

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 31/32 (1898)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die Thalbrücke bei Müngsten  
**Autor:** Rieppel, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20724>

### **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:** 29.01.2025

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

**INHALT:** Die Thalbrücke bei Müngsten. I. — Villa Nabholz-von Grabow im Belvoirpark in Zürich. — Miscellanea: Deutsches Bauernhaus. Schutz von Mauern gegen Nässe. Die Nutzlosigkeit der Belastungsproben eiserner Brücken. Kongobahn. Das Projekt eines russischen Kanals zwischen der Ostsee und dem Schwarzen Meer. Roheisenerzeugung im Jahre 1897. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Untergrundstrecken der „Metropolitan Railway“ in London. Die Wiederherstellung des Stammschlusses Gottfrieds von Bouillon. Der Verkehr im Nord-Ostsee-Kanal. Die Acetylen-Fachausstellung. Eidg. Polytechnikum. Die Zeitschrift des Oesterreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Internationaler

Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Konkurrenzen: Kurhaus in Wiesbaden. Neubau eines städtischen Museums in Magdeburg. — Preisausschreiben: Der Entwurf einer Vorrichtung zum Heben und Drehen von Zügen der elektrischen Hochbahn in Berlin. Ein Preisausschreiben über das Thema „Die alte und die neue Richtung in der Architektur“ etc. — Litteratur: Neujahrsblatt der Kunstgesellschaft in Zürich für 1898. Liste des Stations des chemins de fer. Schweizerischer Bau- und Ingenieur-Kalender 1898. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studirender: Stellenvermittlung.

Hiezu eine Tafel: Die Thalbrücke bei Müngsten.

### Die Thalbrücke bei Müngsten.

(Nach einem Vortrag von A. Rieppel, Direktor der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg.)

(Mit einer Tafel.)

#### I.

Am 15. Juli vorigen Jahres ist die grosse Eisenbahnbrücke dem Verkehr übergeben worden, welche in unmittelbarer Nähe des Vergnügungsortes Müngsten das Wupperthal in einer Bahnkronenhöhe von 107 m über dem Wasserspiegel der Wupper überschreitend, die direkte Verbindung der Städte Solingen und Remscheid herstellt. In der Luftlinie nur 8 km von einander entfernt, hatte der kürzeste Schienenweg zwischen diesen beiden, mächtig aufstrebenden Industriezentren (Fig. 1) bis dahin 44 km betragen; das 100—120 m tiefe, scharf eingeschnittene Thal der Wupper und der Unterschied in der Höhenlage der beiden Bahnhöfe, von denen der Bahnhof Remscheid 100 m über dem Bahnhof Solingen-Süd liegt, standen einem direkten Bahnanschluss entgegen. Schon seit Jahren waren die, gegenseitig rege Wechselbeziehungen unterhaltenden Bevölkerungen der beiden Städte bestrebt, dieses von ihnen schwer empfundene Verkehrshemmnis zu beseitigen, bis endlich die kgl. Eisenbahndirektion Elberfeld mit der Ausarbeitung eines Entwurfes beauftragt und im Jahre 1890 vom preussischen Landtage die erforderlichen Mittel mit 4 978 000 Mark (ohne die Grunderwerbungskosten) bewilligt wurden.

Schon die ersten Studien über die Ueberbrückung des Wupperthales hatten zur Ausarbeitung des Projektes einer Bogenbrücke geführt, dem jedoch mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer durchweg leichten Gründung an jeder Stelle des Thalquerschnittes vom Ministerium ein zweiter Entwurf für eine Gerüstbrücke, und ferner unter besonderer Rücksichtnahme auf die landschaftliche Schönheit des Thales von Seiten der Eisenbahndirektion noch der Vorschlag einer

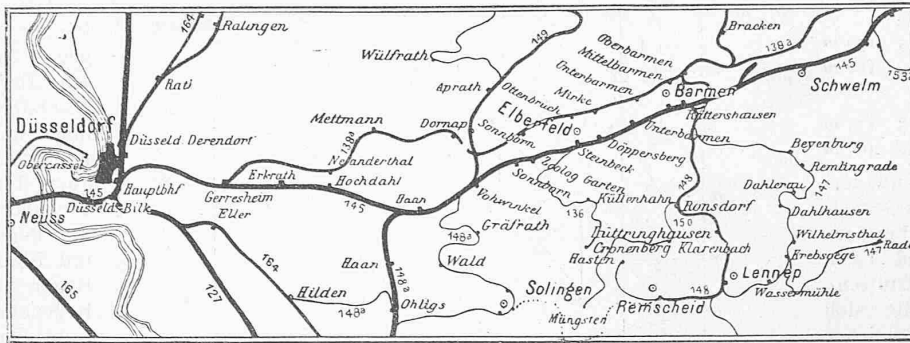
zugehöriger Erd- und Mauerarbeiten für die runde Akkordsumme von 2 244 000 M.

Die *Gutehoffnungsbütte* hatte in ihrem Projekt die Gerüstpfeiler mit 20 m Längsbreite bei  $\frac{1}{6}$  Neigung der Längswände und die Brückenpfeiler mit 30 m Weite angenommen. An den Pfeilern waren für die Gerüstbrücken beiderseits Konsolen mit 5 m Auskrragung angeordnet, zwischen welchen Gerüstbrückenfelder von 20 m Weite mittels Gelenklagern eingehängt waren; ein Gelenklager immer fest und das andere für die Ausdehnung die nötigen Längsbewegungen zulassend. Die Bremskräfte sollten an jedem Pfeiler aufgenommen werden. Der Facheilung der Gerüstbrücken entsprechend, waren die Querträger in 5 m Entfernung auf die Obergurte der Gerüstträger gelagert und fest mit ihnen vernietet. Die Schwellenträger, welche eiserne Querschwellen trugen, lagen genau unter den Schienen, waren mit den Querträgern im allgemeinen vernietet und nur an den beweglichen Lagern der Gerüstträger längsverschieblich gelagert. Die Gesamtlänge der Eisenkonstruktion war  $2 \cdot 25 + 8 \cdot 30 + 9 \cdot 20 = 470$  m.

Der Entwurf der *Aktien-Gesellschaft Harkort* zeigte zwei Kragträger mit je 33,96 m Lagerentfernung und je zwei Konsolen von 56,60 m Auskrragung, welche frei eingehängte Träger von 56,60 m Stützweite trugen. In der Mittelöffnung ruhten letztere auf den beiden Innenkonsolen der Kragträger und an den Thalwänden einerseits auf den Konsolen der Kragträger und andererseits auf den Endwiderlagern. Die Tragwände waren gegen das Lot um 1 : 7,5 geneigt. Die Querträger waren über den Konsolen und eingehängten Trägern 11,32 m, über den Stützöffnungen der Kragträger 16,98 m von einander entfernt. Die gesamte Brückenlänge setzte sich somit zusammen aus:

a. 2 Seitenöffnungen, je 2 · 56,60 =	113,20	226,40 m
b. 2 Stützöffnungen der Kragträger 2 · 33,96		67,92 m
c. 1 Mittelöffnung 3 · 56,60 m		169,80 m
	zusammen	464,12 m

Fig. 1.



Auslegerbrücke gegenübergestellt wurde. Das Ministerium ordnete hierauf die Ausarbeitung von Entwürfen für jedes der drei vorgeschlagenen Systeme an, und die Eisenbahndirektion lud Ende 1891 vier grössere Brückenbauanstalten ein, diese Entwürfe auf Grund eines genauen Programmes zu bearbeiten, indem sie zugleich den Regierungsbaumeister Carstanjen beauftragte, die Ausarbeitung dieser drei Entwürfe zu überwachen. Von den eingeladenen Werken wählte die *Gutehoffnungsbütte* die Gerüstbrücke, die *Aktien-Gesellschaft Harkort* die Auslegerbrücke und die *Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg* die Bogenbrücke.

Letztgenannte Gesellschaft erhielt auf Grund ihres Entwurfes und Angebotes als Mindestfordernde den Zuschlag auf Ausführung des ganzen Bauwerkes, also einschliesslich

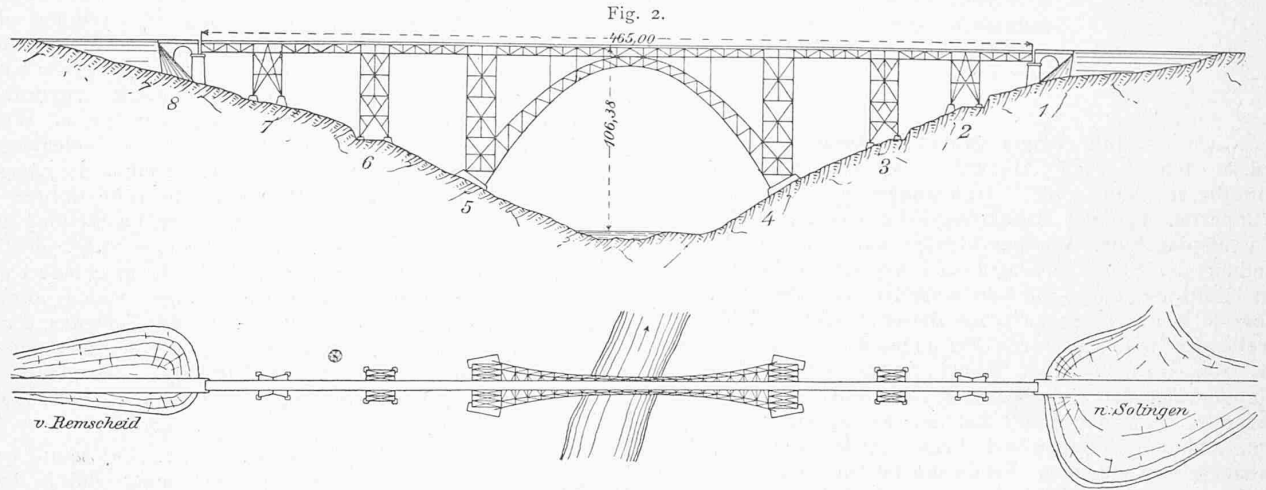
Ueber den zur Ausführung gelangten Entwurf einer Bogenbrücke der *Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg* (Fig. 2) hat Direktor A. Rieppel in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Kassel am 14. Juni 1897 einen Vortrag\*) gehalten, welchem wir die folgenden Angaben entnehmen.

Direktor Rieppel hat zunächst, im Einvernehmen mit der Eisenbahndirektion, zwei allgemeine Anordnungen des Bogens, *ohne* und *mit* Kämpfergelenken studieren lassen, zu denen auch einige grundlegende Vorschläge des Regierungs-

\*) Der Vortrag wurde in der «Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure» Band XL I Nr. 47—50 veröffentlicht, deren Redaktion wir auch die bildlichen Darstellungen verdanken. Die Red.

baumeisters Carstanjen Annahme fanden. Durch diese parallel laufenden Studien wurde rasch ausser der schon von vornherein erkannten Ueberlegenheit des Bogens mit Flächenlagerung für die Montage auch der geringere Materialverbrauch festgestellt. Eingereicht wurde deshalb nur der Entwurf für Anordnung des Bogens mit Flächenlagerung. Für die anschliessenden Gerüstbrücken wurde von der vorgeschriebenen Weite von 30 m bis auf 45 m

gegen einander mit  $\frac{1}{7}$  zum Lot geneigt. Die Trägermittel sind im Bogenscheitel 5,0 m, am unteren Lager 25,685 m, am oberen 23,681 m von einander entfernt. Der Windverband liegt in der Untergurtfläche; ausserdem sind bei allen Vertikalen zur Aussteifung der Obergurte und zur Uebertragung der dort aufgenommenen Windkräfte auf den Windverband senkrechte Querverbände angebracht. Der Windverband gabelt sich in den Endfächern nach den beiden



gegangen und die Gerüstpfeiler nur 15 statt 20 m lang gehalten, dabei aber nur die äussersten, niedrigsten Pfeiler Nr. 2 und 7 für die Aufnahme der Bremskräfte vorgesehen.

Der eiserne Ueberbau setzt sich zusammen aus einer die Thalsole überspannenden Mittelöffnung von 170 m mittlerer (160 m innerer und 180 m äusserer) Stützweite und aus beiderseits anschliessenden Gerüstbrücken, bestehend auf der Remscheider Seite aus zwei Oeffnungen zu 45 m und einer von 30 m Stützweite mit zwei zugehörigen Gerüstpfeilern von je 15 m Längsbreite; auf der Solinger Seite aus einer Oeffnung von 45 m und zweien zu 30 m Stützweite mit zwei Gerüstpfeilern wie zuvor.

Somit ist die Gesamtlänge der Eisenkonstruktion:

Remscheider Seite:  
 $2 \cdot 45 + 30 + 2 \cdot 15 = 150 \text{ m}$   
 Bogen . . . . . 180 m  
 Solinger Seite:  
 $1 \cdot 45 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 15 = 135 \text{ m}$   
 zusammen 465 m

Ueber den Bogenwiderlagern sind ebenfalls Gerüstpfeiler, ausserdem über dem Bogen in je 30 und 15 m Entfernung Pendelstützen angeordnet, über die sich die Gerüstbrücke in gleicher Anordnung wie an den Thalwänden auf die ganze Bogenlänge fortsetzt; vergl. Fig. 3, Liniennetz. Die Bogenträger haben im Scheitel 4.0 m, an den Auflagern 12,206 m Gurtmittelabstand, in der Bogenebene gemessen.

Die Knotenpunkte liegen auf Parabeln, deren Scheitel mit den Bogenscheiteln zusammenfallen, und daran tangierenden Geraden gegen die Kämpfer. Fig. 4 giebt die grundlegenden Masse an.

Die Ausfüllung der Tragwände besteht aus Vertikalen in 7,5 m wagerechten Abständen und einfachen, gegen die Mitte fallenden Diagonalen. Die beiden Tragwände sind

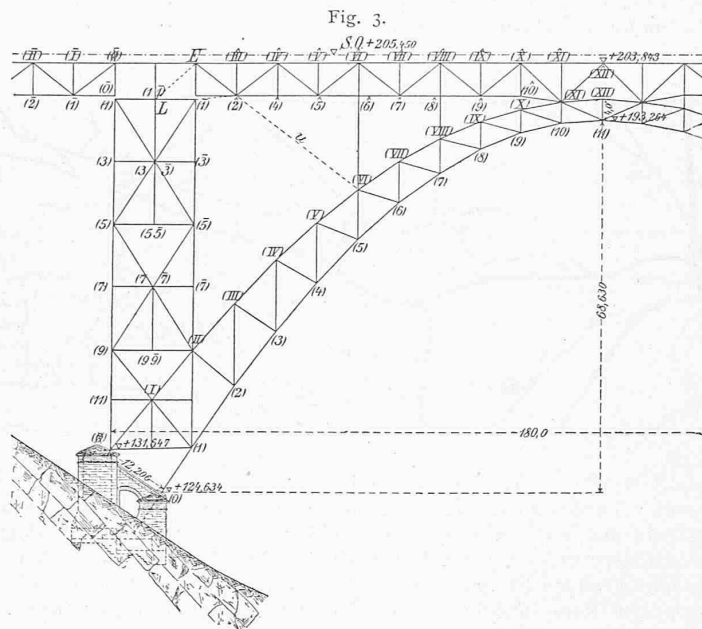
oberen und unteren Auflagern. Die Lagerpunkte sind nicht durch Riegel verbunden.

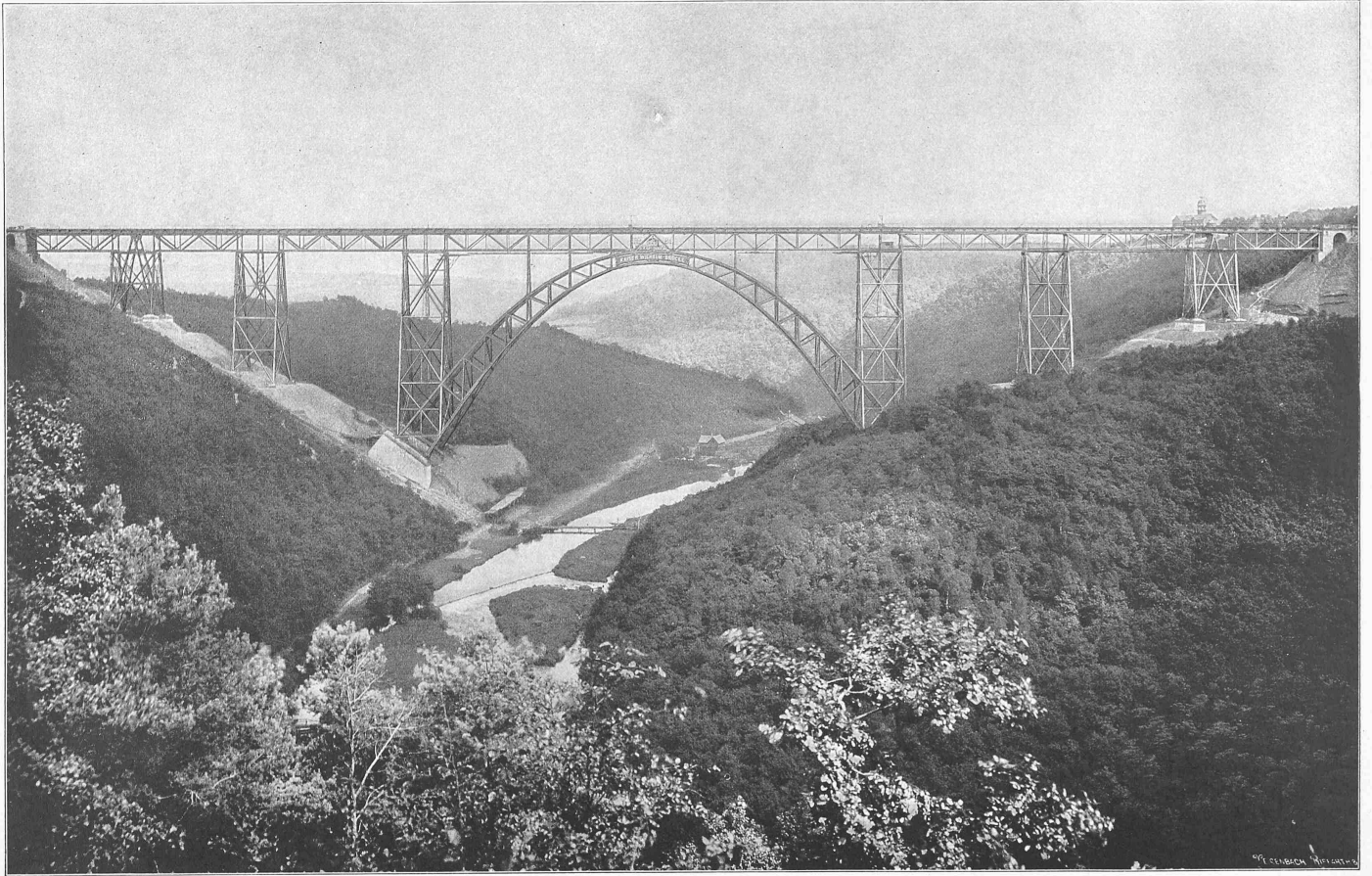
Sowohl die Gerüstpfeiler an den Thalwänden als jene über den Bogenwiderlagern haben um  $\frac{1}{7}$  gegen das Lot geneigte Längswände mit 5 m oberem Querabstand; die senkrechten Querwände sind 15 m von einander entfernt. Die Geschosshöhen sind normal 11,0 bis 12,0 m, richten sich aber im übrigen, besonders in den unteren Teilen, nach der Bodengestaltung.

Längs- wie Querwände haben neben den wagerechten Riegeln doppelte Diagonalausfüllung. Die Auflager sind ebenso wie bei den Bogen nicht durch Quer- oder Längsriegel verbunden. In der Ebene der Horizontalriegel sind Horizontalverbände angeordnet.

Die beiden äussersten Pfeiler Nro. 2 und 7 (je gegen Solingen und Remscheid) sind als Ankerpfeiler besonders ausgebildet. Mit ihnen sind die über mehrere Felder durchlaufenden Obergurte der Gerüstbrücke fest verbunden. — Die Säulen der Pendelpfeiler, die sich mit Flachgelenken auf den Bogen stützen, liegen in der Bogenebene und sind durch feste Querrahmen so ausgebildet, dass sie Querkräfte von der Fahrbahn und der Gerüstbrücke auf die Bogenwindträger zu übertragen vermögen. Sämtliche Lagerpunkte des Bogens und der Gerüstpfeiler sind den Bedürfnissen entsprechend mit den Mauerkörpern fest verankert.

Die Gerüstbrücken mit 15, 30 und 45 m Stützweite haben senkrechte Tragwände von 6,0 m Höhe mit 5,0 m gegenseitigem Mittelabstand und einfache Dreiecksausfüllung mit Fachen von durchgehends 7,5 m Weite. Der Haupthorizontalverband ist in der Obergurtebene und ohne Zuhilfenahme der Fahrbahnkonstruktion gebildet. In den





Die Thalbrücke bei Müngsten.

Ausgeführter Entwurf der *Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg.*

Seite / page

18(3)

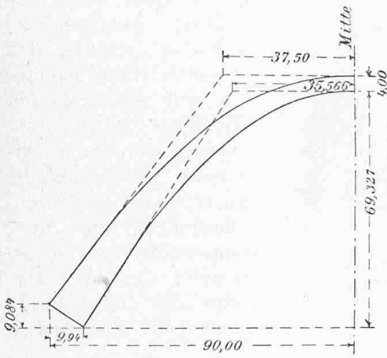
leer / vide /  
blank



Feldern von 30 und 45 m haben auch die Untergurte einen Windverband. In der Ebene der Endvertikalen sind Querrahmen zur Uebertragung der Auflagerkräfte des oberen Windverbandes auf die Lager vorhanden.

Wie schon angegeben, läuft die Gerüstbrücke über die ganze Brückenlänge in genau gleicher grundsätzlicher Anordnung durch. Ueber dem Bogen sind die Stützweiten 30 und 15 m, und die Trägerlager auf den Pendelpfeilern sind so eingerichtet, dass statische Unsicherheit nicht entsteht; es sind also die Trägeruntergurte an die Pendelstützen nur mittels Schlitzlochverbindung angeschlossen,

Fig. 4.



während die Träger in den oberen Knotenpunkten mittels Bolzenlager auf die Pendelsäulen gelagert sind. Die Gerüstbrücken haben über den Gerüstpfeilern und Widerlagern ausschliesslich Rollenlager. Die Obergurte gehen je über die sämtlichen Seitenfelder und Gerüstpfeiler auf Solinger- und Remscheider Seite und ebenso über die ganze Bogenlänge durch und sind mit den Ankerpfeilern 2 und 7 und mit dem Bogenscheitel zur Aufnahme von Längskräften, die in der Fahrbahn auftreten, fest verbunden. Ueber den Querwänden der Gerüstpfeiler sind die durchgehenden Obergurte als Flachgelenke konstruiert, damit durch die Einbiegung der Gerüstträger keine Nebenspannungen entstehen. Die so gebildeten drei Gruppen Träger sind über den inneren Querwänden der Pfeiler 4 und 5 getrennt, indem die dort angeordneten Verbindungen grössere Längenänderungen für jede der zusammenstossenden Trägergruppen zulassen.

Was das Fahrbahngerippe betrifft, so besteht es aus Quer- und Schwellenträgern und eisernen Querschwellen, die ausser auf den Schwellenträgern für jedes Gleis noch auf drei sogen. Entgleisungsträgern gelagert sind. Die Querträger sind über den oberen Knotenpunkten der Gerüstträger in Tangentiallagern gelagert und durch Coupillen gegen Längs- und Querverschiebung gesichert. Die Bremskräfte und alle übrigen längs der Fahrbahn wirkenden Kräfte werden in jedem Fache durch die äusseren, über den Tragwänden der Gerüstträger gelagerten Schwellenträger unmittelbar auf die Obergurte der Gerüstträger übergeführt. Die wagerechten Querkräfte werden durch die zwischen den Schwellenträgern befindliche Horizontalverspannung auf die Querträger und durch diese auf den oberen Verband der Gerüstbrücken übertragen. Ueber den zwei Trennungspunkten (Pfeiler 4 und 5) der drei Trägergruppen bezüglich der Längskräfte sind die Schwellenträger längsverschieblich und Schienen-Auszugsvorrichtungen angeordnet. Eine Längenänderung bis zu 200 mm ist möglich. Die Fusswege und der Streifen zwischen den beiden inneren Entgleisungsträgern sind mit Riffelblech abgedeckt.

Zur Begründung der gewählten Anordnung wird folgendes angeführt:

Der Bogen mit breiter Flächenlagerung entstand aus der Ueberlegung, es müsse wegen der wagerechten Quer- und Längskräfte zweckmässig sein, die für die Thalhängen ökonomischen Gerüstbrücken in der Weise über der eigentlichen Thalsole, wo die Pfeiler ausserordentlich hoch werden, fortzusetzen, dass man für eine grosse Mittelöffnung von den hochgelegenen Thalwänden aus zwei Pfeiler thunlichst rechtwinklig zu den Thalwänden stellt und sie vermittels geringer Krümmung zu einem Bogen mit sehr grosser Pfeilhöhe ausbildet. Diese Anordnung hat zunächst für die Montierung, die ja ohne Gerüst erfolgen musste, den grossen Vorteil, dass die grössten Eisenquerschnitte, also die Haupteisenmengen, an

den Auflagern erforderlich sind, während die Querschnitte gegen die Mitte zu sich verkleinern. Nach den Höhenlagen der Thalwände ergab eine Untersuchung verschiedener Stützweiten, besonders von 160 und 180 m, die Weite von 170 m mit  $\frac{1}{7}$  Neigung der Tragwände als die zweckmässigste und wirtschaftlichste. Mit der gewählten Anordnung werden auch die in den felsigen Thalwänden gegebenen, grossen Vorteile voll ausgenutzt. Es brauchen die Auflagerkörper nicht grösser zu sein, als die erforderlichen Verankerungen und die Druckverteilung bedingen.

Die einfache Dreiecksausfüllung für die Bogenwände wurde genommen, um einerseits das Trägersystem rechnerisch thunlichst durchsichtig zu gestalten, und andererseits erschien es richtig, dem Bauwerk, seinem grossen Charakter entsprechend, mit einfachen Linienzügen ein schönes Aussehen zu geben. Die Anordnung eines über dem Bogen durchlaufenden Fachwerkträgers ergab sich von selbst als notwendig und ist nicht weiter zu begründen. Ebenso erschien es aus konstruktiven und Schönheitsrücksichten erforderlich, die Fachteilung für Bogen und Fachwerkträger gleich zu gestalten. Die senkrechte Stellung der Fachwerkträger gegenüber der notwendigen Schrägstellung der Bogenträger und Pfeilerlängswände wurde wegen einfacherer Gestaltung der Plattform und der oberen Horizontalverbände als zweckmässig erachtet. Der Windverband des Bogens wurde in die Fläche des Untergurtes gelegt, weil dort der gegenseitige Abstand der Gurtungen grösser ist, als in der Obergurtfläche und weil die Untergurtquerschnitte grösser sind als die oberen. Die Teilung des Verbandes bei Punkt 1 gegen  $\times$  und O (vergl. Fig. 3) wurde angeordnet, damit bei Entlastung des einen dieser beiden Punkte durch Temperatur-, Wind- oder Bremskraft der andere immer genügende Auflagerung des Windträgers giebt. Eine gleichzeitige Entlastung der Punkte  $\times$  und O einer Tragwand tritt, wie sich aus den Rechnungen ergab, nicht ein. Es war deshalb ursprünglich auch die Absicht gewesen, die Bogenauflagerpunkte nicht zu verankern. Für diese Anordnung wären natürlich die Riegel  $\times$  — O in die Längswände einzuschalten gewesen, und der Bogen hätte bei Entlastung eines Lagerpunktes als Zweigelenkbogen gewirkt. Die Eisenbahndirektion bestimmte jedoch in Rücksicht auf die immerhin grosse Länge des Riegels von 12,5 m und die damit gegebene, nicht unbedeutende Längenänderung durch Temperaturunterschiede den Wegfall der Riegel und die Anwendung von kräftigen Ankern mit starken Flächenrosten.

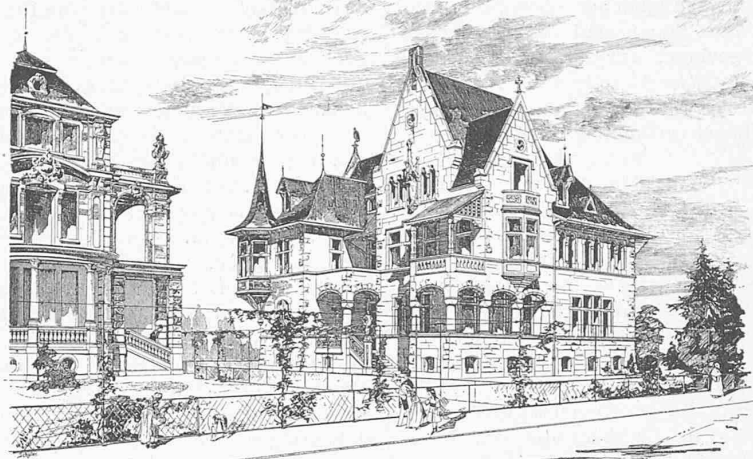
Bei den Gerüstpfeilern wirkt in hohem Masse gewicht- und kostenmehrend die Bremskraft. Diese nimmt aber nur auf die Länge der drei Lokomotiven =  $3 \cdot 15,6 = 46,8$  m mit der Belastungslänge stetig zu oder ab; auf grössere Belastungslängen ist die Zunahme der Bremskraft nur gering, da bloss jeder dritte Wagen als Bremswagen gedacht ist. Es erscheint vorteilhaft, die Bremskraft auf möglichst grosse Längen immer nur in je einem Punkt aufzunehmen; daher wurde für die Gerüstbrücke links und rechts und für die Fachwerkbrücke über dem Bogen je ein Lagerpunkt geschaffen. Bei den Gerüstbrücken hat man selbstverständlich die niedrigsten Pfeiler Nr. 2 und 7 und für die Bogenstrecke den Bogenscheitel als Lagerpunkt gewählt. Diese Anordnung hat es auch ermöglicht, den Gerüstpfeilern nur 15 m Längsbreite zu geben und Gerüstbrücken bis 45 m Weite zu nehmen. Die grosse Fachweite von 7,5 m war zweckmässig wegen gleichmässiger Ausbildung der Gerüst- und Bogenträger und um die Schwellen- und Querträger, die unmittelbare Belastungen aufzunehmen haben, kräftig zu erhalten. Eine engere Fachteilung hätte zwar etwas geringere Eisengewichte ergeben, allein gegenüber den erwähnten Vorteilen schien diese Ersparnis nicht von Belang.

Die Fundierungsarbeiten waren durch die Beschaffenheit des Baugrundes wesentlich erleichtert. An den Thalhängen fand sich überall in 0,5 bis 3 m Tiefe unter der Oberfläche Thonschieferfels, dessen Festigkeit im trockenen Zustande  $1300 \text{ kg/cm}^2$ , mit Wasser gesättigt 1100 bis  $1300 \text{ kg/cm}^2$  betrug. Die Beanspruchung der Gründungssohle wurde nirgends über 6 bis  $7 \text{ kg/cm}^2$  gewählt.

Von der ursprünglichen Absicht, den Thonschiefer, wie er sich im Wupperthal findet, für Füllmauerwerk zu verwenden, wurde Abstand genommen; die sämtlichen Mauerkörper sind aus Rhurkohlsandstein mit Wasserkalkmörtel [1 : 2] mit geringem Cementzusatz und einer Beanspruchung von 10 bis 12  $kg/cm^2$  hergestellt worden. Für Gesimse und Abdeckplatten wurde Eifelsandstein und für die Auflager Granit aus Blaubeurg im Fichtelgebirge verwendet. Die Auflagersteine werden mit 50  $kg/cm^2$  beansprucht.

Die Anker sind unverzinkt, aber mit Cement-

**Villa Nabholz-von Grabow im Belvoir-Park in Zürich.**  
Architekten: H. Stadler und E. Usteri in Zürich.

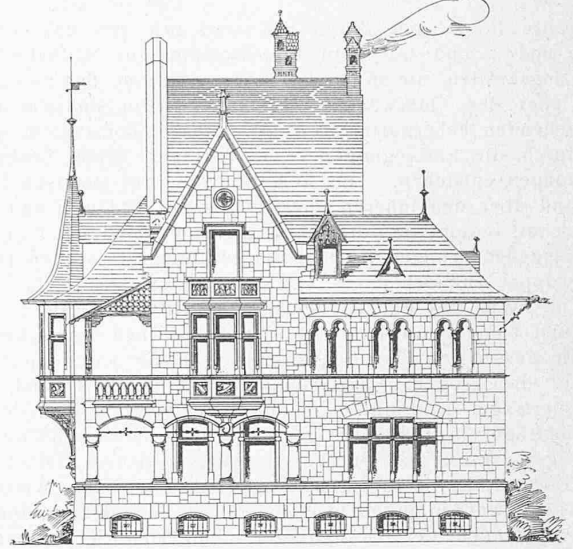


Perspektive.

alsdann die Anker mittels Bohrungen weiter in den Felsen getrieben werden. Dies erwies sich als unausführbar, da behufs Einbringung der erforderlichen grossen Ankerroste die ganze Sohle hätte aufgebrochen werden müssen. Deshalb führte man das Mauerwerk so tief hinab, dass man dadurch genügende Ankerlast erhielt. Da dieses Verfahren ohnehin sehr grosse Massen bedingte, wurde im übrigen bei der Formgebung mit äusserster Sparsamkeit verfahren. Besonders sind die Bogenwiderlager so konstruiert, dass sie einerseits die Drucklinien central einhüllen, ander-



West-Fassade. 1 : 250.

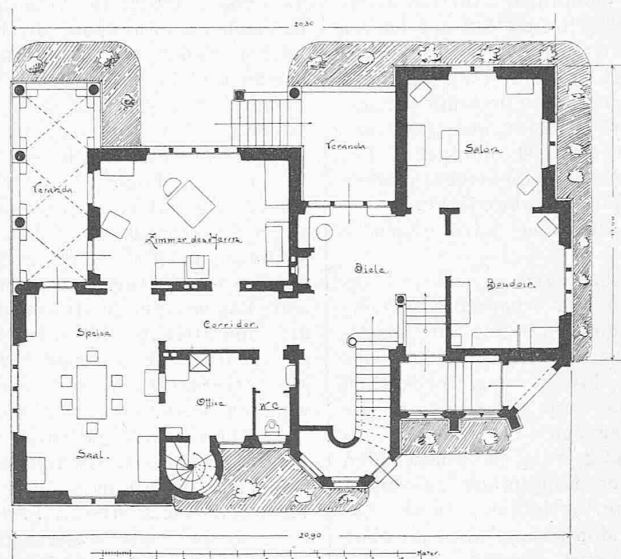


Ost-Fassade. 1 : 250.

anstrich versehen unzugänglich in das Mauerwerk eingebettet, weil dadurch am sichersten ein Schutz gegen Rost erwartet wird. Während des Baues wurden die Anker in offenen Kanälen versetzt, um sie nachregeln zu können.

Die Anfangsspannung der Anker ist so gross gewählt, dass weder infolge von Temperaturerhöhung noch durch die grösste negative Reaktion Lockerungen stattfinden. Zu beachten war, dass bei der niedrigsten Temperatur eine Ueberbeanspruchung der Anker nicht entstehen darf.

Bei Aufstellung des Entwurfs war geplant, nur so tief in den Boden zu gehen, wie es zur Erreichung tragfähigen Felsens durchaus erforderlich wäre. Es sollten



Erdgeschoss-Grundriss. 1 : 250.

seits die Ankerroste noch gerade umschliessen.

(Schluss folgt.)

**Villa Nabholz-von Grabow  
im Belvoirpark in Zürich.**

Architekten:  
H. Stadler und E. Usteri in Zürich.

Das prachtvoll am linken Seeufer an der Peripherie Zürichs gelegene Besitztum „Belvoir“ war von der unglücklichen Besitzerin Lydia Escher nebst ihrem mehrere Millionen betragenden Vermögen bekanntlich als Gottfried Keller-Stiftung der Eidgenossenschaft vermacht worden. Um dasselbe der Bauspekulation und der drohenden Zerstückelung zu entziehen, bildete sich in Zürich eine gemeinnützige Gesell-