

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 5/6 (1885)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Einsturz eines Betongewölbes beim Bau der griechischen Eisenbahn  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-12917>

### **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:** 13.02.2026

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

INHALT: Einsturz eines Betongewölbes beim Bau der griechischen Eisenbahnen. — Concurrenz für ein eidg. Postgebäude in Luzern. (Mit einer Lichtdrucktafel.) — Preisausschreiben der schweiz. Gesellschaft für chemische Industrie. — Concurrenzen: Kunstgewerbliche Gegenstände. — Miscellanea: Eidgenössische Beiträge an die Cantone für öffentliche Werke. Internationale Ausstellung in Liverpool. Normal-Bahnhofs-An-

lagen. Eisenbahnwagen-Bestellung. Technische Hochschule zu Berlin. Die Eisenbahnbrücke über den Ohio. Internationaler Metervertrag. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Lichtdrucktafel: Concurrenz für Entwürfe zu einem Postgebäude in Luzern. Entwurf der HH. von Murali und Gull, Architekten in Zürich.

## Einsturz eines Betongewölbes beim Bau der griechischen Eisenbahnen.

Im letzten Bande auf Seite 62 und 84 dieser Zeitung finden sich einige Notizen über den am 20. Februar d. J. während der Ausschaltung erfolgten Einsturz eines Betongewölbes von ungefähr 30 m Lichtweite. Dasselbe befand sich auf der Theilstrecke Piräus-Korinth der griechischen Eisenbahnen, welche Strecke am 15. April d. J. dem Betrieb übergeben wurde. Wir setzten damals den Lesern dieser Zeitung eine genaue Berichterstattung über den betreffenden Vorfall in Aussicht und sind nun, dank der freundlichen Bereitwilligkeit des Obergeringens der Eisenbahn-Unternehmung Piräus-Peloponnes, Herrn J. Schneider in Piräus, der uns das ganze Material hierüber zur Verfügung gestellt hat, in der Lage, unser Versprechen einzulösen. Herr Obergering J. Schneider schreibt uns über diesen Gegenstand was folgt:

Aus verschiedenen Gründen, welche hier nicht näher zu erörtern sind, findet der Cement beim Bau der Bahn Piräus-Peloponnes ausserordentlich starke Verwendung, sei es für Betonröhren von 0,15 m bis 1 m Durchmesser, für Gewölbe bei Unbelastungen von 0,60 m bis 30 m, sei es für Widerlager und Pfeiler eiserner Brücken resp. als Ersatz des Quadermauerwerkes. Es sind bis jetzt mehr als 70 Gewölbe von 2 bis 10 m Lichtöffnung aus Beton ausgeführt, darunter ein Viaduct von 4 Oeffnungen zu 9,5 m lichter Weite.

Mit Ausnahme des zu behandelnden Falles, sind die Erfahrungen, die wir mit den Betonbauten machten, als sehr gute zu bezeichnen, weshalb wir nicht anstanden, das 30 m Gewölbe projectiren und ausführen zu lassen, nachdem vergleichende Projecte ziemlich denselben Kostenaufwand für das Gewölbe, wie für eine eiserne Brücke, ergeben hatten, die gewölbte Brücke jedoch unvergleichlich schöner in das Landschaftsbild passte.

Das Bauwerk wurde nach dem durch nachfolgende Zeichnungen (vide S. 110) dargestellten Projecte ausgeführt.

Der Bogen, sammt seinen Fundamenten, sowie die Deckschichten auf Unterbau, resp. Schwellenhöhe, sind in Beton, das übrige Mauerwerk ist in Bruchstein hergestellt. Zu beiden Seiten des Hauptgewölbes wurden je zwei kleinere Gewölbe angebracht, theils zur Reduction der Mauerwerksmasse, theils auch aus aesthetischen Gründen, um die Brücke in Uebereinstimmung mit den anschliessenden Stützmauern zu bringen, die bis 13 m hoch sind und dieselben Spargbogen enthalten.

Die innere Leibungslinie und Dimensionirung wurden so bestimmt, dass die Drucklinie bei ungünstigster Belastung d. h. einseitiger Locomotivbelastung 1) in's innere Bogen-drittel fiel 2) die maximale Kantenpressung 16 kg per cm<sup>2</sup> nicht überstieg und 3) diese maximalen Kantenpressungen möglichst gleich gross waren. In der That betrug nach der graphostatischen Berechnung die maximale Kantenpressung für einseitige Belastung: 15,7 kg pro cm<sup>2</sup>, während die maximale Kantenpressung für Eigengewicht 15 kg pro cm<sup>2</sup> aufwies.

Das Widerlager links wurde, um geringeren Fundamentdruck zu erzielen, bedeutend stärker, als das rechts gehalten, weil links der Kalkfelsen gebräch, rechts jedoch compact und hart ist.

Das Mischungsverhältniss für den Beton war ursprünglich wie für die andern Gewölbe festgesetzt worden zu:

- 1 Volumtheil Portland-Cement von Desiré Michel,
- 3       "       Meersand, Korngrösse 1—5 mm,
- 6       "       Schlägelschotter, grösste Dimension 5 cm.

Das zu verwendende Wasser war Meerwasser, da Süswasser von ferner als 8 km hätte zugeführt werden müssen, und über-

dies ursprüngliche Proben im Kleinen und nachherige mit Meerwasser ausgeführte Bauten, die Zulässigkeit des Meerwassers zur Bereitung von Cement sowol, als auch von Mörtel aus Chaux de Teil längst dargethan hatten.

Das Kleingeschlag wurde vor der Verwendung gewaschen und der Beton beim Einbringen gestampft.

Die Prüfung des Portland-Cementes von Desiré Michel geschah nach den Bestimmungen des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins; die Probekörper wurden mit Meerwasser angemacht und unter Meerwasser aufbewahrt; ausserdem wurden noch Proben angefertigt, die im Trockenen aufbewahrt und täglich zweimal begossen wurden. Die Proben: 1 Cement, 3 Sand hatten bei Untersuchung früherer Cementlieferungen nach 42 Tagen 16 kg per cm<sup>2</sup> Zugfestigkeit ergeben, so dass bei Annahme des Verhältnisses:

$$\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{Zugfestigkeit}} = 5$$

(welche Zahl bei den Portlandcementen meistens überschritten wird) nach jenem Zeitraume bereits eine Druckfestigkeit von 80 kg pro cm<sup>2</sup>, resp. 5fache Sicherheit vorhanden war; somit hätte die Ausschaltung des Gewölbes ohne Gefahr vorgenommen werden können.

Bei kleineren Gewölben hatten wir wegen Wiederverwendung der Lehrbogen meistens schon 10 Tage nach Schluss ausgeschalt, uns somit mit ca. zweifacher Sicherheit begnügt, ohne dass jemals ein Unfall passirt wäre.

Die Proben der ersten für das 30 m Gewölbe bestimmten Cementsendung ergaben für die 7 Tage-Probe 1:3 2,4 kg Zugfestigkeit, während wir früher mit anderen Sendungen 3,8 kg erhalten hatten; entsprechend zeigte die 14-Tagprobe 3,6 gegen 5,8 von früher; ausserdem zeigten Kuchen aus reinem Cement auf Glastafeln unter Wasser gesetzt Risse und Verkrümmungen.

Diese Sendung wurde, als für das Bauwerk nicht zulässig, ausgeschossen und eine andere gewählt, von welcher aus 8 Fässern Proben entnommen wurden. Da die 7-Tagprobe bei allen diesen gleichmässig und gut ausfiel, so erachteten wir es als überflüssig, weitere Fässer zu probiren, in der Voraussetzung, dass diese Sendung durchweg gleicher Qualität sei; da überdiess der Baubeginn keine Verzögerung der Inangriffnahme der Arbeit mehr erlaubte, so wurde mit diesem Cement der Bau begonnen, jedoch mit Abänderung des Mischungsverhältnisses 1:3:6 in 1:2:4 zur Erhöhung des Sicherheitsgrades.

Nachdem das Gewölbe bereits geschlossen war, kam von einem anderen Bauplatz die Mittheilung, dass der dort in Verwendung stehende Theil derselben Cement-Sendung geringer Qualität sei; die erfolgenden Proben ergaben die Richtigkeit dieser Behauptung, was uns zeigte, dass diese, für das Betongewölbe verwendete Sendung, Cement ungleicher Güte enthielt.

Nach Vollendung des Lehrgerüsts, welches nach beistehender Zeichnung Fig. 1, 2 & 3 ausgeführt war, und dessen Mittelpartie mit ca. 80 Fässern Cement = 20 t belastet wurde, begann am 1. November die Betonirung unter der Leitung eines bewährten Cementirers und unter strenger Befolgung der auf die Betonage bezüglichen Vorschriften.

Es darf hier ein Vorfall, der bei der Bauausführung eintrat, nicht unerwähnt bleiben: Nachdem die Betonirung bereits ca. 4 m über Widerlager war, bewirkten schlechte Auflagerung und unexacte Zimmerarbeit der ersten 3 Pfostenreihen bei beiden Widerlagern den Riss *aa* (Fig. 1 & 4), der sich in senkrechter Richtung quer durch das Gewölbe zog, und an seinem oberen Ende, nachdem die Bewegung durch Verbesserung der Auflagerungen aufhörte, ca. 1 cm Oeffnung zeigte und nach unten auf 0 auslief.

Diese Risse wurden mit einem Cement sorgfältig ausgegossen, und es wurden überdiess unter und über die Käm-

pfer Betonsätze (*abg*) zur Verstärkung angebracht nach Fig. 1 & 4, welche auch zeigt, wie sich beim Zusammenbruch der Betonbogen vom Widerlager ablöste (*bcdef*).

Die Betonsätze waren so bemessen, dass die Maximalpressungen, welche sie eventuell zu erleiden hatten, wenn

mauern der Stirnmauern, der Gewölbe und der innern Auspackung mit Trockenmauerwerk allfällig entstehende Risse deutlich wahrnehmen zu können. Bei mehrmaliger genauer Untersuchung der Stirnen, von Beginn der Uebermauerung an bis zu deren vollständigen Beendigung, konnten keine

### Eingestürzte Betonbrücke auf der Theilstrecke Piräus-Korinth der griechischen Eisenbahnen.

Fig. 1. Lehrgerüst, Ansicht und Widerlager.

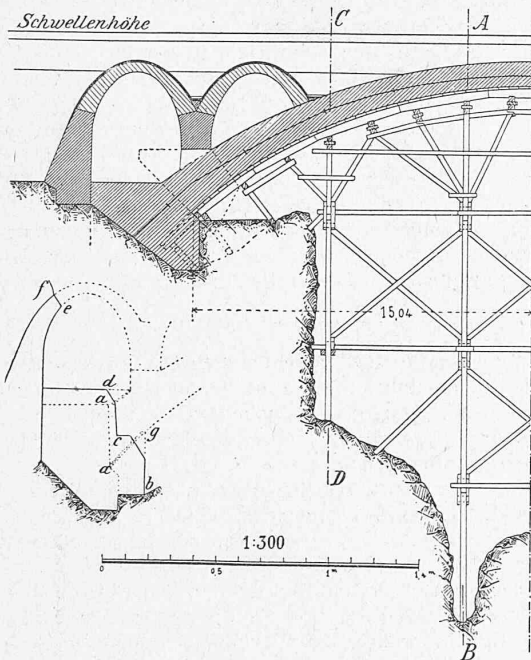


Fig. 2. Lehrgerüst, Schnitt A B.

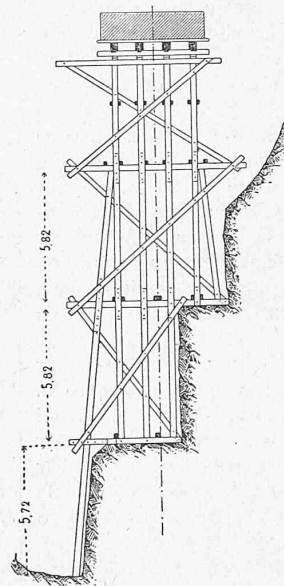


Fig. 3. Lehrgerüst, Schnitt C D.

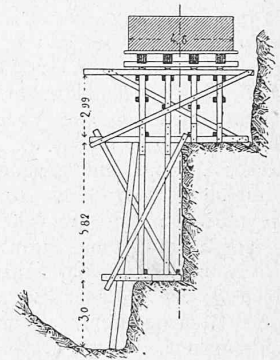


Fig. 4. Widerlager.

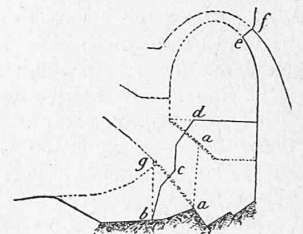
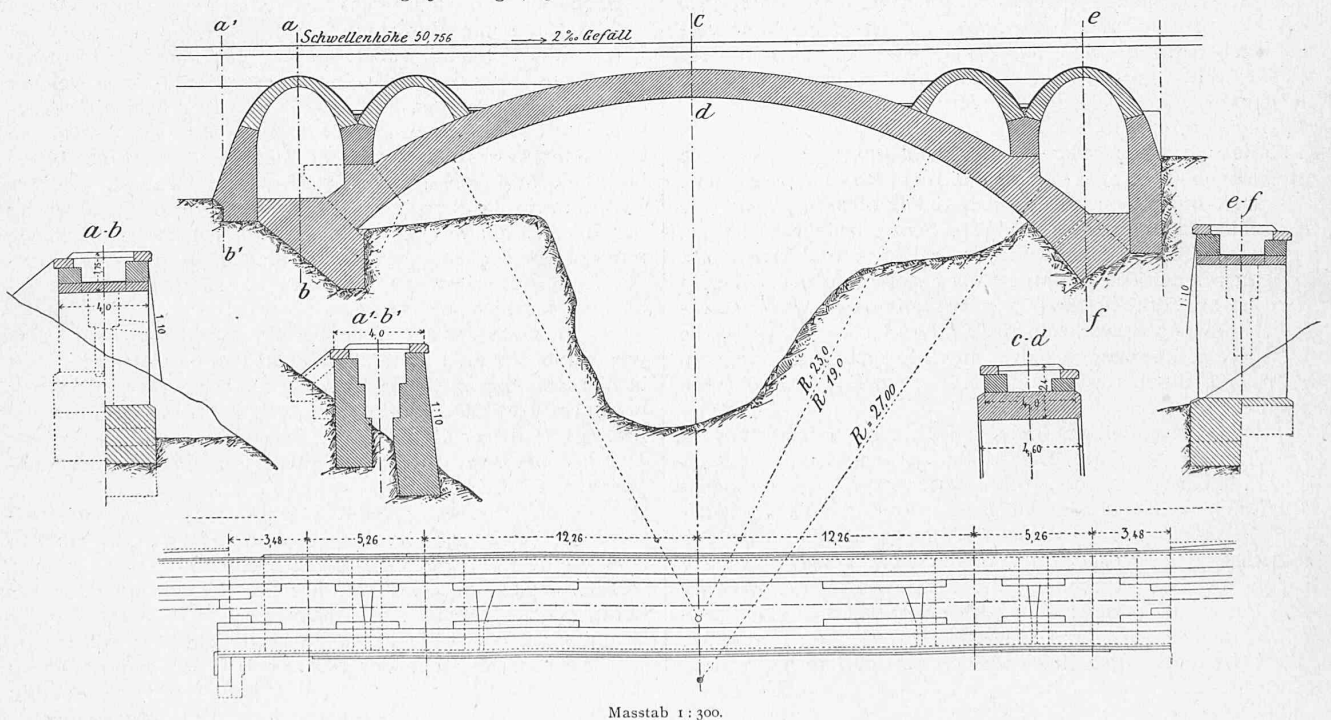


Fig. 5. Längs-, Querschnitte und Grundriss der Betonbrücke.



die Bindekraft des Ausgusscementes vernachlässigt und blos ein Reibungscoefficient = 0.27 berücksichtigt wurde, 8 kg Druck pro  $\text{cm}^2$  betrug, um allfälligen schädlichen Folgen dieses Vorfalles für die Standfestigkeit des Bauwerkes vorzubeugen.

Gleich nach Vollendung des Gewölbemassives wurden die Stirnen verputzt, um bei dem darauffolgenden Auf-

Risse bemerkt werden, was uns als gutes Zeichen für die Standfähigkeit des Gewölbes erschien.

Am 7. Februar, also 69 Tage nach Schluss des Gewölbes, wurde die Ausschalung vorgenommen unter gleichzeitiger Beobachtung des Gewölbescheitels und der Widerlager.

Die Ausschalung geschah in der Weise, dass im Schei-

## Concurrenz für Entwürfe zu einem eidg. Postgebäude in Luzern.

Entwurf der HH. von Muralt &amp; Gull, Architekten in Zürich.

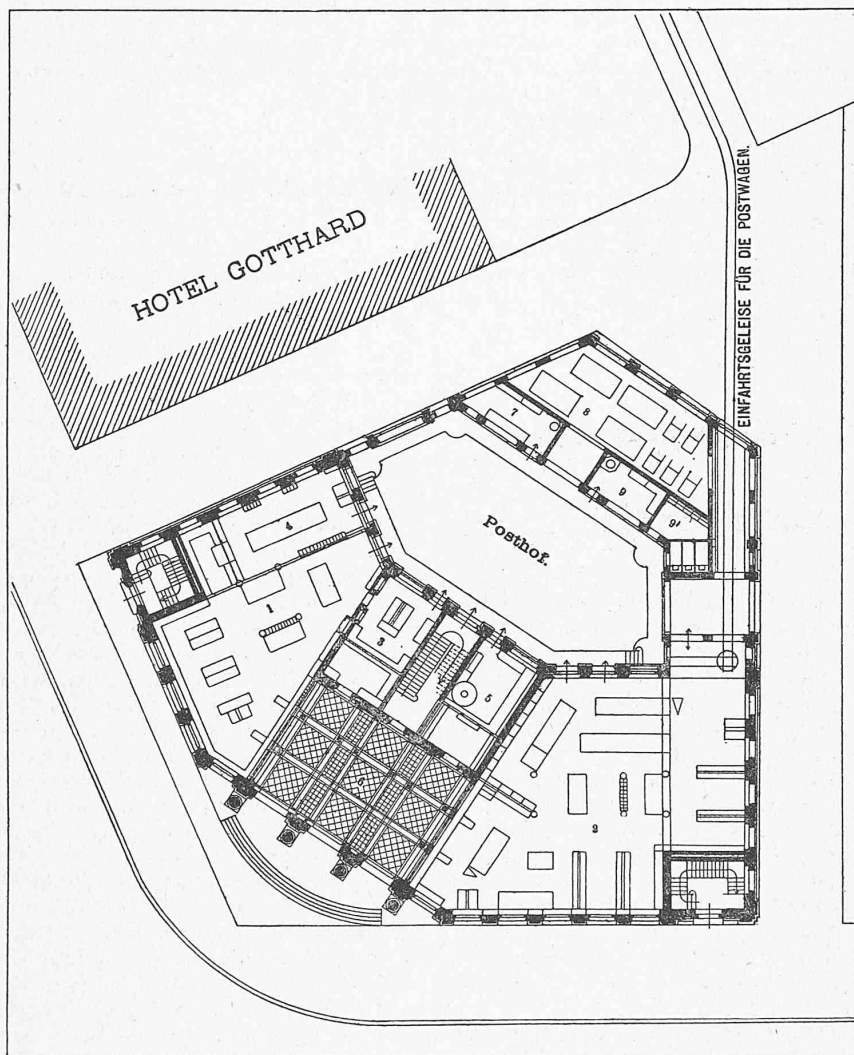
## I. Preis.

(Für den Text vide Seite 112.)

## Grundriss vom Erdgeschoss.

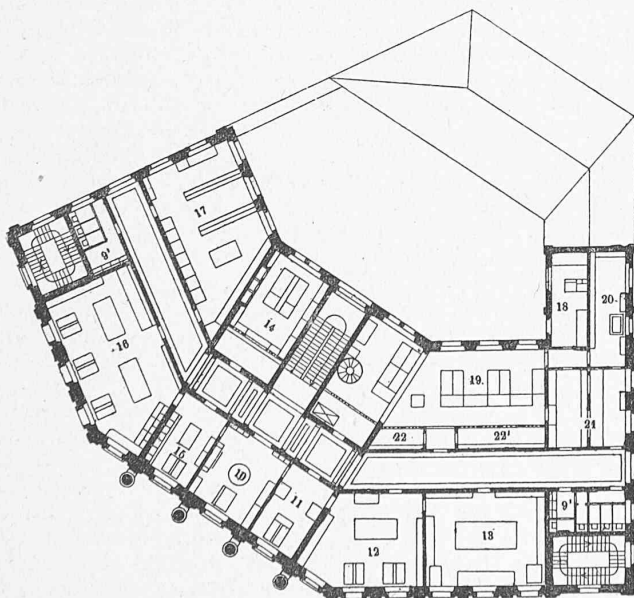
Legende  
zum  
Grundriss vom Erdgeschoss.

1. Briefbureau.
2. Fahrpostbureau.
3. Mandatbureau.
4. Briefträger-Zimmer.
5. Telegrammaufgabe.
6. Schalterhalle.
7. Post-Conducteure.
8. Wagen-Remise.
9. Waschküche.
- 9'. Closets.

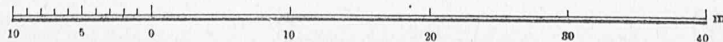


- Legende  
zum  
Grundriss vom ersten Stock.
10. Director.
  11. Adjunct.
  12. Kreispost-Kanzlei.
  13. Material-Abtheilung der Kreispost-Direktion.
  14. Kreispost-Cassa.
  15. Controleur.
  16. Kreispost-Controle.
  17. Archiv und Magazin der Kreispost-Direktion und Controle.
  18. Hughes-Apparate.
  19. Telegraph-Apparaten-Saal.
  20. Batterie-Küche.
  21. Magazin für Formulare und Batterie-material.
  22. Herren-Garderobe.
  - 22'. Damen-Garderobe.

## Grundriss vom ersten Stock.

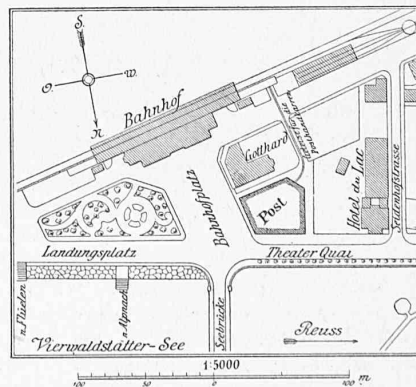


1 : 500



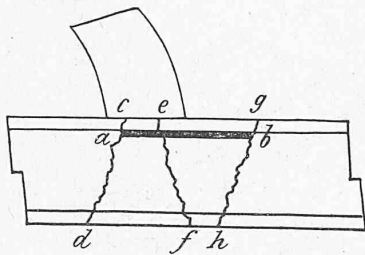
## Situationsplan.

Umgebung des für das neue  
Eidgen. Postgebäude zu Luzern  
reservierten Bauplatzes.



tel angefangen, je auf einmal zwei symmetrische Keilreifen mittelst Mineurschlägen gelockert, herausgenommen, und dann wieder zur Hälfte der Stückanzahl lose hineingelegt wurden. Das Entfernen der Keile war nicht sehr schwierig. Immerhin fanden sich einige vor, welche in Stücke gespalten werden mussten; es betrifft dieses letztere die unterste Keilreihe, wo in Folge der schlechten Aufstellung die Leute den Schlägel nicht gut gebrauchen konnten. Vor Wegnahme der letzten Keilreihe hatte der Scheitel 1 mm Einsenkung; die Widerlager hatten nichts gezeigt; nach Wegnahme ergab sich die Scheiteleinsenkung zu 2 mm; die Widerlager zeigten keine Lageveränderung.

Bei aufmerksamer Besichtigung der Stirnen fand man nun am Verputz der Abfassung, und zwar sowohl berg- als meerseitig, zwischen Stirne und Estrados an der Stelle, wo der dem Gewölbescheitel näherliegende Sparbogen aufsitzt und die Drucklinie des Eigengewichtes eine Kantenpressung von 15 kg pro  $\text{cm}^2$  verursacht, einen Längriss nach *ab* nebenstehender Skizze, der während der Wegnahme der letzten Reihe Keile entstanden war. Die Untersuchung ergab, dass der Längriss nicht in den Betonkörper eintrat, sondern sich durch Looslösen des Verputzes gebildet hatte, jedoch zeigten sich nachher an derselben Stelle auf ca. 1 m Stirnlänge verschiedene normal zur Leibung gerichtete feine Risse nach *cd*, *ef* und *gh* der Skizze, welche auch in den innern Beton reichten. Wegen einbrechender Dunkelheit wurde nun die Ausschalung unterbrochen, um den folgenden Tag unter Aufsicht des bauleitenden Ingenieurs beendet zu werden.



Bei der Untersuchung der Stirnen und Widerlager, vor Wiederbeginn der Arbeit am folgenden Morgen, zeigten sich die am Abend vorher beobachteten Risse vergrößert; ausserdem hatten sich dieselben Risse in der rechten Bogenhälfte beim Auflager des Sparbogens gebildet, und an beiden Orten konnte ein Riss verfolgt werden, der sich in die Uebermauerung hinaufzog. Widerlager und übriger Bogen waren frei von Rissen, also auch die oben erwähnten Stellen, wo in Folge Nachgebens der Unterstützungspunkte der Beton im Anfang abgerissen war.

Die ganze beunruhigende Erscheinung war immerhin nicht genügend, um an der Standfähigkeit des Baues zu zweifeln, obschon sie zur Vorsicht mahnte.

Es wurde nun mit der Ausrüstung weitergefahren und die noch verbliebenen Unterstüzungen successive durch Zersägen und Herausschneiden weggenommen, ohne dass neue beunruhigende Erscheinungen wahrgenommen wurden. Während der Wegnahme der letzten Pfostenreihe erfolgte der Zusammensturz, der sich sehr rasch vollzog, und sich unmittelbar vorher ankündigte durch herabfallenden Verputz von der in der linken Bogenhälfte befindlichen Rissstelle. Sofort erfolgter Alarmruf jagte die wenigen Leute, die bei den Widerlagern beschäftigt waren, sowie den bauleitenden Ingenieur aus dem Inneren des Gerüsts hinaus; letzterer, sowie ein Arbeiter geriethen beim Hinaustreten aus dem Gerüst unter die fallenden Mauerwerkstrümmer, wobei ersterer leichter, letzterer schwerer verletzt wurde; beide sind jedoch bereits wieder hergestellt.

Die Untersuchung des Betons der Bruchstücke, sowie der stehen gebliebenen Widerlager ergab, dass in ein und demselben Block neben Partien von grosser Härte (trotzdem sich Sand und Kies als rein erwiesen) noch ganz wenig erhärtete, feuchte und sehr geringen Widerstand bietende Partien sich fanden. Diese Partien zeigten nicht grösseren Widerstand, als etwa siebentägige Probekörper 1:2 der guten Qualität des Portlandcementes von Désiré Michel.

Unsere Ueberzeugung, gestützt auf alle Beobachtungen, ist, dass derartige Partien durch ungleiche Qualität der

verwendeten Fässer Cement einer und derselben Sendung entstanden sind, und dass derartigen Partien es waren, die den Zusammenbruch des Gewölbes verursacht haben, welche Ansicht auch getheilt wurde von den Ingenieuren der griechischen Regierung, und namentlich auch vom Director der Mission Française, Herrn Rondel, welcher unmittelbar nach der Katastrophe sich an Ort und Stelle begeben hatte, um sich durch die Besichtigung und Untersuchung des einstürzten Objectes ein richtiges Urtheil über diesen Vorfall zu bilden.

## Concurrenz für ein eidg. Postgebäude in Luzern.

(Mit einer Lichtdrucktafel.)

Durch das Entgegenkommen des eidg. Departements des Innern, Abtheilung Bauwesen, einerseits und der Prämiirten andererseits, sind wir heute schon in der Lage, mit der Veröffentlichung der, bei oben erwähnter Preisbewerbung ausgezeichneten Entwürfe beginnen zu können.

Wir machen, wie sich's gebührt, den Anfang mit dem Projecte der Architekten **von Muralt & Gull** in Zürich, die sich den ersten Preis geholt haben und nun auch vom Bundesrath mit der Ausarbeitung der definitiven Pläne und mit der Bauleitung beauftragt worden sind.

Obschon der Bundesrath, sowol bei der Preisbewerbung für das Postgebäude in St. Gallen, als auch bei der obgenannten Concurrenz sich im Programm ausdrücklich freie Hand vorbehalten hatte, die Bauleitung nach Gutfinden zu bestellen, so hat er bei diesen beiden zur Ausführung gelangenden Postbauten den Grundsatz hoch gehalten, den mit dem ersten Preise gekrönten Bewerbern auch die Ausführung zu übertragen. Es ist dies ein Vorgehen, welches selbstverständlich dem Ansehen unseres öffentlichen Concurrenzwesens wieder neue Kräftigung geben und — dessen sind wir sicher — von den schweizerischen Architekten mit grosser Befriedigung aufgenommen werden wird.

Wir hatten schon früher Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass die, wenn auch reichlich bemessenen Preise keinen Ersatz bieten für die grosse Summe an Arbeit und Geld, welche in jeder bedeutenderen Concurrenz verborgen ist. Mit dem Preis, der dem glücklichen Gewinner zufällt, ist ausser der Ehre, die ihm durch die Nennung seines Namens zu Theil wird, oft nicht viel mehr geleistet, als ein Ersatz für das ausgelegte Geld und die gehabte Mühe. Was den Architekten bestimmt, an einer Concurrenz Theil zu nehmen, ist die Hoffnung, den ersten Preis und damit das Anrecht auf die Leitung des Baues zu erhalten. Fällt diese Hoffnung dahin, so werden sich nach und nach die tüchtigeren Elemente von der Betheiligung fern halten und das Terrain den weniger Tüchtigen überlassen. Dadurch wird aber das Niveau der Concurrenz hinunter gedrückt und dieselbe immer mehr ihrer Bestimmung entfremdet.

Aber auch diejenigen, welche zu der ehrenvollen, jedoch keineswegs angenehmen Stellung des Preisrichteramtes berufen worden sind und sich der Lösung ihrer verantwortungsvollen Aufgabe mit der grössten Unparteilichkeit und Gewissenhaftigkeit unterzogen haben, sie werden, wenn die den Bau vergebende Behörde ihren Rath nicht befolgt und ein anderes Project ausführen lässt, als das von ihnen empfohlene, sich vielleicht ein zweites, kaum aber ein drittes oder viertes Mal finden lassen, um Rathschläge zu ertheilen, die nachher doch nicht befolgt werden. Die nämliche Erscheinung, die sich bei den Bewerbern zeigte, wird sich — sofern man nicht ausser Landes gehen will — nach und nach auch bei denjenigen geltend machen, welche die Concurrenz zu beurtheilen haben.

Allerdings darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass es hie und da triftige, ja sehr triftige Gründe gibt, um die Bauleitung nicht dem Erstprämiirten zu übergeben. Solche Gründe müssen jedoch allgemein verständlich sein, so dass der Gedanke an ein willkürliches Vorgehen nicht aufkommen kann.