

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Schweizerische Bauzeitung   |
| <b>Herausgeber:</b> | Verlags-AG der akademischen technischen Vereine                                       |
| <b>Band:</b>        | 71/72 (1918)  |
| <b>Heft:</b>        | 7   |
| <b>Artikel:</b>     | Woran leiden unsere Eisenbahntunnel, wie kann abgeholfen und wie vorgebeugt werden    |
| <b>Autor:</b>       | Rothpletz, F.   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-34715">https://doi.org/10.5169/seals-34715</a> |

### **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:** 30.01.2026

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

eines geschlossenen, festlich gestimmten Saals; vom Gang ist er durch eine Wand vollständig getrennt, was in diesem Falle wohl durch die besondern Umstände und Bedürfnisse eines Sanatoriums geboten war. In der Regel ist ja das beim Hotelbau nicht der Fall, und ich muss sagen, auch hier gerät man beim Studium des Grundrisses in Versuchung, sich all die vielen Möglichkeiten vorzustellen und auszudenken, die sich hätten ergeben können, wenn die Hinterwand durchbrochen und dieser Raum als eigentliche Halle mit der Monumentaltreppe und dem Eingangsräum zu einem grossen Ganzen verbunden worden wäre. Ich erwähne das, weil ich den Eindruck habe, dass sich hier in der gegenseitigen Kombination dieser Räume, besonders unter Ausnutzung von Terrainhöhen - Unterschieden fruchtbare, von der heutigen Hotelarchitektur noch nicht genügend ausgenützte Möglichkeiten erschliessen. Lösungen, im Geiste und in der Art der von Galeazzo Alessi u. a. erbauten Spätrenaissance-Paläste Genuas könnten einem da, wenn es sich auch dort um Raumgebilde ganz anderer Art handelt, vorschweben; denn auch dort hat ja gerade das ansteigende Gelände jene monumentalen Kompositionen veranlasst.

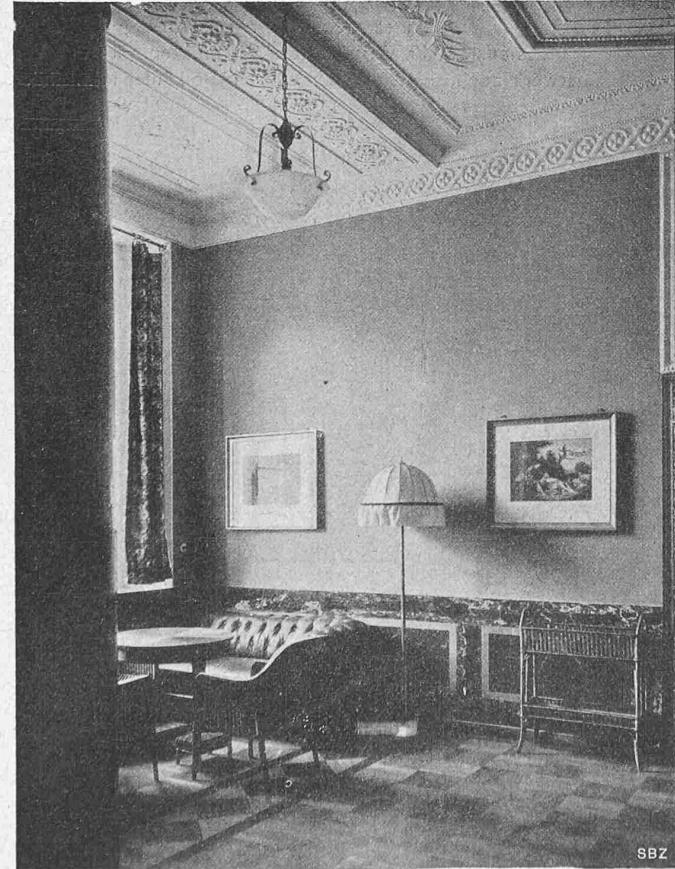


Abb. 5. Südwestliche Ecke der Halle (vergl. Grundriss Seite 81) im Sanatorium Altein in Arosa.

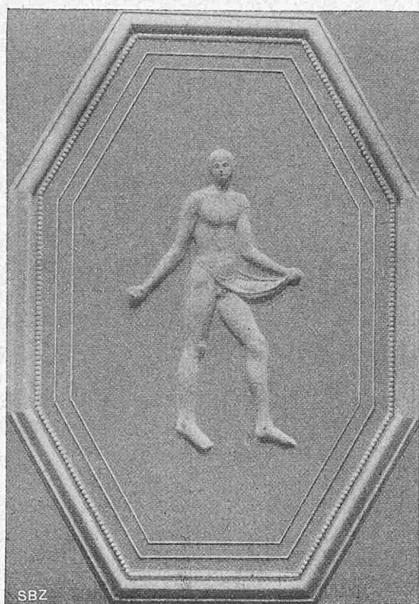


Abb. 6 und 7. Stuckreliefs an der Decke, von Bildhauer Otto Kappeler.

Zu unserer Beschreibung zurückkehrend möge vor allem erwähnt werden, dass diese Halle durch die selbst in den Beigaben pflanzlicher Ornamentik streng plastisch empfundenen, von Otto Kappeler ausgeführten Stuckreliefs der Decke (Abb. 6 und 7) ihren schönsten Schmuck erhält; besonderes Lob verdient es, wie die ganze

Art ihrer Komposition, sowie ihre Eingliederung in die Felder der Decke der Architektur mit feinem Takt Rechnung trägt. Fast noch schöner in ihrer Haltung und Wirkung scheinen mir die über dem Kamin und lünettenartig über den Türen eingelassenen Reliefs desselben Künstlers. Einfachere Formen haben beim Speisesaal (Abb. 8, S. 81) Anwendung gefunden. Die Wand ist in gelblichem Ton gehalten, an der Decke sind in gewissen Abständen zarte Stuckornamente angebracht. Am wenigsten befriedigten mich die mit Majoliken in

grüner und dunkelgelber Farbe umkleideten Sockel von Wand und Pfeiler; ich frage mich, ob an diesen unteren Teilen nicht durch eine dunklere Farbgebung vornehmere und ruhigere Wirkungen erzielt worden wären.

Sehr bemerkenswert ist das Treppenhaus, das den Zugang von dem ein Stockwerk höher gelegenen Vestibül zu den eben beschriebenen Wohnräumen vermittelt. Der Plan orientiert über die Art der Anlage: in zwei rechtwinklig aneinander anschliessenden, durch einen Podest verbundenen Armen senkt sich die breite Marmortreppe langsam in das Erdgeschoss. Ihre machtvoll breite Dimensionierung, die an die Renaissance anklängende Formgebung ihrer Marmorgeländer gibt ihr etwas Ernstes, Strenge, wirklich Monumentales, das aber doch nicht schwer oder massig wirkt. Ein Blick auf Tafel 12 gibt am besten einen Begriff von der festlich vornehmen Stimmung dieses Raumes, der sich oben in reizvollen Durchblicken nach dem anschliessenden Vestibül hin öffnet. Dieses letztere selbst (Abb. 2) ist mit den Garderoben und Bureaux in einem besonderen, der Mitte der Nordseite des Hauses vorgelagerten Anbau untergebracht. Auch hier ist die formale Behandlung sehr einfach, das meiste wird durch die Farbe erreicht: so verbinden sich die weissen Kreuzgewölbe und der rot-gelbe Marmorfußboden mit dem Blau der Wände zu einem ruhigen Ganzen von schönster Raumwirkung.

Ins Freie gelangt man von hier durch einen von zwei Säulen getragenen Portikus; die Lünette über der Eingangstür ist, wie übrigens auch die Felder zwischen den Erkerfenstern an den äussern Haus-Ecken, mit Reliefs von Bildhauer W. Schwerzmann geschmückt. Einen besonderen seitlichen Annex nimmt die auf gleichem Boden wie der Speisesaal liegende Küche mit all ihren Dependenzen ein; auf Abb. 2 verweisend kann ich mich für alle Einzelheiten näherer Angaben enthalten. Doch sei besonders bemerkt, dass ihre Lage zum Speisesaal und zu der nach den oberen Stockwerken führenden Diensttreppe sehr günstig ist.

(Schluss folgt.)

**Woran leiden unsere Eisenbahntunnel,  
wie kann abgeholfen und wie vorgebeugt werden.**

Von Ing. F. Rothpletz, Bern.

(Schluss von Seite 71.)

Die Reparaturen von Schäden, die durch Verwitterung entstanden sind, bestehen im Auswechseln des schlechten Steinmaterials. Je nach Umfang kann dazu im Gewölbe ein fliegendes Gerüst oder aber Einschalung des ganzen Gewölbes nötig werden. Die Ausführung dieser Arbeiten ist recht kostspielig, je nach Ver-

hältnissen wird das Ausbrechen und Wiederersetzen bei guter Organisation der Arbeit zwischen 100 und 200 Fr./m<sup>2</sup> Gewölbefläche bei Natursteingewölbe, bzw. zwischen 80 bis 140 Fr./m<sup>2</sup> bei Kunststeinen kosten. Erschwerend wirkt dabei, dass solche Arbeiten während der betriebsfreien Zeit ausgeführt werden müssen und somit im allgemeinen auf die Nachtstunden fallen; es sei denn, dass im doppelspurigen Tunnel ein Geleise ganz oder bei langen Objekten, durch Einlegen von Weichen, teilweise ausser Betrieb gesetzt werden kann. Die Arbeiten im Gewölbe werden von besondern Gerüstwagen aus ausgeführt. Im Widerlager sind die Reparaturen etwas einfacher und werden daher im allgemeinen auch etwas billiger zu stehen kommen. Auf alle Fälle ist aber eine sehr vorsichtige Rechnung angezeigt.

Die ausgewitterten Fugen müssen auf wenigstens 5 cm Tiefe gut ausgekratzt und ausgewaschen und mit gutem Zementmörtel 1:1 gefüllt werden. Auf das Auswaschen ist besondere Sorgfalt zu verwenden, weil durch die Lokomotivgase und den von den Zügen aufgewirbelten Staub die ganze Leibung des Tunnels mit einer ölig-russigen Schicht überdeckt ist und weil der Rauch in alle Fugen dringt.

Der Einwirkung der Lokomotivgase ist durch Anwendung eines geeigneten Zements, auf alle Fälle aber durch Verwendung eines erstklassigen dichten, gut durchgearbeiteten Mörtels Rechnung zu tragen. Es sei besonders erwähnt, dass der Sand Quarzsand von möglichst ungleichmässigem Korn sein sollte, um diesen dichten Mörtel zu erhalten, und dass nie Tunnelwasser zur Zubereitung des Mörtels verwendet werden darf. Die Verfugung in den Tunnels sollte, zum mindesten in der Gefrierzone, eine peinlich sorgfältige sein.

Die Rekonstruktionen in Druckpartien richten sich nach dem Grad und der Art der vorhandenen Schäden. Vor allem sollte die Ueberwachung der Tunnels so organisiert sein, dass schon die ersten Anzeichen beginnender Schäden festgestellt werden können. Zu diesem Zwecke sind in jedem Ring (alle 8 bis 10 m) in den Widerlagern 50 cm bis 1 m über S. H. sich gegenüberliegende Bolzen einzusetzen und die Breite genau zu ermitteln. Ausserdem müssen in der Tunnelmitte oder in deren Nähe in der Sohle sowie im Gewölbescheitel Höhenbolzen angebracht werden, deren Höhe festgelegt wird. Diese Vorkehrungen sind zum mindesten in Tunnelpartien nötig, in denen man dem Gebirge nicht ohne weiteres vertrauen darf, also in Bergschutt, Moräne, Mergel und Trias. Ferner überall da, wo infolge der Gebirgsbildung ein, unter normaler Lagerung sicheres Gestein zusammenhanglos geworden ist (Verwerfungen, Ueberschiebungen, stark gequetschte Gewölbe und Mulden im Gebirge). Der Bahningenieur, der die Strecke untersucht hat, muss periodische Messungen, z. B. alle Jahre oder alle sechs Monate vornehmen. Dabei muss er auf alle die Anzeichen

achten, die das Arbeiten des Mauerwerks und damit des Gebirges ankündigen. Sind solche festgestellt, so hat er sich Rechenschaft zu geben, welche Ursache sie haben. Ist der ausgeführte Mauerungstyp ohne Sohlengewölbe und zeigt die Sohle Auftrieb, dem ein Zusammengehen der Widerlager unmittelbar folgt, muss er vor allem das Einziehen eines Sohlengewölbes ins Auge fassen. Da der Druck auf die Sohle, der sich bisher in deren Heben auslösen konnte, durch Einziehen eines Sohlengewölbes auf die Widerlager übertragen wird, muss er feststellen, ob die Widerlager und das Gewölbe diesen neuen Anforderungen genügen. Wenn er nicht genau über die vorhandenen Verhältnisse orientiert ist, muss er selbst zu Sondierungen seine Zuflucht nehmen. Zeigen sich die Widerlager und das Gewölbe, sei es wegen ihrer Stärke oder infolge ihrer inneren Ausführung, nicht stark genug, muss er vor Einziehen der Sohlengewölbe eine entsprechende Verstärkung in Aussicht nehmen.

Die schlechte Bauausführung besteht gewöhnlich darin, dass nur ein schönes Verblendmauerwerk ausgeführt, der ganze übrige Teil des Tunnelmauerwerks dagegen mehr oder weniger als Ausfüllung behandelt wurde, und darin, dass ein Verband des Verblendmauerwerks mit der dahinter liegenden Profilmauerung ganz fehlt. Es kommt vor, dass diese Mauerung hinter den Verblendern, obwohl sie noch zur Profilmauerung gehört, direkt nur aus einem Steinhaufen mit etwas Mörtel, oft aber nur aus grossen Hohlräumen mit etwas Steinen besteht. Dass ein solches „Mauerwerk“ keinen, auch nicht den leichtesten Druck aufnehmen kann, ist selbstverständlich.

In diesem Falle, und wenn die Schäden entdeckt wurden, bevor die Zerstörung zu weit fortgeschritten ist, lassen sich oft durch Ausfüllen der Hohlräume mittels Zementeinspritzungen in und hinter das Widerlager und die Gewölbe diese so verstärken, dass damit eine Rekonstruktion erspart werden kann.

Das gleiche ist der Fall, wenn zwar die Profilmauerung gut ausgeführt wurde, das zu viel ausgeschossene Profil, das sogenannte Ueberprofil, aber nicht sorgfältig ausgemauert, mit andern Worten, wenn nicht satt an das gewachsene Gebirge angemauert wurde. Die Zementeinspritzungen kommen in diesen Fällen recht hoch zu stehen, man kann mit einem Mindestbetrag von 200 Fr. für den lfd. Meter einspurigen Tunnel rechnen, während in doppelspurigen Tunnels mindestens 250 Fr. angelegt werden müssen. Ist das Verblendmauerwerk auch schlecht ausgeführt, ohne Läufer und Binder, mit zu geringen Lager- und Stossflächen, und sind viele „Pressfugen“ vorhanden (namentlich das Letztere allein genügt schon), dann lohnt sich der Versuch, durch Zementeinspritzungen das Mauerwerk retten zu wollen, nicht. Es bleibt keine andere Lösung, als das Mauerwerk zu ersetzen.

#### Das Sanatorium Altein in Arosa.

Die Clichés zu Abb. 1, 2, 3 und Tafel 13 sind dem „Werk“ entlehnt worden.

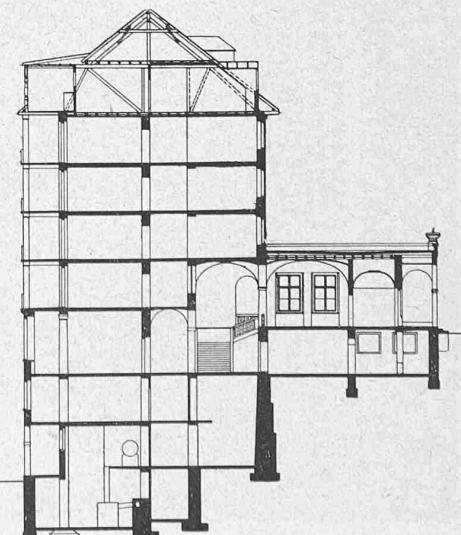


Abb. 3. Schnitt durch Vestibül und Halle. — 1:450.

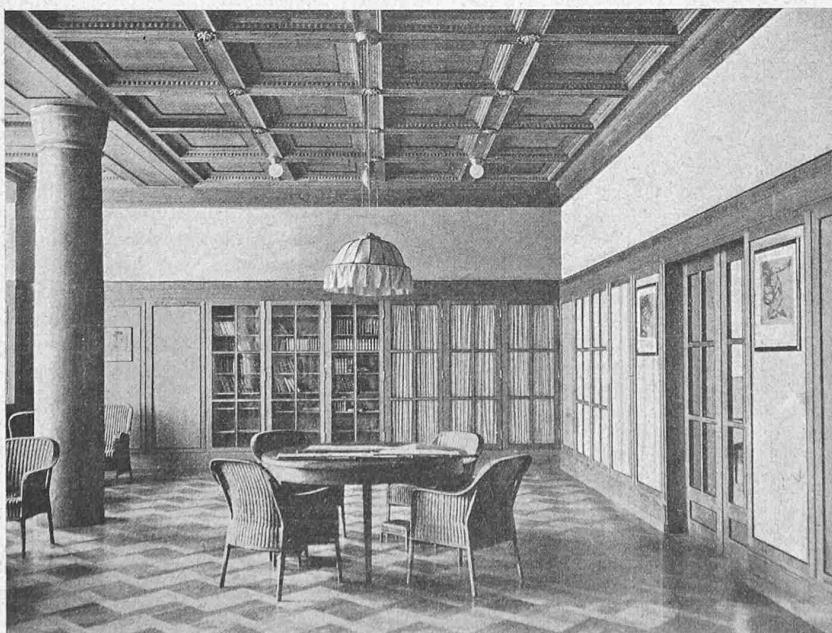


Abb. 4. Das Lesezimmer im Erdgeschoss.

Beim Zusammengehen der Widerlager können die Hohlräume hinter dem Gewölbe die Veranlassung zum Aufsteigen der Gewölbe werden. Dieser Fall ist denn auch gar nicht selten.

Es kommt vor, dass bei eingezogenem Sohlengewölbe dieses zu schwach ist, sei es wiederum, weil zu gering profiliert oder weil die Ausführung oder das Material minderwertig waren. Das Aufsteigen des Sohlengewölbes wird sich bei der Höhenkontrolle der eingesetzten Bolzen sofort zeigen. Wo diese fehlen, wird es, allerdings etwas später, am Geleise festzustellen sein. Wenn das gebrochene Sohlengewölbe nicht sofort ersetzt wird, gehen die hältlos gewordenen Widerlager zusammen und es treten vorerst wieder im Gewölbe Brüche, Abspringen von Schalen auf. Auch da ist ein rasches Erkennen die Hauptsache, um grösseren Schäden vorzubeugen.

\*

Der gute Hausarzt, der nur das Wohl der Familie, die sich ihm anvertraut, im Auge hat, wird vor allem vorzubeugen suchen, d. h. er wird alles tun, um die Familie vor Krankheit zu bewahren. So der Ingenieur. Er soll und muss, wenn er an die Konstruktion eines Bauwerkes herantritt, immer dessen Zukunft im Auge haben, er soll seine schwachen Punkte kennen und ihnen seine besondere Aufmerksamkeit schenken. Er soll über alle Schäden, die an einem Bauwerke auftreten können, unterrichtet sein und ihnen nach Möglichkeit vorbeugend Rechnung tragen.

Der Tunnelbau ist aus dem Bergbau hervorgegangen. Als im Jahre 1853 die Arbeiten am ersten grössern Tunnel der Schweiz, dem Hauensteintunnel, begonnen wurden, mussten englische Bergleute herangezogen werden, weil der an Schätzen des Berginnern armen Schweiz geeignetes Personal fehlte. Berg- und Tunnelbau sind aber trotz der Verwandtschaft grundverschiedene Zweige unserer technischen Wissenschaft. Die Grundsätze des einen lassen sich nicht, oder doch nur beschränkt und mit äusserster Vorsicht, auf das andere anwenden. Schon die Zweckbestimmung weist darauf hin: Im Bergbau ist es das Material (gute Berge), das ausgebrochen wird, das uns interessiert. Im Tunnelbau ist der verbleibende Hohlräum das Ziel unserer Arbeit. Und wenn wir den Stollenbau der Vollständigkeit halber auch noch in unsere Betrachtungen ziehen wollen, gliedert sich dieser mehr dem Tunnelbau an; aber auch da dürfen die Grundsätze des Berg- und Tunnelbaues, je nach Zweckbestimmung der Stollen, nur mit Vorsicht auf diese übertragen werden. Beim Bau eines Druckstollens

(Wasserstollen in der Molasse) konnte die Mauerung dem Ausbruch nicht folgen, es entstanden infolge des langen Zuwartens Aufbrüche, die weit über die Profilmauerung gingen. Sachverständige sollten bestimmen, wie diese Hohlräume zu behandeln seien. Tüchtige Bergingenieure, die als solche amteten, bestimmten, es müssen diese Hohlräume mit Faschinen und toten Bergen ausgepackt werden. In der Folge traten denn auch die unvermeidlichen Brüche, die diese Verfahren bedingte, ein.



Abb. 8. Speisesaal im Sanatorium Altein in Arosa.

Es haftet heute noch etwas zu viel vom Bergbau an unserem Tunnelbau. Es hält schwer, Ingenieure und Unternehmer, abgesehen von Aufsehern und Arbeiterpersonal, von der Gefahr zu überzeugen, die bei Hinterlassung von Hohlräumen hinter dem Mauerwerk für die Zukunft des Bauwerkes besteht. Es ist doch bei allerjüngsten Tunnelbauten noch vorgekommen, dass Hohlräume (sog. „Polster“) hinter dem Mauerwerk sogar angeordnet wurden, um das Mauerwerk vor Druck zu schützen! Eine Anordnung, die jeder Unternehmer, der nur auf seinen Verdienst ausgeht, mit Freuden begrüssen wird. Im allgemeinen wird bei diesem Vorgehen der Druck auf das Mauerwerk sich erst recht geltend machen, wenn die Garantiefristen abgelaufen sind. Der ehrenhafte Unternehmer, der wirklich Fachmann ist, wird sich gegen solche Anordnungen wehren. Vor noch nicht sehr Langem ist es vorgekommen, dass das „Auspacken“ des Ueberprofils, statt das satte Anmauern an das Gebirge, dem Unternehmer, gegen alle bestehenden Vorschriften, teilweise zugestanden wurde und zwar sogar im Mergel, nicht etwa blos im durchaus soliden Gebirge. Das satte Anmauern an das Gebirge aber ist unerlässliche Bedingung für die gute Zukunft eines Tunnels. Der Gebirgsdruck wird sich bei zu schwach gewähltem Profil, oder bei dessen ungenügender Widerstandsfähigkeit aus andern Gründen, im allgemeinen schon während des Baues zeigen, wenn satt an das Gebirge angemauert wird; in einem Zeitpunkt also, in dem die gemachten Fehler noch leicht und mit den geringsten Unkosten verbessert werden

#### Das Sanatorium Altein in Arosa.

Architekten Schäfer & Risch in Chur.

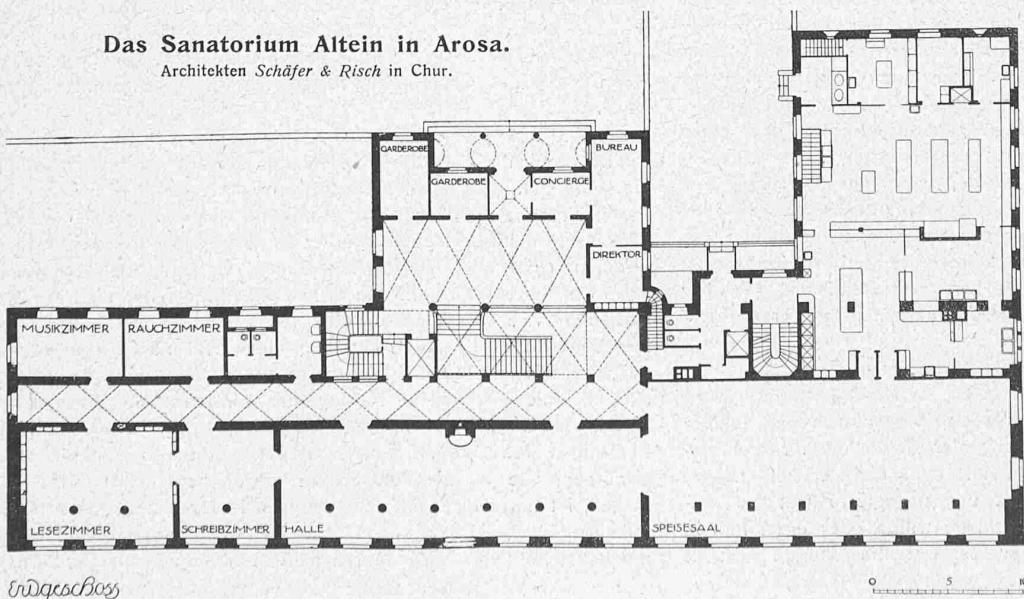


Abb. 2. Grundriss vom Erdgeschoss (Obergeschoss vergl. S. 78). — Masstab 1:450.

können. Alle Reparaturen am fertigen, im Betrieb stehenden Bauwerke kosten im Tunnelbau das Mehrfache der ersten Erstellung.

Von der Bauleitung wird während dem Ausbau der Tunnels gewöhnlich der Fehler gemacht, dass sie sich um die Bauweise, d. h. um die Art und Weise, wie die Schaffung des Hohlraumes vor sich geht, nicht genügend interessiert. Ganz natürlich, weil den Bauherrn letzten Endes nur die Mauerung interessiert. Gerade das *Abbausystem* hat aber einen grossen Einfluss auf die spätere Haltbarkeit des Tunnels. In standfestem Gestein, das auch durch Luft und Feuchtigkeit nicht allzurascher Verwitterung oder chemischer Umsetzung unterworfen ist, spielt die Abbaumethode allerdings eine untergeordnete Rolle. *In Druckgebirgen und Gebirgen, die chemischer Umwandlung ausgesetzt sind, ist die richtige Abbaumethode die vornehmste Vorbeugungsmassregel.*

Die Verwitterung des Gebirges und die dadurch verursachten Aufbrüche und Einstürze erfolgen nur allmählich. Der im Gebirge latent vorhandene Druck macht sich selten sofort geltend, er tritt allmählich auf, um immer stärker und gefährlicher zu werden. Die chemische Umsetzung, es handelt sich hier namentlich um Trias-Partien und in diesen um die Umsetzung von Anhydrit in Gips, tritt ebenfalls verhältnismässig langsam in Wirkung.

Es muss demnach in druckhaftem Gebirge die wichtigste Anforderung sein, die wir an die *Ausbaumethode* stellen, dass sie *in kürzester Frist nach Aufschluss des Gebirges zum fertig ausgemauerten Tunnel führe*. Hier muss die Bauleitung einsetzen, wenn dem Unternehmer das nötige Verständnis dafür abgeht. Durch raschen, energischen Ausbau druckhafter Partien wird dem Gebirge nicht Zeit gelassen, seine schlechten Eigenschaften zu zeigen und es wird mit einer verhältnismässig leichten Mauerung ausgeweicht werden können. Es sei hier der Satz im Artikel „Der Ausbau der Druckpartie im Simplontunnel II Km. 4,452 bis 4,504 ab Südportal“ wiederholt. Es steht dort: „*In den meisten Druckgebirgen, die nicht aus flüssigen oder breiartigen Massen bestehen, tritt der Druck erst allmählich auf, erhöht sich aber, einmal ausgelöst, rasch, wenn ihm nicht noch rascher begegnet wird*“. Namentlich in Gebirgen, die chemischen Einflüssen ausgesetzt sind, ist dieses Vorgehen von ganz besonderer Bedeutung. Der Prozess der Umwandlung von Anhydrit in Gips erfolgt nur bei Zutritt von Wasser. Der Anhydrit ist nicht überall gleich empfindlich, im Jura meist mehr als im Innern der Alpen. Oft genügt schon die Feuchtigkeit der Luft, um den Prozess zu fördern. Es wird daher während der Bauausführung die Hauptsache sein müssen, Wasser und Luft möglichst von diesen Partien, die im allgemeinen selbst kein Wasser führen, fernzuhalten. Unmittelbar hinter dem Vortrieb muss ein Graben oder eine Wasserleitung nachgeführt werden, um Wasser, das hinter der gefährdeten Partie aufgeschlossen wird, über diese leiten zu können. Bei der Ausmauerung müssen, auch wenn zunächst kein Druck festgestellt würde, unbedingt Sohlengewölbe vorgesehen und diese sofort nach Fertigstellung des Deckengewölbes eingezogen werden. Abdeckungen der Sohle, selbst wenn sie mit Entwässerungen verbunden werden, können die Sohle vor Zersetzung nicht schützen, weil man wohl die Luft fernhalten kann, nie aber die Bergfeuchtigkeit. Diese allein genügt aber, um den Zersetzung-Prozess weiterzuführen.

Wenn der Ausbau von Anhydrit führenden Gebirgen unmittelbar nach ihrem Aufschluss energisch an Hand genommen wird und sofort nach dem Einziehen des Deckengewölbes das Sohlengewölbe folgt, wird die Zerstörung der Sohle die für die Ausgrabung der Sohlengewölbe nötige Tiefe noch nicht erreicht haben, und das Sohlengewölbe kann auf das ungestörte Gebirge aufgesetzt werden. Das durch das Sohlengewölbe oder unter ihm in das Gebirge eindringende Wasser zersetzt die oberste Schicht unter diesem Sohlengewölbe. Diese zerstörte Schicht von einigen

Zentimetern bildet einen Filz, der in das Mauerwerk des Sohlengewölbes von unten eingepresst wird, das Mauerwerk abdichtet und so das darunterliegende Gebirge vollkommen gegen die weitern Wassereinflüsse schützt. So wird mit verhältnismässig schwachem Sohlengewölbe auszukommen sein. Wenn die Zersetzung schon tief eingedrungen, ist die Anwendung des Sohlengewölbes zwar auch noch möglich, es erfordert dann aber ganz andere Abmessungen oder Ausführung.

Ein Hauptmittel, auftretenden Schäden vorzubeugen, liegt ganz besonders auch in einer tadellosen Bauausführung. Es muss

einmal mit der Ueberlieferung, dass für den Tunnel alles gut genug sei, aufgeräumt werden. *Für den Tunnel ist nur das Beste gut genug, soll und muss unsere künftige Devise sein.* Das für Tunnelbauten zur Verwendung kommende Baumaterial darf daher nur erstklassiges sein. Die Maurerarbeiten sollen allen Regeln der Kunst entsprechen. Vor allem müssen in den Tunnels Pressfugen absolut vermieden werden. Die Fugenbreite richtet sich nach dem zur Verwendung kommenden Stein- und Sandmaterial. Dass der Sand von möglichst ungleichem Korn sein sollte, um einen dichten widerstandsfähigen Mörtel zu erhalten und dass beim Beton der Mörtelzusatz zum Kiesmaterial sich nach den Hohlräumen im Kies richten müsse und dieser Mörtelzusatz wenigstens grösser sein muss als diese Hohlräume, sei nur nebenbei bemerkt. Die Fugenbreite muss wenigstens gleich zweimal der grössen Unebenheiten der Lagerflächen, vermehrt um die Grösse des grössen Sandkorns des zur Verwendung kommenden Sandes sein. Dies ergibt bei unsrigen gewöhnlichen Verhältnissen im Tunnelbau eine Fugenbreite von wenigstens 3 cm, wenn man Pressfugen und die Uebertragung des Druckes durch Sandkörner auf einzelne Punkte der Lagerfläche vermeiden

will. Der Begriff der sog. „Hintermauerung“, worunter man alles das versteht, was vom Profilmauerwerk bis an das Gebirge (Ueberprofil) verbleibt, muss verschwinden. In der Gesichtsfläche Verblender, Läufer und Binder, dann *im Verbande angemauert* bis ganz an das Gebirge, das muss verlangt werden. Der Maurer soll angehalten werden, die Steine in ein Mörtelbett zu legen und nicht, wie es bequemer und rascher auszuführen ist, Steine einbeigen und etwas Mörtel darüber verteilen.

Alle diese Regeln stehen ja längst in Lehrbüchern. Die Aufschlüsse an den ausgeführten Tunnels und die entstandenen Defekte beweisen aber auf das Deutlichste, wie wenig sie im allgemeinen befolgt werden. Eine grosse Anzahl der in den bestehenden Tunnels auftretenden Schäden sind auf unsorgfältige Arbeit zurückzuführen und manches heute gebrochene Profil wäre stark genug gewesen, wenn die Mauerung nach den Regeln der Kunst ausgeführt worden wäre.

Die Form unserer Tunnelprofile namentlich für einspurige Tunnel ist für die Aufnahme des Druckes ausserordentlich ungünstig, sie sollte sich mehr der des Kreises nähern. Namentlich ist auch die Form der zur Anwendung kommenden Sohlengewölbe eine den Verhältnissen nicht entsprechende. Das Sohlengewölbe muss nicht nur den Druck des Gebirges aufnehmen, sondern auch die gewaltigen Erschütterungen, die die verkehrenden Züge mit sich bringen, und doch wird es in dreierlei Hinsicht schwächer gehalten als das Deckengewölbe: Durch Anwendung eines viel flachern Gewölbes, durch schwächere Dimensionierung und durch Verwendung von Beton, der im Sohlengewölbe nie so eingebracht werden kann, dass er den Druckverhältnissen richtig Rechnung trägt. Das schichtenweise Einbringen des Betons bei der Konstruktion von Beton-Sohlengewölben, wie es die Vorschriften wegen dem Einstampfen verlangen, ist unrichtig; es sollte vielmehr in der Richtung der Drucklinie gestampft werden. Dies aber ist im Sohlengewölbe fast unmöglich. Sohlengewölbe sollten daher aus Steinen erstellt werden.

Ein Grund dafür, das Sohlengewölbe mit grösserem Radius oder mit geringerer Stärke als das Deckengewölbe auszuführen, liegt



John Türcke, Ingenieur

10. April 1853

18. Nov. 1917

nicht vor, denn der Druck auf das Sohlengewölbe ist zum mindesten so gross wie jener auf das Deckengewölbe. Wohl aber läge ein Grund vor, das Sohlengewölbe mit Rücksicht auf die erwähnten Erschütterungen der Züge *stärker* zu halten. Diese Erschütterungen teilen sich auch der Sohle mit und lösen im Boden die schlummernde Energie wieder aus. Dies ist oft der Grund, wenn Sohlenbewegungen, die während des Baues bewältigt erschienen oder nicht vorhanden waren, kurze Zeit nach Eröffnung des Betriebes auftreten.

Ganz allgemein müssen wir dazu kommen, die Sohlen gewölbe bedeutend zu verstärken, und die Form der Tunnelprofile im allgemeinen, besonders aber jene der einspurigen Tunnels, den Bedürfnissen, namentlich in Druckstrecken, besser anzupassen.

### Zum Wettbewerb Gross-Zürich.

Von fachmännischer Seite geht uns, mit dem Ersuchen um Veröffentlichung, folgender „Notschrei“ zu:

„Es hat den Anschein, als ob die Inangriffnahme der Arbeiten für die Verlegung der linksufrigen Zürichseebahn aus dem Grunde beschleunigt würde, damit eine vollendete Tatsache geschaffen und einem allfälligen anders lautenden Ergebnis des Wettbewerbs für Gross-Zürich von vornherein jede praktische Bedeutung genommen werde.

Wenn man bedenkt, dass die Frage der Verlegung der linksufrigen Zürichseebahn mit der zukünftigen baulichen Entwicklung Gross-Zürichs, insbesondere auch mit jener des Schifffahrtskanals zwischen Limmat und Zürichsee aufs engste verknüpft ist, so ist es umso unbegreiflicher, dass sie knapp vor dem Zusammentritt des Preisgerichtes für den genannten Wettbewerb erledigt werden soll, als sie bereits seit nahezu 20 Jahren in Schwebe ist, somit wohl auch noch  $\frac{1}{4}$  Jahr länger in Schwebe bleiben könnte. Eine Schädigung der Grundbesitzer wird man bei der gegenwärtigen Flauheit der Bauspekulation nicht geltend machen wollen.

Es muss daher unter allen Umständen und auf das Nachdrücklichste gefordert werden, dass mit der weitern Behandlung der Angelegenheit, insbesondere mit der Inangriffnahme der Arbeiten, zum mindesten zugewartet werde, bis das Preisgericht gesprochen hat; es ist bisher, wie die „Bauzeitung“ in letzter Nummer berichtet hat, eine stattliche Reihe von Entwürfen eingelangt und es ist zu erwarten, dass das Ergebnis wertvolle Anregungen — insbesondere eine Klärung der grossen Verkehrsfragen, wozu auch die Verlegung der linksufrigen Zürichseebahn gehört — bringen wird. Es ist sehr wohl denkbar, dass eine kleine örtliche Verschiebung des Sihlüberfalls die Verwirklichung wertvoller neuer Ideen, wenigstens zum grössten Teil, ermöglichen würde; deshalb darf dieses Bauwerk nicht jetzt festgenagelt werden.

Der Fluch der Lächerlichkeit und — der Steuerzahler müsste eine Stadtverwaltung treffen, die es zulässt, dass ein so wichtiges Werk zu einem Zeitpunkt in Angriff genommen wird, da ein von ihr selbst eingeholtes Gutachten international anerkannter Fachexperten sich vielleicht — oder sogar wahrscheinlich — dahin ausspricht, dass die vorgeschlagene Lösung als durch die Forderungen einer nahen Zukunft bereits überholt, zur Ausführung *nicht geeignet* sei. Müssten sich nicht Preisrichter und Bewerber durch solches Vorgehen, ausgerechnet unmittelbar vor der angeblich erstrebten Abklärung, als Gefoppte vorkommen? — \*

Nach unsren Erkundigungen an massgebender Stelle sind in der Tat die Arbeiten für die Unterfahrung und Verlegung der Sihl im Sihlhölzli der Baufirma Fietz & Leuthold in Zürich so gut wie vergeben; die Ratifikation der Verträge durch Generaldirektion und Verwaltungsrat der S. B. B. steht allerdings noch aus.

Der hier von dem Einsender gegenüber den S. B. B. erhobene Vorwurf der Uebereilung trifft aber auch die Stadtverwaltung insfern, als sie seit der Ausschreibung des Wettbewerbes einen auf-

fälligen, früher nicht bekannten Eifer in der Festlegung von Baulinien an den Tag gelegt hat. Das bezieht sich nicht nur auf das Gebiet der „Linksufrigen“, sondern auch auf die Altstadt und namentlich auf Peripherie-Gebiete, in denen man ruhig das Ergebnis des Wettbewerbes hätte abwarten können. Auch wir können uns des Eindrucks nicht erwehren, als biete man — wer, wissen wir nicht — alles auf, um vor Bekanntwerden der Wettbewerbs-Ergebnisse möglichst viel nach eigenem Gutdünken festgelegt zu haben.

Wir haben bis jetzt dazu geschwiegen, um die an der Arbeit stehenden Bewerber im Glauben, es handle sich in diesem Wettbewerb um ein ernsthaftes Wollen der Stadt Zürich und nicht etwa blos um eine Unterstützung arbeitsloser Architekten, nicht irre zu machen, und um nicht dadurch unsererseits das Ergebnis zu gefährden. Heute aber entfällt dieser Grund, weshalb wir obiger Aeußerung aus Bewerberkreisen die Aufnahme nicht versagen konnten. Die Red.

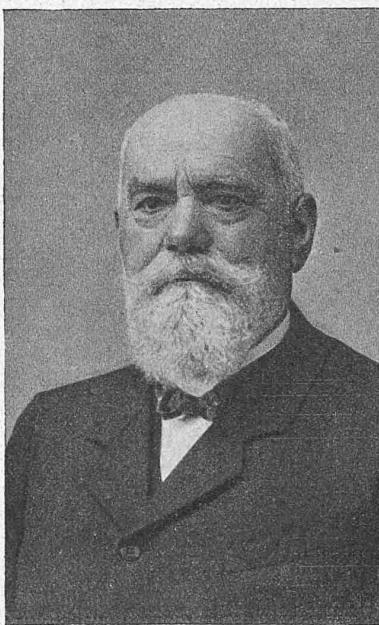
### Nekrologie.

Es sind uns nachträglich noch gute, zur Reproduktion geeignete Photographien unserer abgeschiedenen Kollegen Urs Brosi und John Türcke zugestellt worden, die wir gerne benützen, um die Züge der Verstorbenen für ihre zahlreichen Freunde hier nochmals aufleben zu lassen und festzuhalten. Wir verweisen dabei auf unser Nachruf an Brosi in Bd. LXIX, Seite 9 (vom 6. Januar 1917) und an Türcke von seinem Freunde Hilgard in Band LXX, Seite 281 (vom 15. Dez. 1917).

† Dr. Jakob Schmid. Am 4. d. M. ist zu Basel nach kurzer Krankheit der erste technische Direktor der Gesellschaft für Chemische Industrie, Dr. J. Schmid-Paganini, im Alter von 56 Jahren gestorben. Von Seite eines Freundes und Studiengenossen Schmids

an der E. T. H. wird uns folgender Nachruf eingesandt:

Jakob Schmid wurde am 2. Juli 1862 in Suhr bei Aarau als einziger Sohn einfacher Bauersleute geboren. Er besuchte die Schulen seines Heimatdorfes und dann die Aarauer Kantonsschule. Im Herbst 1882 bestand er die Maturität, um sich an der IV. Abteilung des eidgen. Polytechnikums dem Studium der Chemie zu widmen. Nachdem er im Sommersemester 1885 das Diplom als techn. Chemiker erhalten hatte, wurde er Assistent und Doktorand bei Prof. Dr. G. Lunge. Als junger Dr. phil. trat er dann im Jahr 1887 in die Gesellschaft für chem. Industrie in Basel ein. Schon fünf Jahre später wurde er dank seiner Tüchtigkeit in die Direktion dieser Gesellschaft berufen, um die Leitung der wissenschaftlichen Laboratorien zu übernehmen; im Jahre 1900 wurde ihm auch die Leitung der technischen Betriebe übertragen und seit 1912 war er Delegierter des Verwaltungsrates. Direktor Jakob Schmid hat in den 30 Jahren rastloser Tätigkeit an der Entwicklung der schweiz. chemischen Industrie hervorragenden Anteil genommen und selber bedeutende Erfindungen in der Farbenbranche gemacht. Seiner Energie und Arbeitsfreudigkeit, seinem reichen Wissen und seiner aussergewöhnlichen Intelligenz verdankt er die reichen Erfolge seines Lebens. Stets verfocht er die Erkenntnis, dass nur streng wissenschaftliches Arbeiten in der Technik zu Erfolg führt. In seiner Aufgabe ging er auf und verstand es, seinen Mitarbeitern Begeisterung und Interesse für die zu bewältigenden Aufgaben einzuflössen. Er anerkannte die Verdienste seiner Mitarbeiter und verhalf ihnen zu gebührendem Erfolg. Ein stark entwickelter Ge rechtigkeitsinn zeichnete ihn aus und sicherte ihm die Achtung seiner Untergebenen. Unsere einheimische chemische Wissenschaft und Industrie verlieren in ihm einen ihrer hervorragendsten Vertreter und die Gesellschaft für chem. Industrie in Basel einen hochgeschätzten, verdienstvollen Leiter, der infolge seiner Tüchtigkeit eine grosse Lücke zurücklassen wird. Auch die G. e. P. beklagt in ihm den Verlust eines ihrer einflussreichsten Mitglieder aus der chemischen Industrie. Schmid war Artillerist und ging als Offizier aus der Aspirantenklasse des Jahres 1885 hervor. Z.



Urs Brosi, a. Oberförster

5. Aug. 1837

21. Dez. 1918