

# Die Tunnelbauten der nordböhmischen Transversalbahn Teplitz-Reichenberg im Jeschkengebirge

Autor(en): **Imhof, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **37/38 (1901)**

Heft 25

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-22724>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

deten Erfindungen publiziert werden, damit jedermann Einsprache erheben könne, welche Einsprachen wiederum einer amtlichen Sachprüfung unterzogen werden.

Das reine Anmeldeverfahren ohne Vorprüfung hat den Nachteil, dass viele gehaltlose Schein-Erfindungen angemeldet werden, und dass ein Patent erst dann wirklichen Wert hat, wenn ein Prozess darüber gegangen ist.

Das Vorprüfungsverfahren dagegen ist gründlicher, es erfordert aber einen umfangreichen Verwaltungsapparat.

3. *Gemischte Systeme* finden wir vertreten in England, Italien und Oesterreich-Ungarn.

Eigene Patentämter bestehen nur in England, in den Vereinigten Staaten und in Deutschland; in allen anderen Ländern ist die Patenterteilung eine Nebenfunktion anderer Ämter.

Als Fragen zweiter Ordnung in der Materie sind zu nennen: Die Dauer der Patente, die Patentgebühren, die Nichtigkeitserklärung, der Ausführungs- oder Lizenzzwang u. a. m.

Für die *chemische Industrie* besteht sodann die weitere Frage: Was soll patentiert werden, das *Verfahren*, der *Stoff* oder *beides*?

In dieser Hinsicht verweise ich auf das eingangs Gesagte und führe nur die Schlussbetrachtung des Referates von 1895 an, welche dahin geht, dass, *wenn das schweiz. Gesetz erweitert werden sollte*, dies wohl in folgendem Sinne geschehen könnte:

1. Durch Einführung eines gemischten Systems, das die Patentierung von Stoff und Verfahren zulässt.

2. Das Verfahren müsste eine Kombination von Anmelde- und Vorprüfungs-Verfahren sein. (Leichte Vorprüfung.)

3. Es müsste dabei ein Weg gefunden werden, um die komplizierte Organisation des Patentamtes zu umgehen; ob dies geschehen könnte mit Mitteln, die wir aufzutreiben vermögen, wäre einer weiteren Untersuchung vorbehalten.

Bei den Verhandlungen von 1895 stand im Vordergrund die Diskussion über die charakteristischen Anforderungen der Chemie in Bezug auf die Art der Patentierung. Heute ist dieser Punkt in die zweite Linie gestellt; man ist jetzt darüber ziemlich einig, dass für chemische Produkte ein gemischtes System der Patentierung *möglich* ist, welches guten Schutz und Klarheit gewährt. Allerdings besteht dabei die Meinung, dass ein solches System bei uns mehr nach dem *Stoffe* hin neigen soll, einmal um der grösseren Klarheit willen, sodann entsprechend der Auffassung des bestehenden Verfassungsartikels 64, welcher von Darstellbarkeit durch Muster und Modelle spricht und dem insofern Nachachtung gewährt werden könnte, als die chemischen Stoffe sehr wohl durch Muster und Formeln zu bestimmter Darstellung gelangen können; und endlich neigt man mehr zum *Stoffpatente* hin, um die Applikation zu schützen und die reinen Applikations-Verfahren wegzulassen, die bei ihrer Anwendung in der Materie ganz aufgehen und nicht mehr nachgewiesen werden können.

Speziell liegt auch heute der Vorschlag einer *internationalen* Lösung vor, in der Meinung, dass der Vorteil der Freiheit, den wir aufgeben müssten, im Konkurrenzkampf nicht ändern gegen uns verbleibe.

Die Frage der Art des chemischen Patenten steht heute zurück gegen die *Interessenfrage*, und das ist insofern sehr natürlich, als unsere Industrien, speziell die Textil- und auch die chemische Industrie, sich in einer Zeit schwerer Krisis befinden, in welcher es doppelt wichtig ist und unter Umständen zur Lebensfrage wird, dass Vorteile, die man noch besitzt, nicht preisgegeben werden. Ein solches Preisgeben hätte nur dann seine Begründung, wenn dafür Gegenleistungen erreichbar wären. Für die Farbstoff-Fabrikation wird es solche Gegenleistungen im Inlande nicht geben; sie wird dieselben darin suchen müssen, dass sie nach wie vor im Ausland die Rechte und den Schutz weiter geniesst, welche sie durch die Ausdehnung unseres Gesetzes dem Ausländer auch in der Schweiz einräumen würde.

Für die Applikation dagegen sind gewisse wertvolle Gegenleistungen denkbar, so z. B. Konzessionen bei den Zollverträgen, volle Reciprocität und entgegenkommende Behandlung im Veredelungsverkehr u. a. m.

Ich fasse nun kurz die *hauptsächlichen Einwände* zusammen, welche von den Beteiligten *gegen* eine Ausdehnung des Gesetzes namhaft gemacht werden:

1. Für die *Farbstoff-Fabrikation* ist es eine einschneidende Interessenfrage. Die deutschen Farbwerte und Patente beherrschen die Welt und erdrücken alles andere mit ihren gewaltigen Mitteln. Durch die Ausdehnung unseres Patent-Gesetzes wird diesen Starken das Monopol auch für die Schweiz gewährt, der Schwache geht dabei zu Grunde.

Andere Länder, z. B. Holland, sind auch noch frei; wenn nicht für dieses und alle anderen Staaten der Schutz ebenfalls erklärt wird, also eine *internationale Regelung* erfolgt, dann schwächen wir uns und stärken die andern. Die Lage in der Schweiz wird ruinös, und die chemische Industrie wird auswandern nach Ländern mit besseren Produktions-Bedingungen. Die Ausdehnung des Artikels 64 wird also vorab dem Ausland dienen.

2. Die Fabrikanten von *Pharmaceutika* verlangen Ausschluss ihrer Produkte; Medikamente sind in vielen Ländern frei im Interesse der leidenden Menschheit. Dieses Princip soll auch die Schweiz hochhalten.

3. Die *Applikation* macht ihre z. Z. entschieden bestehende prekäre Lage geltend, welche durch die Ausdehnung des Patentgesetzes noch empfindlich erschwert würde. Die chemische Industrie stellt Zwischenprodukte und Hilfsstoffe dar, welche vor allem billig sein müssen. Chemische Verfahren muss man frei benützen können, um in vollem Fortschritt zu verharren. Die Billigkeit des Hilfsstoffes und die Freiheit des Verfahrens sind ein kleiner Vorteil gegenüber den schweren Nachteilen der Zollschränken und der Willkürlichkeit im Veredelungsverkehr. Das Fabrikgeheimnis ist für den Applikanten der beste Schutz, er bedarf für sich des chemischen Patenten nicht; er riskiert durch dasselbe bloss ernstliche Beunruhigung und Rattenkönige von Prozessen, wie z. B. Gravits- und Mercerisierungs-Verfahren, für welche letzteres allein in Deutschland 42 Prozesse anhängig sind.

Diesen Einwänden gegenüber fehlt es auf der andern Seite nicht an Stimmen, die *für* eine Ausdehnung des Gesetzes sind. Diese Freunde eines chemischen Patentgesetzes sind:

1. Die Gruppe der *bedingten Zustimmung*, welche weitere Prüfung und internationale Lösung empfiehlt, und

2. Die Gruppe der *entschiedenen Anhänger*, deren Hauptmotive sind: a) Das geistige Eigentum ist schutzbedürftig und schutzberechtigt; b) Es ist nur eine Forderung der Billigkeit, dem Ausland bei uns Gegenrecht zu gewähren; c) Es wäre unklug, so lange mit der Ausdehnung des Patentgesetzes zuzuwarten, bis wir durch Repressalien dazu gezwungen werden; d) Bei Vertragsunterhandlungen können durch die Konzession Gegenleistungen dieser oder jener Art im Interesse der Gesamtheit angestrebt werden.

(Schluss folgt.)

## Die Tunnelbauten der nordböhmisches Transversalbahn Teplitz- Reichenberg im Jeschkegebirge.

Von K. Imhof, Ingenieur.

(Fortsetzung statt Schluss.)

*Vollaussbruch*: Derselbe begann in den Aufbruch-Ringen mit dem Unterfangen der Kapphölzer des Firststollens durch die ersten zwei Kronbalken, welche provisorisch auf die Firststollenssole abgestempelt wurden. Sodann erfolgte die Erweiterung des Stollens, im guten, schiessbaren Gestein gleich auf die ganze Ringlänge, im druckreichen

Gebirge auf die Breite zwischen zwei Stempeln des Firststollens, also ungefähr 1 m, sodass man die ersten Pfosten (Verpfählungsbretter) einlegen konnte. Von hier aus wurde nun in der Richtung der Tunnelachse Platz gemacht für die weitem, Stück für Stück senkrecht zur Achse einzubringenden Pfosten, welche an ihrem Ende mittels eines Pfandbrettes unterzogen und provisorisch auf das Material oder ein Brett abgestützt wurden, bis der dritte und vierte Kronbalken eingezogen werden konnte, wonach die Pfosten noch festgetrieben wurden (Fig. 6).

Bei dieser Arbeitsweise konnte auch im „rolligen“ Gebirge ein unmittelbares Vortreiben der Pfosten vermieden werden, welches doch stets mit einem unnötigen Mehrausbruch verbunden ist; denn die Pfosten können wegen des beschränkten Raumes zwischen den Kronbalken, namentlich den ersten und zweiten, nicht in ihre richtige Lage getrieben werden und müssen daher „unterpackelt“ werden (Fig. 7), während dies beim angedeuteten seitlichen Vortrieb, parallel der Tunnelachse, durch Einlegen der Pfosten und nachheriges Festtreiben entfällt. Allerdings erfordert diese Art des Verpfählens im rolligen Gebirge etwas mehr

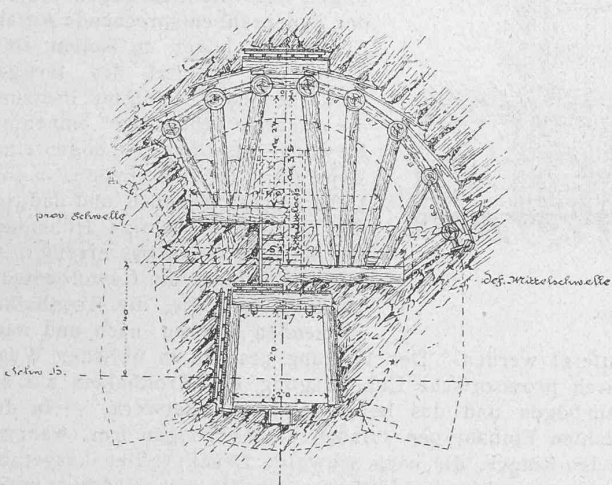


Fig. 6. Arbeitsvorgang beim Vollaussbruch. — 1:150.

Umsicht, wurde aber dem „Vortreiben“ selbst vom Akkordanten vorgezogen.

Im festen und gebrächnen Gebirge zog man vier bis acht Kronbalken ein, diese wurden unmittelbar auf die Sohle der Kalotte provisorisch gestützt, bis die Bogenausweitung so weit vorgeschritten war, dass man die definitiven Schwellen einziehen konnte und die Abstützung der Kronbalken auf dieselben vornahm. Darauf folgte die Erweiterung des Sohlenstollens, Unterstützung der Schwellen mittels der Ständer (ohne Unterzüge) und Entfernung der Strossen. Auf eine Ringlänge von 8 m kamen zwei Brust- und zwei Mittelschwellen (Fig. 8).

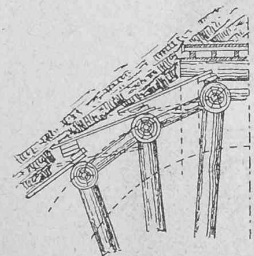


Fig. 7. Masstab 1:100.

noch die blähende Wirkung des Thonschiefers sich Geltung verschaffte. — Nachdem die Ausweitung der Kalotte so weit vorgeschritten war, dass beiderseits der dritte oder vierte Kronbalken eben eingezogen wurde, machte man zwischen den die Kronbalken stützenden Stempeln Platz für die provisorischen Schwellen, welche etwa 2,4 m unterhalb der obersten Kronbalken verlegt wurden. Auf dieselben wurde nun die Stützung provisorisch übertragen — und nachdem, wenn nötig, auch der vierte Kronbalken beiderseits auf diesen Schwellen ruhte, verlegte man zwischen den letzteren die definitiven Schwellen, auf welche nun sämtliche Kronbalken übertragen wurden (Fig. 6). Diese Schwellen wurden im erten Ring möglichst tief versetzt

(im Maximum 3,5 m unter dem obersten Kronbalken), um die Streben, die sich gewöhnlich so „eingebissen“ hatten, dass sie während der Gewölbemauerung behufs Entfernung abgehackt werden mussten, als solche in einem weitem Ring wieder gebrauchen zu können, in welchem die Schwellen dann um etwa 20 cm höher zu liegen kamen.

Nachdem die Kalotte nun vollständig ausgebrochen und das Material über dem Sohlenstollen weggeräumt war, begann man mit dem Einziehen der Unterzüge U (Fig. 9, S. 274), welche ausser den 0,6 bis 0,8 m in die Widerlager eingreifenden Brustschwellen für die Längsverbinding notwendig waren. Sie bewährten sich auch vorzüglich.

Im rolligen Gebirge musste das Einziehen der Unterzüge, sowie das Einbringen der Ständer sehr vorsichtig geschehen, da jetzt die Schwellen lediglich auf dem Gebirge ruhten

#### Die Tunnelbauten der nordböhmisches Transversalbahn.

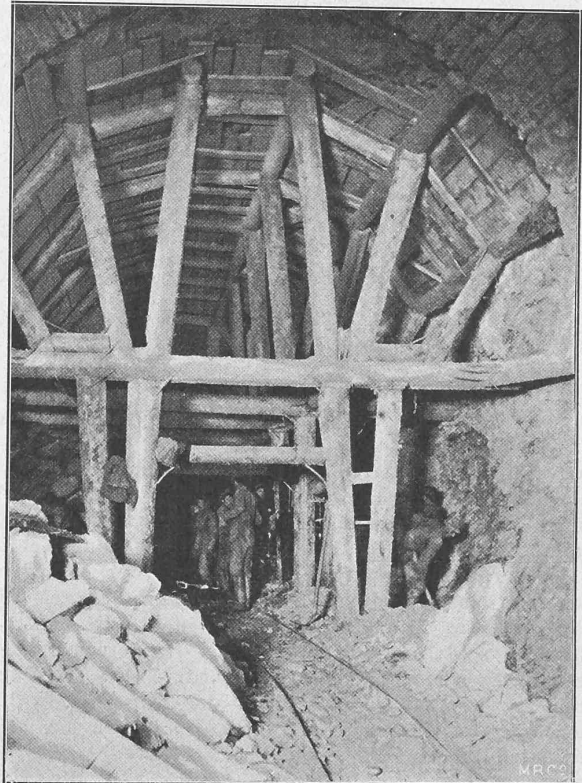


Fig. 8. Der Einbau in festem und leicht schiessbarem Gestein.

und noch nicht auf die Sohle abgestützt waren. Durch leichtfertiges Vorgehen hätte demnach leicht die Strosse gerade unter den Schwellen nachgeben können, was wenigstens eine Verdrückung der Kalotte zur Folge gehabt und dann wiederum das zeitraubende und schwierige „Profilmachnehmen“ während der Mauerung notwendig gemacht hätte.

Dieser Fall ereignete sich auch einmal im Burggrafen-Tunnel, welcher erst nachträglich eingeschaltet wurde nachdem man gesehen, dass die Böschungen des englisch betriebenen Einschnittes sich nicht einmal 1½ füssig halten würden und bereits umfangreiche Rutschungen der verworfenen und verwitterten Quarzit- und Thonschieferpartie am Anfang des Einschnittes eingetreten waren und später am Ende desselben noch auftraten. Der Sohlenstollen war also früher schon, jedoch um 1 m bergwärts der Bahnachse vorgetrieben worden. Die Schwellen hatten daher auf der Bergseite sehr wenig Auflager, ungefähr 1,2 m, und die Strosse gab bei dem Einziehen der Unterzüge in einem Ringe nach, sodass vom ersten bis fünften Kronbalken sich die ganze Zimmerung um etwa 0,5 m senkte. Zur weitem Vermeidung solcher Senkungen wurde so vorgegangen, dass man unmittelbar vor und hinter den Schwellen die Ulmen des Sohlenstollens verspreizte,

mittels provisorischer Ständer die Schwellen auf die Stollensohle abstützte (in Fig. 9 punktiert) und nun so viel Gebirge entfernte, dass zuerst auf der einen Seite der Unterzug eingebracht werden konnte. Sodann wurde die Ulmenzimmerung direkt unter den Schwellen „durchgehackt“ und ein kleiner Schlitz vorgetrieben, um die ersten definitiven Ständer einzubringen. Der gleiche Vorgang wiederholte sich dann auf der andern Seite.

Das Einbringen der zweiten Ständer (ohne Unterzug) bot weiter keine Schwierigkeit mehr. Die Verspreizung der Ulmen wurde hierauf entfernt, die Kommunikation im Sohlenstollen, die während dieser Zeit unterbrochen war,

#### Die Tunnelbauten der nordböhmisches Transversalbahn.

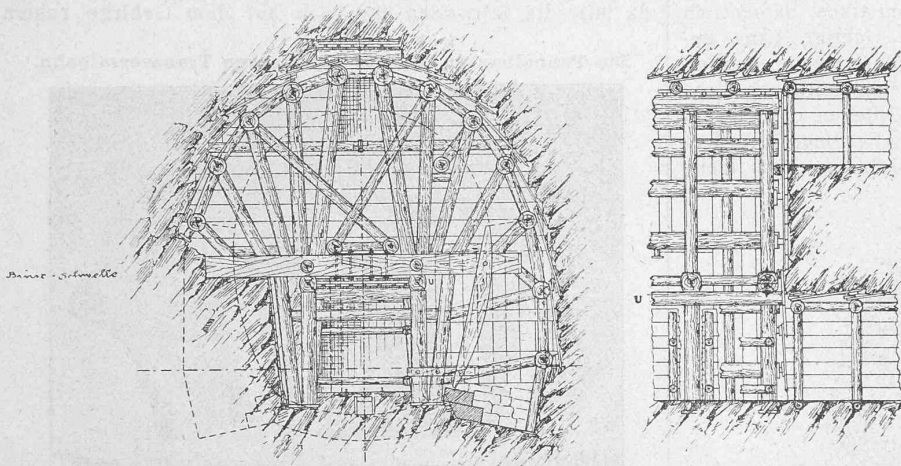


Fig. 9. Das Einbringen der Unterzüge. Masstab 1:150.

wieder frei, und die Strossen konnten gefahrlos in Angriff genommen werden. Sämtliche Ringe dieses Tunnels waren als Type 9 angeordnet und wurden teilweise noch einseitig verstärkt ausgeführt, da der grosse Druck hauptsächlich von der Bergseite her wirkte. Die Anzahl der „Gespärre“ betrug bei den fast durchwegs 8 m langen Ringen fünf oder sechs (die Brustgespärre inbegriffen), die Zahl der Kronbalken acht bis zwölf (den „Span“ eingerechnet). Ein starker Brustverbau war stets notwendig. Das Mas, um welches die Kronbalken ausserhalb der äusseren Gewölblaibung versetzt wurden, richtete sich natürlich bei allen Tunnelherstellungen nach dem zu erwartenden Druck und betrug 0,05 bis 0,4 m. Einzelne Kronbalken, die mehr beansprucht wurden als die übrigen und sich durchzubiegen und zu brechen begannen, wurden in der in Fig. 9 angedeuteten Weise besonders abgesteift.

Was den Materialverbrauch anbetrifft, so benötigten die leichten Einbauprofile der Typen 4, 5 und 6 an Rundholz, Kantholz und Schnittmaterial im Mittel 1,8 bis 3,2 m<sup>3</sup> pro lfd. m Tunnelröhre, oder unter Berücksichtigung der Wiederverwendung der bereits gebrauchten Hölzer als „Neubedarf“ 0,5 bis 1,2 m<sup>3</sup> pro lfd. m; die schweren Profile 7 und 9 an Rundholz, Kantholz und Schnittmaterial 4,0 bis 6,3 m<sup>3</sup> oder unter Berücksichtigung der Wiederverwendung als „Neubedarf“ 1,5 bis 1,8 m<sup>3</sup> pro lfd. m Tunnelröhre. Dies unter normalen Verhältnissen. Im mittleren Teile des Neuländer-Tunnels erhöhten sich diese Maasse beträchtlich.

Auf den Einbau einer Type 5 oder 6 kamen bei 8 m Ringlänge 150 bis 200 Stück Eisenklammern oder 15 bis 20 kg Eisen pro lfd. m samt Laschen und Bolzen der Brustschwellen; auf den Einbau einer Type 7 oder 9 300 bis 400 Klammern, oder 30 bis 35 kg pro lfd. m Tunnelröhre.

**Mauerung:** Die Schablonen für die Aufmauerung der Widerlager wurden so aufgestellt, dass die lichte Weite in Schwellen- und Kämpferhöhe um 20 bis 50 mm vergrössert wurde wegen des zu erwartenden Zusammengehens der Widerlager. Die Fussquader wurden in den nach leichten Druckprofilen (Type 5 und 6) ausgeführten Ringen

unbearbeitet versetzt; in den schweren Druckprofilen, die ohne weiteres auf Einziehen eines Sohlengewölbes schliessen liessen, wurde die Binderschicht, bevor sie an Ort und Stelle kam, nach dem Radius des Sohlengewölbes bearbeitet, während die obere Quader (Läuferschicht) wieder unbearbeitet versetzt wurden, um die die Lehrbögen später stützenden Ständer auf den um 0,2 m vorstehenden Fuss sicher abstellen zu können. Nach Ausführung der satt angemauerten Widerlager bis 0,6 m über den idealen Kämpfer erfolgte die Aufstellung der hölzernen Lehrbögen, welche auf Keilen ruhten (Fig. 10). Die den Druck übertragenden Unterzüge wurden — wie oben erwähnt — auf die

Fussquader, bei den Verkleidungsprofilen, woselbst die Fussquader fehlen, auf eine im Material liegende Schwelle abgestempelt.

Als Masstab für die Ueberhöhung der Lehrbögen galt die empirische, nach regelmässigen Beobachtungen über Scheitelsenkungen fertiger Ringe schon früher angewandte Regel, dass die Lehrbögen um die der Typenzahl entsprechende Anzahl Centimeter höher zu stellen sind, damit der Scheitel des fertigen Gewölbes nach erfolgter Pressung die richtige Höhenlage einnehme. Es wurde also den Lehrbögen einer Type 3 = 3 cm, einer Type 9 = 9 cm Ueberhöhung gegeben und dadurch die annähernd richtige Höhenlage des fertigen Gewölbes erreicht. — Mit dem Beginne der Gewölbemauerung mussten die, die Kronbalken stützenden Streben nach und nach

entfernt werden. Der Vorgang geschah in üblicher Weise durch provisorische Uebertragung der Kronbalken auf die Lehrbögen und das bereits fertige Mauerwerk. — In den leichten Einbautypen standen die Lehrbögen frei, während in den Ringen, die nach schweren Druckprofilen ausgeführt wurden, ein bis zwei Unterzüge eingebracht werden mussten. Während der Gewölbemauerung begannen der Scheitel der Lehrbögen sich zu senken und die Widerlager zusammenzugehen.

Um die Bewegungen des Mauerwerkes verfolgen zu

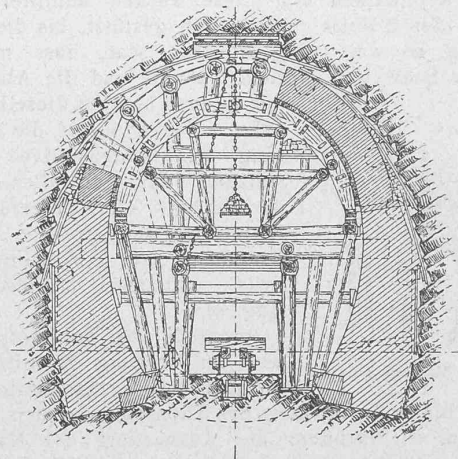
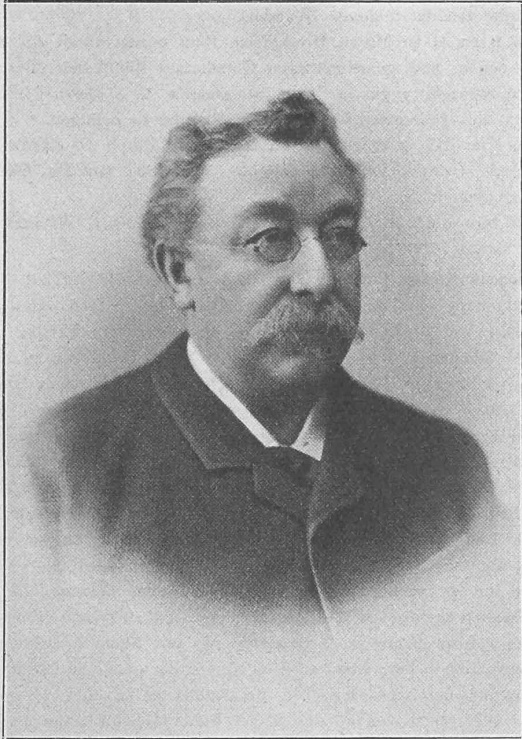


Fig. 10. Ausmauerung. Masstab 1:150.

können, trieb man, nach Aufmauerung der Widerlager, ungefähr 1 m über der Schwellenhöhe und 1 m vom Ringstoss entfernt, grosse schmiedeiserne Nägel als Fixmarken in die Fugen zweier Steine und zwar an Ringanfang und Ende je zwei Stück einander gegenüber und nach Schluss des Gewölbes je einen Nagel in dessen Scheitel. Die Scheitelnägel wurden annivelliert, die Distanz der Fixmarken in den Widerlagern mittels zweier, auf Centimeter

geteilter Latten von 3 m Länge gemessen, indem zwei Leute die Enden der Latten genau auf die konischen Köpfe der Nägel setzten, während der Beobachter an den andern, sich übergreifenden Enden ablesen konnte. So gelang es, auch bei dem spärlichen Licht der altehrwürdigen Tunnellampen auf 2 mm genau mit Sicherheit abzulesen. Auf Grund dieser Beobachtungen wurde bestimmt, ob das Sohlengewölbe eingezogen werden oder ob dies unterbleiben sollte.

Das Sohlengewölbe wurde eingebaut, wenn die Gesamtverdrückung der Widerlager seit Gewölbeschluss das Mas von 40 mm überschritt und der Ring noch nicht zur Ruhe gekommen war. Alsdann verspreizte man auf 4 bis 6 m Ringlänge die Sohlquader gegen einander, beschleunigte den Aushub und bearbeitete zu gleicher Zeit die Sohlquader-



Photogr. R. Ganz.

Aetzung v. Meisenbach Riffarth &amp; Cie.

### Friedrich Adolf Siewerdt,

geboren am 11. Oktober 1837 zu Waldenburg in Sachsen.  
Gestorben am 7. Juni 1901 in Oerlikon.

läuferschichte nach dem Radius des Sohlengewölbes. Der Aushub nahm  $1\frac{1}{2}$  bis 3 Tage in Anspruch, die Mauerung dauerte einen Tag. — Der Ring bewegte sich jetzt noch etwas, da die provisorische Verspannung der Sohlquader während dieser Arbeit doch eine ungenügende war. Das Mas, um das die Widerlager aber noch zusammengingen, betrug gewöhnlich nur mehr 10 bis 30 mm, wonach das Sohlengewölbe so fest gepresst war, dass der Ring vollständig ruhig stehen blieb.

Ein Ausnahmefall war der eingangs vom Neuländer-Tunnel erwähnte, wo die ausserordentlich grosse blähende Kraft des Thonschiefers zweimal je  $8\frac{1}{2}$  lfd. m nach Type 10 ausgeführtes Mauerwerk zertrümmerte und dadurch natürlich eine ganz unregelmässige Verdrückung des Profils eintrat. Unter anderm kam das Sohlengewölbe in eine fast horizontale Lage.

Die Messungsbeobachtungen zeigten in auffallender Uebereinstimmung, dass die Aufbruch-Ringe durch das Gebirge am meisten beansprucht wurden, sobald nach deren Fertigstellung der Vollaussbruch der Nachbarringe in Angriff genommen war. Diese Erscheinung war ja auch leicht erklärlich, da der Aufbruch-Ring vereinzelt dastand und zu beiden Seiten die Verspannung des Gebirges gelöst wurde, der Druck also besonders kräftig wirken konnte. Umgekehrt verhielten sich die Schlussringe, die im gleichen Gebirge unter gleichen Umständen weniger Bewegungen

zeigten. Deshalb konnte auch das Mauerwerk der Schluss-Ringe schwächer als dasjenige der Aufbruch-Ringe im gleichen Gebirge gehalten werden.

Die Sohlengewölbe wurden in Längen von 4 bis 6 m ausgeführt und die Ringstösse übergreifend angeordnet. Mit deren Fertigstellung mauerte man auch zugleich den Sohlenkanal, der durchwegs einen lichten Querschnitt von 0,3 auf 0,4 m erhielt (siehe Fig. 3S. 256). Nach Ausschalung der Gewölbe, ungefähr 3 bis 4 Wochen nach Schluss derselben und nach deren Verfüguug, wurde die Sohle gereinigt und eine 0,10 m starke Betonschichte im Mischungsverhältnis 1:4:8 mit glatt verriebener Oberfläche aufgebracht, um dem Wasser einen günstigen Weg zum Sohlenkanal zu schaffen. Damit war, bis auf das Einbringen des Oberbaues, die letzte Arbeit vollendet. Nischen wurden auf je 50 m Distanz, einander gegenüber liegend, ausgeführt. Die mittlere Zeitdauer der Herstellung eines Ringes betrug, ziemlich unabhängig von der Länge desselben, für den Vollaussbruch je nach Type: 12 bis 18 Tage, für die Mauerung: 10 bis 13 Tage, das Sohlengewölbe ausgenommen.

(Schluss folgt.)

### Miscellanea.

**Der Edison-Accumulator.** Ueber Edisons neue Accumulator-Konstruktion finden wir in der «Elektrotechnischen Zeitschrift» nähere Angaben nach einem Vortrage von Dr. Kennelly, den dieser in dem American Institute of Electrical Engineers am 21. Mai d. Js. gehalten hat. Die Bedingungen, welche nach Edison an einen brauchbaren Accumulator gestellt werden müssen, sind: 1. Keine Abnutzung durch Gebrauch; 2. Grosse Kapazität pro Masseneinheit; 3. Fähigkeit der schnellen Ladung und Entladung; 4. Fähigkeit, unsachgemässe Behandlung zu ertragen; 5. Billigkeit.

Der gewöhnliche Bleiaccumulator liefert 8,8 bis 13,25 Wattstunden für ein kg Eigengewicht, sodass zur Lieferung einer Kilowattstunde ein Accumulatorgewicht von 75,5 bis 113 kg nötig wird. Bei 100% Wirkungsgrad würde also die Batterie sich selbst auf eine Höhe von 3,2 bis 4,8 km von der Erdoberfläche heben können. Der Edison Accumulator erreicht das zwei- bis dreifache dieser Leistung. Die negative Platte besteht aus Eisen, die positive aus Nickelsuperoxyd, wahrscheinlich von der Zusammensetzung  $NiO_2$ . Es ist also eine Nickel-Eisen-Zelle. Als Elektrolyt dient zwanzigprozentige Kalilauge. Im geladenen Zustand ist die Anfangsspannung der Zelle 1,5 Volt, die mittlere Spannung bei Entladung ist 1,1 Volt. Die normale Stromdichte ist 0,93 Amp. für einen  $dm^2$  aktives Material (positiv oder negativ). Die Kapazität beträgt 30,85 Wattstunden für ein kg Gesamtgewicht. Zur Leistung einer Kilowattstunde ist ein Zellengewicht von 32,4 kg nötig, sodass die Nickel-Eisen-Batterie, unter Voraussetzung eines Wirkungsgrades von 100% sich selbst 11,26 km von der Erde heben könnte. Die Normalleistung erreicht 8,82 Watt per kg bei  $3\frac{1}{2}$ -ständiger Entladung. Die Zelle kann jedoch auch ohne Schaden in einer Stunde entladen werden bei einer Leistung von 26,46 Watt für ein kg Gesamtgewicht. Die Grenze der zulässigen Stromstärke ist für Ladung und Entladung die gleiche. Die Platten bestehen aus einem Stahlgerippe mit Füllmasse. Die Stahlplatte ist 0,61 mm dick und es werden 24 rechteckige Löcher ausgestanzt, deren Höhe 76 mm und deren Breite 13 mm beträgt. Jedes dieser Löcher oder — wie der Verfasser sie nennt — Fenster wird mit einem Kästchen aus perforiertem vernickeltem Stahlblech ausgefüllt. In diese Kästchen wird die aktive Masse in Brikettform eingelegt. Die so zusammengestellten Platten werden einem Druck von 100 t ausgesetzt und auf diese Weise die Kästchen auf die aktive Masse geschlossen und gleichzeitig um die Rippen der Platten festgepresst. Die fertige Platte hat eine Dicke von nur 2,5 mm. Die positiven Platten werden aus der Mischung einer (im Vortrag nicht näher bezeichneten) Eisenverbindung in sehr fein verteiltem Zustand mit gleichem Volumen Graphit hergestellt. Die negativen Briketts bestehen aus der Mischung einer Nickelverbindung mit nahezu dem gleichen Volumen Graphit; in beiden Fällen wird der Graphit nur der Leitfähigkeit halber zugesetzt und übt keine chemische Wirkung aus. Bei Ladung wird Sauerstoff dem Eisenbrikett entnommen und an das Nickelbrikett geführt, wo Nickelsuperoxyd entsteht. In der Entladung wird das Nickelbrikett reduziert und das Eisenbrikett oxydiert. Der Ladestrom nimmt also Sauerstoff vom Eisen gegen die Kraft der chemischen Affinität und bringt ihn zum Nickel. Im geladenen Zustand ist die Zelle stabil, d. h. eine Rückkehr des Sauerstoffes vom Nickel zum Eisen findet nicht statt, solange der äussere Stromkreis offen bleibt. Da bei diesem Prozess der Elektrolyt keinen seiner