

Die Eisenbahnbrücke über den Donaucanal bei Wien,

zum Bahnnetz der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft gehörig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 14 und 15.)

Die k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft erhielt unter dem Datum des 1. December 1866 die Concession zum Bau eines Bahnnetzes, welches die Verbindung ihrer bisher getrennten Linien und deren Zusammenführung in einen gemeinschaftlichen Central-Bahnhof in Wien bewirken soll.

Als Central-Bahnhof wurde der bisherige Bahnhof der Wien-Neu-Szönyer Linie der Gesellschaft (Raaber Bahnhof) gewählt, der bei dieser Gelegenheit auf eine Flächenausdehnung von 114 Joch erweitert und mit nahezu durchaus neuen Gebäulichkeiten versehen wird. Die von diesem Bahnhof in östlicher Richtung ausgehende Linie Wien-Raab-Neu-Szöny bleibt unberührt dieselbe. Links ab gegen Norden zweigt außerhalb des vergrößerten Bahnhofes die neue Linie der Verbindungsbahnen. Sie führt in gemeinschaftlichem Strang über das Donauthal und verästet sich jenseits der Donau bei Stadlau in der einen Richtung gegen Marchegg, dem bisherigen Endpunkt der südöstlichen Staatseisenbahn, welche nach Pesth-Czegled-Temesvar-Bazias-Oravicza führt; in der andern Richtung gegen Wolkersdorf, Laa, Kromau Strelitz, mit abermaliger Abzweigung in Grußbach bei Laa nach Znaim; mittelst der in Strelitz erreichten Zwischenbahn Rossitz - Strelitz - Brünn und einer neuen Verbindungsbahn zwischen dem Rossitzer und Staatsbahnhof Anschluss findend an die bisher in Brünn endigende nördliche Linie der Staatseisenbahn Brünn-Prag-Bodenbach-Trübau-Olmütz.

Die Erbauung des gemeinschaftlichen Stranges Wien-Stadlau dieser Verbindungslinien hat nun mit mannigfachen Erschwerungen vorherrschend örtlicher Natur zu kämpfen. Trotzdem die bisherige Niveauhöhe des Raaber Bahnhofes um 16' gesenkt wird, muß derselbe von der Donauebene aus mit einer Steigung von 1:110 und im weitausholenden Bogen erstiegen werden, so dass der Ort Simmering ganz unten an seinem östlichen Ende, bei der Kirche, durchschnitten wird. Die specielle Führung der Trace war zwar vornehmlich durch die Lage der Donauüberbrückung bestimmt, welche im Interesse des sofortigen definitiven Baues da gewählt werden mußte, wo die Regulierungslinie der Donau den alten Fluß scheidet; aber gleichwohl konnte von dieser Stelle aus nicht der gerade directe Weg zum Bahnhof eingeschlagen werden um die Steigungsverhältnisse nicht nachtheilig zu vermehren. Unmittelbar außerhalb Simmering donauseits zieht sich ein bedeutender Terrainabsturz hin, ein altes Hochufer der Donau, und die mit Viaduct über den Simmeringer Ortsstraßen wegführende Bahn muß dort und über die ganze Niederung, die sogenannte Simmeringer Haide, hinweg bis zum Donaucanal auf eine Anschüttung gelegt werden, deren höchste Höhe 13 Klafter erreicht. Jenseits des Donaucanals, welcher unmittelbar bei dem sogenannten neuen Wirthshaus und bei der Ueberfuhr zur Freudenau übersetzt wird, zieht die Linie durch den

k. k. Prater, übersetzt dessen Hauptallee 140 Klafter vorwärts des Lusthauses, des untersten Endpunktes der Prater-Hauptallee, und trifft die Donau bei der sogenannten Krieau, jenseits beim sogenannten Gänsehäufel, um dann, etwas links wendend, innerhalb der 1866er Schanzen bleibend, auf Stadlau zu zu führen. Sowie die Führung der Trace örtlich von der Donaubrückerstelle abhängig war, so blieb auch die definitive Feststellung des Bahnprojectes Wien-Stadlau und seiner Bestandtheile der Zeit nach abhängig von der definitiven Entscheidung über die Donaubrückerstelle, und diese verzögerte sich bis zur entgeltigen Entschließung über die Durchstichlinie der Donauregulierung nächst Wien.

Die Bahnstrecke durch den Prater muß die Praterwege mit Viaducten übersetzen, erfordert also aus diesem Grunde und auch wegen der nothwendigen Höhenlage der beiden Brücken über Donau und Donaucanal durchaus eine Dammschüttung. Der Gesellschaft aber ist versagt, das Erdmateriale für diese Dammschüttung im Prater selbst zu gewinnen.

Es wurde sonach beschlossen, für die Gesamtterdschüttung vom Bahnhof Wien bis zur Donau einen Materialgewinnungsplatz am Gehänge des Laaerbergs zwischen Raaberbahn und Simmering zu acquiriren, von welchem aus mittelst Locomotivzügen das Füllmateriale verführt werden konnte. Um eine diesem Erdtransport dienende provisorische Brücke über den Donaucanal zu vermeiden, wurde der definitive Brückenbau über den Donaucanal sogleich eingeleitet, und wird derselbe spätestens im Juni d. J. der Benützung zunächst der Materialzüge übergeben werden, somit als der erste unter den größeren Brückenbauten der neuen Staatseisenbahn-Linien vollendet sein. Die Eisenconstruction dieser Brücke ist der Gegenstand unserer Mittheilung. Ihre besondere Hervorhebung rechtfertigt sich durch das Neue in ihrer Erscheinung.

Eine einzige Spannung über den Donaucanal war verlangt. Die Höhenlage der Nivelette war in einer Minimalziffer vorgeschrieben, deren Ueberschreitung im Interesse der anstoßenden Terrassirungsarbeiten nicht gerathen schien. Aus beiden ergibt sich ein keineswegs schönes Verhältnis von Höhenlage und Weite der Brückenöffnung. Gleichwohl war es nicht angezeigt, im Interesse der Schönheit der Brücke Opfer der Nützlichkeit zu bringen. Darum ist für die Donaucanalbrücke eine Balken-Construction gewählt worden, aus zwei oben und unten quer verbundenen, die doppelgeleisige Bahn in sich fassenden Tragwänden aus Fachwerk gebildet.

Neu an dieser Fachwerk-Construction, deren Wesen wir im Uebrigen als etwas Bekanntes unberührt lassen, ist die Gestaltung des Details. Alle in der Construction vorkommenden gedrückten Theile sind als hohle Cylinder construirt, die senkrecht disponirten gedrückten Streben der Wandfüllung, ebensowohl wie die obere Gürtung; und zwar bestehen diese Cylinder je aus 4 gewalzten Quadrant-eisen (siehe die Darstellungen der Brücke in Ansicht, Grundriss, Querschnitt und Details auf den Tafeln Nr. 14 und

15). Diese Quadranteisen haben trotz ihrer neuen Form in der Walzung gar keine Schwierigkeit geboten und haben eben deshalb auch auf den Herstellungspreis der Brücke keinen steigernden Einfluß geübt. Es dürfte dieß am Besten durch den Preis gekennzeichnet sein, welcher pro Zoll-Ztr. fertiger Brücke incl. Fracht, Zoll und Allem vereinbart wurde, und welcher nur 13 fl. 50 kr. öst. W. in Silber beträgt. Die trotz der Flanschen vollkommen charakteristisch in die Augen fallende Cylinderform gibt nun der Construction ein eigenthümliches Gepräge. Die gedrückten Theile sind durch die Körperhaftigkeit ihrer Erscheinung sehr gut als solche charakterisirt und von den übrigen mit absoluter Festigkeit arbeitenden Theilen unterschieden, und die gesammte Tragwand erhebt sich hiedurch zu einer gewissen ästhetischen Würde. Diese ästhetische Wirkung ist um so erwünschter, als der ästhetische Eindruck des ganzen Objects durch die ungünstige Höhenlage ohnedem wesentlich beeinträchtigt ist.

Es darf erwähnt werden, dass diese Viertelcylinder oder „Quadranteisen“, wie sie getauft worden sind, eine Weiterausbildung der Halbcylindereisen des Baudirectors v. Ruppert sind, welche früher bei vielen Brücken der Staatseisenbahn-Gesellschaft und zuletzt noch bei der Pilgrambrücke über den Wienfluß in Wien und bei der im Krieg 1866 zerstörten Marchbrücke bei Marchegg mit Vortheil angewendet worden sind, und welche mit ihren runden Körperformen den Brücken ein sehr gefälliges Ansehen verschafft haben.

Für Spannweiten von der Größe der Donaucanalbrücke, 42 Klafter, konnte man mit diesen Halbcylindereisen nicht mehr ausreichen, und auch die lineare Disposition des Fachwerks macht es wünschenswert, eine constructive Form zu besitzen, welche nach allen Seiten anfassbar ist, d. h., an welche sich allseitig Verbindungen anknüpfen und anschmiegen lassen. Das ist nun bei dem aus Quadranteisen gebildeten Cylinder in dem vollkommensten Maße der Fall, und gestaltet sich das Construiren mit demselben mittelst der zwischengefassten Anknüpfungsbleche außerordentlich günstig. Es wird das Alles hier constatirt auf Grund der mit der Construction der Donaucanalbrücke im Bureau und in der Werkstätte gemachten eigenen Erfahrungen, keineswegs, um den Entwurf der Donaucanalbrücke selbst als einen mustergiltig durchgeführten hinzustellen, aber um gleichwohl die Anwendung der Quadranteisen den Constructeuren zu empfehlen. Es wurde dieser Entwurf in solcher Eile durchgeführt, dass sich der ruhigeren Ueberlegung in der That manche Verbesserungen aufdringen konnten, deren Berücksichtigung in der Ausführung nicht mehr möglich war. So empfiehlt sich namentlich eine Reducirung der Flanschenbreite bei den Quadranteisen, welche im Falle der Donaucanalbrücke durch Vergrößerung des Cylinderhalbmessers hätte vorgenommen werden sollen. — Die Construction der oberen Gürtung lässt ebenfalls bedauern, dass man aus unbegründeter Sorge für vermeintliche Erleichterung der Ausführung nicht vorgezogen hat, die den Cylinder durchdringenden Bleche im Centrum mit 4 Winkel-

eisen zusammen zu binden, und die nothwendigen Materialzulagen vor Allem in das Innere des Cylinders zu disponiren, und dergl. mehr. Die Flüchtigkeit dieser speciellen Arbeit macht sich auch im Gewicht der Brücke etwas bemerklich, welches bei gründlicherer Durcharbeitung wesentlich hätte herabgemindert werden können, ohne die gesteckten Grenzen der Inanspruchnahme des Materials zu überschreiten. Man bedurfte eben, wie schon erwähnt, dieser Brücke in sehr kurzer Zeit, um die Erdverföhrung in den Prater darüberleiten zu können, und Angesichts dieses Umstandes scheut man das Bekenntnis durchaus nicht, dass in Bezug auf die Materialökonomie beim Construiren der Donaucanalbrücke nicht das Höchste geleistet ist; gleichwohl aber lassen die dabei gemachten Erfahrungen die rationelle Nachahmung des Constructionssystems und der dabei verwendeten Walzeisenarten unbedingt empfehlen, empfehlen ebenso vom constructiven als vom ästhetischen Standpunkte aus.

Es sei noch erwähnt, dass man bestrebt war, nachdem ökonomische Rücksichten die Aufstellung steinerner Pylonen als Portalabschluss der Brücke untersagten, ein Portal so gut als möglich aus den Constructionen selbst heraus zu entwickeln. Die Besucher der Brücke werden ihr Urtheil sich bilden, in wie weit es dem in den Mitteln für künstlerische Ausschmückung aufs dürftigste beschränkten Constructeur gelungen ist, ihrem Geschmacke gerecht zu werden.

Nachfolgend noch einige Ziffern zur Vervollständigung der Mittheilung:

Freie Spannweite des freiauffliegenden Fachwerksbalkens	252'
Höhe der Tragwände von Schwerlinie zu Schwerlinie der Gürtungen	25'
Distanz der die beiden Doppelgeleise zwischen sich fassenden Tragwände von Axe zu Axe	25'5"
Lichte Weite zwischen den Tragwänden	24'
Inanspruchnahme des Materials nach dem reinen Querschnitt über Abzug der Nietlöcher:	
In den Gürtungen per 1 ^{mm}	7 Kilogr.
In den verticalen Stützen am Auflager	5'7 "
do. gegen die Mitte abnehmend bis herab zu 2	2 " *)
In den Zugbändern	6 "
In den Querträgern	7 "
In den Längsträgern	6 "
Gewicht der ganzen Construction sammt Portalen und Allem 11000 Z.-Ztr. **)	
Kosten der ganzen Construction 148.500 fl.	

*) Hierin liegt eine gewisse Verschwendung, die aber nur darin ihren Grund hat, dass man für den Einen und ersten Fall für Streben und Gürtung nur ein und dasselbe Walzprofil für die Quadranteisen nehmen, und andererseits nicht bloß halbe Cylinder aufstellen wollte.

**) Darunter figuriren unter Andern 300 Ztr. Ausfüllungsstücke zwischen den Flanschen der Quadranteisen, die aus zuvor in der Anmerkung angeführten Gründen auf die Querschnittsbestimmung keinen Einfluß mehr üben konnten, was der Fall hätte sein sollen, und was bei mehrerer Verbreiterung der Quadranteisenform, sobald wie bei I. und andern Eisen mehrere Sorten zur Verfügung stehen werden, auch leicht zu berücksichtigen sein wird.

Die Ausführung der Brücke besorgte Herr Joh. Caspar Harkort in Duisburg nach den unter Leitung des Bau-directors v. Ruppert in dem Constructions-bureau der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft verfassten Entwürfen.

Die Resultate der Erprobung werden nachgeliefert werden.

Wien, im April 1869.

A. Köstlin.

Das Dynamit,

von

Isidor Trauzl,

Oberlieutenant der k. k. Genie-Waffe.

Einleitung *).

I. Das Schwarzpulver und seine Mängel.

Die umfassendsten Fortschritte der Naturwissenschaften und der Technik und der riesige Aufschwung der Industrie und des Handels haben merkwürdiger Weise bis in die letzten Jahre ein Präparat nahezu unbeeinflusst gelassen, das in innigster Connexion mit allen Fortschritten auf dem Gebiete der Chemie und der chemischen Technologie steht, und einen tiefwirkenden Faktor auf großen Gebieten der Industrie und des Handels bildet. Es ist dieß der Kraftträger par excellence, das Schwarzpulver.

Nur sehr ungenügend und eine Menge der größten Uebelstände mit sich führend, konnte es bisher die ihm gestellten Forderungen realisiren, und dennoch hat es über 500 Jahre im Kriegswesen und über 200 Jahre im Bergbaue die Herrschaft behauptet, und erst in den letzten Jahren wurde, speciell durch die enorme Ausdehnung der Montanindustrie und der Bahnnetze, das Bedürfnis nach einem besseren, wirksameren Sprengmittel so dringend, dass man die Angelegenheit energisch in die Hand nahm und, hauptsächlich Dank den Errungenschaften der Chemie, rasch zu günstigen Resultaten gelangte.

Ehe ich zu diesen Letzteren übergehen kann, muß ich des Vergleiches mit dem Folgenden wegen, kurz die Hauptmängel des Schwarzpulvers näher präcisiren:

1. Schwierigkeit gleichförmiger Herstellung, zunächst bedingt durch die practisch kaum zu überwindenden bedeutenden Ungleichheiten in den Rohmaterialien, die umso mehr auf das fertige Produkt übergehen, als dieses nur ein mechanisches Gemenge seiner Componenten ist. Diese Ungleichheiten sind sehr bedeutend. So hat Kohle von derselben Erzeugungsweise Differenzen im Kohlenstoffgehalt von 8%, an Wasser und Asche von 1%.

*) In Folge mehrseitiger freundlicher Aufforderung zur Veröffentlichung meines Vortrages über explosive Nitrilverbindungen habe ich mich zur Publikation des nachfolgenden Artikels in unserer Vereins-Zeitschrift entschlossen und verweise jene Herren, die weitere Details über diesen Gegenstand wünschen, auf das gleichzeitig erscheinende Werkchen: „Die explosiven Nitrilverbindungen mit besonderer Rücksicht auf das Dynamit, von J. Trauzl, Verlag von Gerold's Sohn“. Uebrigens bin ich jederzeit bereit, mündlich oder schriftlich, insoweit mir dieß möglich ist, über die Anwendung des Dynamit's Auskunft zu geben.

Die Entzündungs-Temperaturen von Kohlen, die bei verschiedenen Hitzegraden bereitet sind — was in Wirklichkeit immer der Fall ist — wechseln zwischen 340 und 800° C.

Resultat davon: höchst ungleiche Produkte, selbst bei sorgfältiger Erzeugung *).

2. Bedeutende Gefährlichkeit während Erzeugung, Laborirung, Aufbewahrung, Transport und Verwendung.

Practisch demonstriert durch die zahllosen Unglücksfälle.

Chaptal rechnet, dass jährlich 16% der französischen Pulvermühlen in die Luft gehen. Man nimmt an, dass in Europa wöchentlich eine unvorhergesehene Explosion von Schwarzpulver stattfindet. Ein Hauptbestandtheil, die Kohle, ist selbstentzündlich und hat dadurch eine große Zahl dieser Unglücksfälle hervorgerufen. Es kam in Oesterreich vor, dass ein Arbeiter, welcher Pulversatz in einer Butte von einer Hütte zur anderen trug, durch spontane Explosion des Satzes getödtet wurde.

Ganze Städte wurden bereits durch zufällige Pulverexplosionen verheert, mehr Menschen durch diese getödtet, als oft in großen Schlachten fielen.

Ich will hier nur auf einige der furchtbaren Unglücke der letzten Jahre: auf die Explosion in Mainz, auf die in Constantinopel, welche 400 Menschen das Leben kostete, auf die Explosion zu Erith in England, und endlich auf die letzte traurige Katastrophe auf der Fregatte Radetzky verweisen. — Die österreichische Flotte hat durch ihre eigenen Pulvorräthe mehr Verluste an Schiffen und Personale erlitten, als ihr eine große Seeschlacht beibringen konnte.

Zahllos sind die Unglücksfälle im Bergbaue, besonders beim Laden und Verdämmen der Bohrlöcher und durch Uebertragung des Feuers schlagender Wetter auf Pulvorräthe in den Gruben.

Aber wir sind seit Jahrhunderten an diese furchtbare Eigenschaft unseres Sprengmittels gewöhnt, und auch das Furchtbare verliert seine Schrecken, wenn es alltäglich wird.

Wie schwer man sich aber an diese Uebelstände gewöhnte, zeigt schon die ungeheuer langsame Einführung des Schwarzpulvers in das Bergwerkswesen. Nahezu 300 Jahre war das Pulver bereits für Kriegszwecke im Gebrauche, ehe es allgemeinem Eingang im Bergbaue fand. Das nächste Jahr sind es erst 200 Jahre, dass das Sprengen mit Pulver in England überhaupt Anklang fand,

*) „La variation méconue ou négligée jusqu'à présent, des charbons dans leur titre en carbone, explique suffisamment, selon moi, non seulement la variation des portées des poudres, mais encore celle des dosages adoptés par les différents peuples . . . La direction des poudres fait connaître, chaque année, les portées ballistiques des poudres fabriquées par les diverses poudreries et signale toujours des différences notables, quoique les instruments de fabrication soient les mêmes; on remarque aussi, dans le même établissement des variations dans le tir de la même poudre, c'est parceque les procédés de carbonisation varient d'un établissement à un autre et que dans la même poudrerie, le procédé en usage etc. ne donne pas des charbons constants et homogènes.“ (Violette, Memoire sur les charbons, Annales de Chimie et Physique, troisième série, t. XXXIX.)

und vor wenig mehr als 100 Jahren, 1747, erschien in Freiberg die Verordnung des Oberbergamtes:

„Schlägel- und Eisenarbeit möglichst einzustellen, und statt ihrer das Bohren und Schießen einzuführen.“

Man muß diese Verhältnisse im Auge behalten, um beim Auftreten eines neuen Sprengmittels den richtigen Standpunkt festzuhalten.

Alle Versuche, diese Gefährlichkeit des Pulvers nur zu mindern, sind practisch unverwerthbar.

Die leichte Entzündbarkeit des Schwarzpulvers, der Hauptgrund der ungeheueren Gefährlichkeit desselben vom ersten Moment seiner Bereitung bis zu seiner Verwendung, ist practisch unbeseitigbar.

3. Rasche Herabminderung der Kraft des Pulvers bei längerer Aufbewahrung und größerem Transporte, bedingt durch die bedeutende Verstaubung und die starke Feuchtigkeits-Anziehung. — Der Verlust an Sprengkraft, der jährlich durch diese fortschreitende Degradirung des Pulvers entsteht, ist ein sehr bedeutender.

4. Die Sprengkraft des Pulvers genügt durchaus nicht den heutigen Forderungen der Civil- und Militär-Technik. — Diese ungenügende Wirksamkeit ist es zunächst, welche bei dem großen Aufschwunge des Bergwesens und bei der Nothwendigkeit collossaler Tunnelbauten nach einem neuen, kräftigern Explosivmittel drängte. Getrennte Bahnstrecken müssen oft lange unverwerthet bleiben, weil die sie verbindenden Tunnel nicht rasch genug durchgebrochen werden können. (Mont - Cenis - Bahn). Große Erz- und Kohlenlager erfordern zu ihrer Erschließung meist das Durchschlagen langer Stollen und das Abteufen tiefer Schächte durch festes taubes Gestein, und das in ihnen liegende Capital ist todt, so lange die letzteren nicht auf das zu gewinnende Materiale treffen.

5. Schwierigkeit der Sprengungen unter Wasser.

Gegen Wasser und stärkere Feuchtigkeit muß Pulver absolut geschützt werden. Dieß practisch im größeren Maß zu erreichen, ist fast unmöglich, und daraus resultiren die ungeheueren Schwierigkeiten, welchen der Bergmann bei Sprengungen in wasserhaltigem Gesteine begegnet, die Schwierigkeit der Herstellung von Kriegsminen, welche längere Zeit im Wasser oder auch nur in feuchter Erde liegen sollen.

6. Irrespirabilität der bei der Verbrennung des Pulvers entstehenden Gase.

Längeres und öfteres Einathmen der bei den Explosionen entwickelten Gase hat einen sehr schädlichen Einfluß auf die Gesundheit. Es ist eine in England ziemlich verbreitete Anschauung, dass die große Zahl von Brustkrankheiten bei den Bergleuten meist durch die Pulvergase hervorgerufen und rasch entwickelt werden, und es ist wahrscheinlich, dass die unverhältnismäßig große Zahl Lungenkranker bei den Genie-Truppen theilweise in

der gleichen Ursache ihren Grund hat. Wie bedeutend die Zahl der Minenkrankheiten während der Uebungsperioden ist, zeigen die folgenden Daten: Während der großen Belagerungsübung vor Jülich erkrankten am 1. Tage 46% der in den Minen arbeitenden Leute, in Graudenz 1862 am 1. Tage über 20%, im Durchschnitte während der ganzen Arbeitsperiode über 14%. Freilich sind diese Erkrankungen meist leicht und werden dann rasch behoben, aber nur zu oft tritt der Fall ein, dass die eingetretene Ohnmacht tödtlich, oder doch von tiefgreifenden Folgen für den ganzen Organismus wird.

Aus all dem folgt: Unbedingte Nothwendigkeit eines lebhaften Wetterzuges durch künstliche Ventilation, langes Pausiren zwischen Sprengung und Wiederbeginn der Arbeiten; d. h. Kraft-, Zeit- und Geldverlust.

Ich will das hier angeführte Sündenregister des Schwarzpulvers nicht weiter vermehren. Das Gesagte genügt, um das Streben nach einem neuen Explosivmittel vollständig zu rechtfertigen, und ermöglicht zugleich eine vollkommene Schätzung der Eigenschaften des hier zu besprechenden Sprengpräparates, des Dynamits, welches trotz der kurzen Zeit seiner Einführung in die Sprengpraxis den Kampf gegen das Schwarzpulver in wirksamster Weise führt, sich bereits breiten Raum in vielen Bergwerks-Districten verschafft hat, und wohl in kurzer Zeit auf dem ganzen Gebiete des Bergbaues, der Gesteinsgewinnung und des Tunnelbaues, das Schwarzpulver verdrängen wird.

II. Die explosiven Nitrilverbindungen.

Durch gleichzeitige Einwirkung von Salpeter- und Schwefelsäure auf gewisse organische Körper entsteht eine Reihe organischer Verbindungen, welche sich durch eine enorme explosive Kraft auszeichnen. Der erste Körper dieser Art, die Schießbaumwolle, wurde 1846 durch Schönbein entdeckt. Das nächste Jahr entdeckte ein junger italienischer Chemiker, Ascagne Sobrero*), in dem Laboratorium von Polonze in Paris einen ganz ähnlichen Körper, das Nitroglycerin, und bald folgte noch eine Reihe analoger explosiver Verbindungen, der Nitromannit u. s. f. — Es sind die Nitroglycerin-Präparate, mit denen ich mich hier eingehend beschäftigen werde.

Die furchtbare explosive Kraft des Nitroglycerins wurde bald nach der Entdeckung durch eine Reihe unvorhergesehener Explosionen bekannt, die fast durchaus in einer gefahrvollen Erzeugungsweise ihren Grund hatten.

Schon dieß schreckte von einer Einführung für technische Zwecke, die im Hinblick auf die ungeheuere Gewalt sehr wünschenswert schien, ab. Das eigentliche Hindernis der Einführung war aber der eigenthümliche Umstand, dass, so häufig auch unvorhergesehene Explosionen eintraten, dennoch eine absichtliche Explosion nur äußerst schwierig herbeizuführen war.

Alle bei Pulver anwendbaren Entzündungs-Methoden

*) Académie des sciences, séance du 4 Juillet 1865, Angabe von Polonze.

bleiben bei Nitroglycerin wirkungslos. — Durch Schlag explodirt es nur an der getroffenen Stelle; angezündet, brennt es ruhig und ohne Explosion ab. — Diese Eigenschaften aber mußten das neue Präparat als Sprengmittel um so schätzbarer machen, wenn man es dahin brachte, einen sicheren und leicht anwendbaren Vorgang zur Explosion aufzufinden.

1864 gelang es endlich dem schwedischen Ingenieur Alfred Nobel ein Mittel zu entdecken, um das Nitroglycerin, nun Nobel'sches Sprengöl genannt, mit Sicherheit und Leichtigkeit zur Explosion zu bringen, und gleichzeitig fand er eine Methode, welche eine gleichmäßige und relativ gefahrlose Herstellung des neuen Sprengmittels in großen Massen gestattet.

Rasch bildeten sich nun Actiengesellschaften zur Verwertung der neuen Erfindung, die bald eine ausgedehnte Anwendung im Bergbaue und beim Tunneliren in Schweden, Deutschland und Nordamerika fand. Gegenüber den großen Vortheilen, welche das neue Sprengmittel, hauptsächlich durch seine ungeheure Kraft bot, zeigten sich aber auch sehr bald bedeutende Nachtheile.

Vor allem war es eine ansehnliche Zahl von Unglücksfällen, die durch eine Reihe unvorhergesehener Explosionen entstanden, welche das Vertrauen in das neue Materiale erschütterten und verursachten, dass in den meisten Staaten demselben der Transport auf Bahnen untersagt und damit der weiteren Verbreitung ein bedeutendes Hindernis entgegengesetzt wurde. Es mußten Mittel gesucht werden, dem neuen Präparate seine Gefährlichkeit zu nehmen, ohne seine Kraft bedeutend zu vermindern.

Es wurde zuerst von Nobel die Lösung des Nitroglycerins in Methylalkohol (Holzgeist) vorgeschlagen und dieses Mittel auch vielfach bei der Anwendung des Nitroglycerins im Bergbaue practisch verwertet. Durch die Lösung in Holzgeist wird nämlich das Sprengöl unexplodirbar (sogenanntes methylylirtes oder unexplosives Sprengöl) und kann in diesem Zustande gefahrlos transportirt werden. Vor dem Gebrauche gibt man die nöthige Menge in das 2—3fache Volumen Wasser, wobei sich nach leichtem Hin- und Herbewegen des Gefäßes fast alles Sprengöl am Boden abscheidet, und durch einen Hahn abgelassen werden kann.

Die Methylylsirung des Sprengöls hat aber zahlreiche Nachtheile, welche einer allgemeinen Einführung derselben hinderlich sind, und beseitigt überdieß nicht die Gefahren vom Momente der Entmethylylsirung an, welche noch ziemlich bedeutend sind.

1867 gelang es endlich Herrn Nobel das Nitroglycerin in einer Form darzustellen, welche mit einer dem flüssigen Nitroglycerin fast gleichen Sprengkraft eine Sicherheit in der Aufbewahrung, dem Transporte und der Verwendung darbietet, welche jene aller andern bisher angewendeten Sprengmittel weitaus übertrifft. Dieses neue Explosivpräparat, das Dynamit, ist der Hauptgegenstand dieser Abhandlung und soll nun nach seinen Eigenschaften und Wirkungen im Folgenden beschrieben werden.

Da das Nitroglycerin der seine Explosivkraft bedingende Hauptbestandtheil ist, so müssen die Erzeugung und die Eigenschaften desselben mit in Betracht gezogen werden.

I.

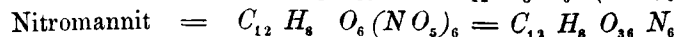
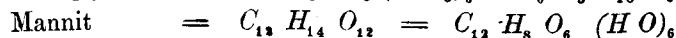
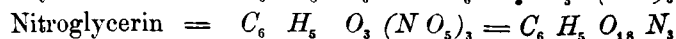
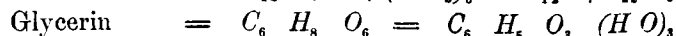
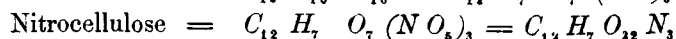
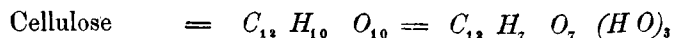
A. Chemismus und Bereitung des Nitroglycerins und des Dynamits.

I. Chemismus und Bereitung des Nitroglycerins.

Die sämtlichen explosiven Nitrilverbindungen haben in ihrer Bildung aus gewissen organischen Körpern einen gemeinsamen Typus.

Diese Nitrilverbindungen entstehen nämlich aus dem Grundkörper durch Austausch einer gewissen Zahl Wasseräquivalente gegen eben so viele Aequivalente Salpetersäure*).

So ist:



u. s. f.

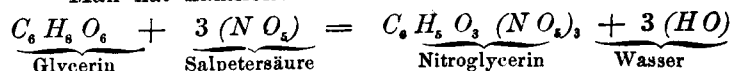
Die unmittelbar in's Auge fallenden Eigenschaften der neuen Körper sind nicht wesentlich verschieden von dem Hauptstoffe, aus dem sie gebildet wurden.

Die Schießwolle sieht der gewöhnlichen Baumwolle, das Nitroglycerin dem Glycerin und der Nitromannit dem Mannit, aus dem er entstanden ist, fast gleich. Um so verschiedener sind die Eigenschaften, die sich bei näherer Untersuchung ergeben.

Es ist hier nur das Nitroglycerin, dessen Bildung genauer beschrieben werden muß.

Wie schon erwähnt, entsteht das Nitroglycerin durch Einwirkung concentrirter Salpetersäure auf Glycerin, wobei letzteres Salpetersäure aufnimmt und Wasser abscheidet.

Man hat nämlich:



Es ist nun unbedingt nothwendig, dass die Salpetersäure in sehr concentrirter Form einwirke. Bei continuirlichem Prozesse muß daher auf Absonderung des austretenden Wassers gedacht werden und dieses geschieht durch Mischung der Salpetersäure mit Schwefelsäure.

Die praktische Herstellung des Nitroglycerins geschieht also durch Behandlung von Glycerin mittelst eines Gemisches von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure, wobei letztere nur die secundäre Rolle hat, durch Aufnahme des durch den chemischen Process abgeschiedenen Wassers den Ueberrest der Salpetersäure concentrirt zu erhalten.

Die beiden Säuren werden von verschiedenen Chemi-

*) Ich weiß recht wohl, dass dieser Auffassung andere Anschauungen gleichberechtigt gegenüberstehen, insoferne sie über die rationelle Constitution des Körpers etwas Bestimmtes angeben wollte. — Eben der verschiedenen Standpunkte wegen, welche heute noch bezüglich der explosiven Nitrilverbindungen in Geltung sind, will ich mit dem Gesagten nur bezüglich der empirischen Constitution den einfachsten Anhaltspunkt geben, keineswegs aber für eine oder die andere Anschauung über die rationelle Formel dieser Körper plaidiren.

kern in verschiedenen Mengen und Concentrationsgraden gemischt und ebenso das Glycerin nach verschiedenen Methoden zugesetzt. Dieses bildet den ersten Unterschied in den verschiedenen Bereitungsweisen.

Bei der Bildung des Nitroglycerins entsteht eine sehr bedeutende Wärmeentwicklung, deren Einfluß möglichst beseitigt werden muß, um nicht durch bedeutende Temperaturerhöhungen Veranlassung zu Explosionen zu geben. Die Methoden zur Verhütung einer höheren Temperatur differiren ebenfalls bedeutend bei den einzelnen Erzeugern.

Endlich muß das gebildete Nitroglycerin von den Säuren getrennt, gewaschen, und jede Säurespur neutralisirt werden und auch dieß geschieht wieder in verschiedener Weise.

Unter den mir bekannten Methoden ist in jeder Beziehung die von Nobel angewandte die beste. Sie gestattet mit einfachen Mitteln die rasche, nahezu gefahrlose und völlig gleichförmige Erzeugung bedeutender Massen Nitroglycerins und liefert das Letztere in vollkommen neutralem Zustande, frei von jeder Säurespur.

In eine Beschreibung der Fabrikation selbst kann ich nicht eingehen, da letztere Patent Nobel's ist, und mir der Eintritt in die Fabrik nur unter der Bedingung gestattet wurde, über die wesentlichen Theile des Verfahrens nichts zu veröffentlichen.

Die Fabrikation des Nitroglycerins und dessen Neutralisirung lassen sich sehr rasch bewerkstelligen.

Die vollständige Neutralisation einer Tonne Nitroglycerin erfordert kaum eine Stunde.

So einfach die Bereitung des Nitroglycerins scheint, so ist doch die praktische Ausführung derselben mit viel Schwierigkeiten verknüpft, besonders wenn die Erzeugung in großem Maßstabe betrieben werden soll.

Ich würde im letzteren Falle entschieden immer zu der Nobel'schen Fabrikationsmethode rathen, in der die Erfahrungen mehrerer Jahre in glücklicher Weise verwertet sind. — Wird eine Fabrik für größere Länderstrecken, wie z. B. für Oesterreich, gegründet, so sind die Kosten der Patentablösung gewiss sehr bald dadurch getilgt, dass man gleich Anfangs auf sicherem, bekannten Wege vorgeht und Experimente vermeidet, welche nicht nur sehr kostspielig werden, sondern durch die Unglücksfälle, die sie nur zu leicht mit sich bringen dürften, die ganze Fabrikation in kurzer Zeit discreditiren, das Vertrauen in das gelieferte Produkt völlig erschüttern können.

II. Zusammensetzung des Dynamits.

Das Dynamit ist eine mechanische Mischung von Nitroglycerin mit poröser Kieselerde, sogenannter Kieselguhr.

Die stärkste Mischung ist 75% Nitroglycerin und 25% Kieselguhr.

Die Kieselguhr wird von Oberlohe bei Unterlöss in Hannover gewonnen. Sie ist eine lösliche Varietät der Kieselerde, und bildet eine weiße, in trockenem Zustande leicht zerstäubbare, mehrlartige Masse. Sie besteht aus den Kieselpanzern einer Algengattung, der *Diatomeen*, welche eine

Unzahl kleiner Zellen bilden, die eine sehr bedeutende Festigkeit besitzen und trotz Jahrtausende langer Lagerung noch in ganz wohl erhaltenem Zustande sich befinden.

Diese Kieselguhr hat ein sehr bedeutendes Flüssigkeitsaufsaugungsvermögen, dabei die einzelnen Theilchen eine sehr bedeutende Widerstandskraft gegen Druck und Stoß, so dass sie ihre Form auch während langen Transportes behalten.

Diese zwei Eigenschaften sind es speciell, welche Nobel die Kieselguhr wählen ließen, um den folgenden Ideengang zu realisiren*):

Fast sämtliche durch Nitroglycerin verursachten Unglücksfälle sind, nach Nobel's Ansicht, durch Ausrinnen des Sprengöls aus der Verpackung, aus den Bohrlöchern etc. entstanden, also durch einen in der Praxis schwer zu vermeidenden Uebelstand, der dem flüssigen Aggregatzustand inhärent ist.

Besitzt ein gegen Percussion empfindlicher Körper flüssige Form und findet ein Aussickern durch undichte Stellen statt, so ist derselbe der Gefahr directer Percussion unterworfen und wenn Nitroglycerin unter solchen Verhältnissen auch noch der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, welche es in Folge der hohen Temperatur sehr empfindlich machen, so kann sehr leicht, durch die geringste Erschütterung, eine Explosion eintreten. Von Anfang an wurde der Verpackung des Sprengöls besondere Aufmerksamkeit gewidmet, dennoch ist diese Frage noch weit von einer gründlichen Lösung entfernt. Fässer sind für ölige Flüssigkeiten nicht dicht genug, und dieß, sowie die Eigenschaft des Nitroglycerins sich beim Gefrieren auszudehnen, veranlasste zur Anwendung viereckiger Zinnkästen. Aber auch diese lecken fast durchaus, wenn sie länger verwendet werden.

Durch die Ueberführung des Nitroglycerins in die feste Form, welche es als Dynamit hat, wird also einer der bedeutendsten Uebelstände behoben.

Es wird aber zugleich ein noch weiterer ebenso wichtiger Vortheil erreicht.

Nitroglycerin explodirt, von einer durch die ganze Masse gehenden Erwärmung auf 180° C. abgesehen, nur bei starkem Schläge zwischen harten Körpern, oder bei heftigen, durch die ganze Masse sich fortpflanzenden Vibrationen.

Die Aufsaugung des Nitroglycerins durch die Kieselguhr lagert nun aber selbst die kleinsten Nitroglycerintheilchen zwischen nachgiebige poröse Materien, welche Stöße, selbst wenn selbe sehr heftig sind, nicht fortpflanzen. Die Kieselerdeöhrchen bilden gleichsam je für sich kleine Verpackungsgefäße des Sprengöls, in denen dieses aber nur durch die Capillarität festgehalten ist. Heftige Stöße auf größere Massen Dynamit bewirken ein Aneinanderdrängen, ein Verschieben, vielleicht ein Zermalmen dieser einzelnen Sprengölgefäße, ohne dass auf die Sprengölpartikelchen selbst der zur Explosion nöthige Schlag stattfindet.

Diese Erwägungen haben, wie aus dem Folgenden sich ergeben wird, durch die Praxis vollkommene Bestätigung

*) Nach Nobel's Vortrag in der British Association zu Norwich und directer Mittheilung.

erfahren und wirklich die Gefährlichkeit des Nitroglycerins nahezu vollständig beseitigt. Freilich tritt mit der Zugabe von Kieselguhr eine Verminderung der Sprengkraft der Mischung gegenüber dem reinen Nitroglycerin ein. Für die meisten Anwendungen ist dieß aber, wie gezeigt werden wird, ohne Nachtheil.

Die Mengung des Sprengöles mit der Kieselguhr kann in der primitivsten Weise geschehen, da die Porosität der Kieselerde selbst auf die vollkommen gleichförmige Vertheilung hinwirkt.

Ich will hier darauf hinweisen, dass in Oesterreich bedeutende Lager von Kieselguhr vorkommen, und daher ein Bezug aus dem Auslande nicht nothwendig wäre.

III. Die Methylierung des Sprengöls.

Ich will noch eingehender des Vorgangs erwähnen, der vielfach angewendet wurde, und theilweise noch wird, um Sprengöl während des Transportes ungefährlich zu machen:

Wenn man Nitroglycerin in 15 bis 20% Methylalkohol, gewöhnlich Holzgeist genannt, löst, so entsteht eine ganz unexplosive Mischung — das Sprengöl ist in diesem Falle gegen Schlag und Stoß vollkommen unempfindlich — und selbst durch Knallpräparate nicht zur Explosion zu bringen. Es heißt daher dieses methyilirte Sprengöl mit vollstem Recht auch unexplosives Sprengöl.

Angezündet brennt der Methylalkohol sammt den in ihm gelösten Sprengöle ruhig und ohne Detonation ab.

Will man das Sprengöl verwenden, so nimmt man die nöthige Partie in ein Gefäß und schüttelt sie leicht mit dem 6—8fachen Volumen Wasser. Das Sprengöl scheidet sich dann rasch ab und wird, nachdem man das Gefäß umgekehrt hat, durch einen Hahn abgelassen. Nachtheile dieser Methode sind, dass sie durch die unvermeidlichen Verluste an Holzgeist und Sprengöl letzteres vertheuert und dass das methyilirte Sprengöl wegen der Flüchtigkeit und Entzündlichkeit des Holzgeistes sehr feuergefährlich wird.

Man wendet daher dieses Mittel wieder seltener an, obgleich es bezüglich der Transportsicherheit bedeutende Vortheile gewährt und daher wenigstens dort, wo es sich um weite Versendung bedeutender Massen handelt, immer angewendet werden sollte.

B. Physikalische Eigenschaften.

Das Nitroglycerin ist eine ölartige Flüssigkeit, in reinem Zustande farblos, das im Handel vorkommende gewöhnlich sehr hellgelb, von 1.6 specifischem Gewichte. Unlöslich im Wasser, löst es sich dagegen leicht im Weingeist, Methylalkohol, Aether u. s. w.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist es nicht flüchtig, bei höherer Temperatur (gegen 100° C.) verflüchtigt es sich unter Zersetzung, bei rascher Erhitzung auf 180° C. explodirt es. Bei 6 bis 8° Réaumur erstarrt das Sprengöl.

Das Dynamit*) bildet eine feinkörnige, etwas teigige und fettige Masse von graubrauner Farbe, und hat bei der

*) Englisch Dynamite; in Californien, wo eine bedeutende Fabrik besteht, Giant Powder genannt.

gewöhnlich angewendeten Pressung ein dem Nitroglycerin gleiches specifisches Gewicht.

Gegen Flüssigkeiten verhält es sich ähnlich dem Nitroglycerin, nur darf es nicht vom Wasser durchströmt werden, da sich sonst die Kieselguhr von dem Oele trennt.

Nitroglycerin und Dynamit verbrennen im offenen Feuer oder auf glühenden Kohlen mit ruhiger Gasentwicklung, wenn sie in leicht sprengbaren Gefäßen, wie solchen von Holz, schwachem Eisenblech etc. eingeschlossen sind.

Feuer ruft also unter gewöhnlichen Verhältnissen bei diesen Sprengmitteln keine Explosion hervor.

Bei Aufbewahrung in großen Massen, wie dieß in Magazinen vorkommen wird, kann aber bei einem Brande eine Explosion entstehen, indem die inneren Schichten sich auf 180° erhitzen, ehe die äußeren Massen verbrannt sind. So explodirte in der Dynamitfabrik bei Hamburg am 12. Juli 1866 eine Masse Sprengöl bei dem Brande eines Holzschoppens, in welchem sie aufbewahrt war. Massen von 8, 10 bis 15 Pfd. in Holz- und Blechgefäßen verbrennen im offenen Feuer ganz harmlos.

Gegen Stöße und Schläge, wie selbe beim Transporte durch Fallen der Gefäße oder durch Zusammenstöße von Wägen etc. entstehen können, sind beide Materialien nahezu unempfindlich.

Mit Nitroglycerin gefüllte Blech-, Glas- oder Holzgefäße wurden von 60 bis 80' Höhe auf Fels geschleudert, ohne dass eine Explosion entstand. Selbst nachdem man das Nitroglycerin früher in Wasser auf 50° C. erwärmt hatte, blieb es gegen solche Erschütterungen unempfindlich. Mit Dynamit wurden die ganz analogen Resultate erreicht.

In dünnen Schichten explodiren beide Stoffe durch Schlag zwischen harten Körpern an den unmittelbar getroffenen Stellen, ohne dass sich die Entzündung weiter fortpflanzt.

Größere Massen von Nitroglycerin explodiren überhaupt nur unter folgenden 2 Hauptumständen:

1. Wenn sie in festen, geschlossenen Gefäßen auf die Temperatur von 180° C. erhitzt werden.

2. Durch einen Stoß, der mit solcher Heftigkeit und Geschwindigkeit erfolgt, dass die den Stoßort umgebenden Massen nicht ausweichen können, und die lebendige Kraft des Stoßes sich rasch in die zur Explosion nöthige Wärme umsetzt.

Ein solcher Stoß ist z. B. der eines in der Masse explodirenden Knallpräparates, dessen Heftigkeit gegenüber selbst die schwächste Umhüllung wie eine feste Masse wirkt, so dass die den Explosionsort umgebenden Dynamit-Partikelchen, gleichsam auf harter Unterlage befindlich, einem furchtbaren Stoße ausgesetzt erscheinen.

In gefrorenem Zustande, der etwa bei 4° Celsius eintritt, ist aber die Explosion selbst durch Knallpräparate nur schwierig zu bewirken und es sind, ganz entgegen einer viel verbreiteten Ansicht, Nitroglycerin und Dynamit in gefrorenem Zustande weit ungefährlicher als im flüssigen, was wohl am besten dadurch bewiesen wird, dass in

Schweden, wo das Nitroglycerin meist in gefrorenem Zustande verführt wird, trotz des bedeutenden Verbrauches (über 300.000 Pfd. bis Ende 1868) nur äußerst wenige Unglücksfälle entstanden sind.

Ist es so schwer die gewünschte Explosion herbeizuführen, so muß es, besonders im Hinblick auf alle erwähnten Versuche, leicht sein, zufällige Explosionen zu verhüten.

Dass trotzdem eine lange Reihe mitunter sehr bedeutender Unglücksfälle mit Nitroglycerin vorliegen, widerspricht nicht dem Gesagten, wenn man in eine genaue vorurtheilsfreie Prüfung eingeht. Fast alle Unglücksfälle sind durch die leichtsinnigste, unvorsichtigste Behandlungsweise herbeigeführt worden. Man hat mit Nitroglycerin gefüllte Blechflaschen gelöthet, gefrorenes Nitroglycerin undeclarirt versendet, und so die Gefäße, die es enthielten, der sorglosesten Behandlung preisgegeben und oft das Nitroglycerin mit feuergefährlichen oder gar explodirbaren Stoffen in einem Magazine aufbewahrt.

Die Explosion in Bochum, 8. November 1865, entstand in einem mit Terpentindampf gefüllten Magazine; bei der furchtbaren Explosion an Bord des *European*, am 3. April 1866, war eine Masse Kriegsmunition an Bord, und es ist aus der Art der Explosionen wahrscheinlich, dass im ersten Falle eine Entzündung der Terpentindämpfe, im zweiten Falle die Entzündung der eingelagerten Kriegsmunition die primären Ursachen waren. Die Explosion in Königshütte, 3. Februar 1868, bei der fünf Bergleute todt blieben, entstand durch Aufthauen von methylylirtem Sprengöl an offenem Feuer.

Eine Menge kleiner Unglücksfälle entstanden beim Hereintreiben gesprengten Gesteins durch Partikelchen Sprengöls, welche in Klüftungen zurückgeblieben waren. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so wird man trotz der vielen Unglücksfälle nicht die Abschaffung des Sprengöls, sondern einfach eine vorsichtiger, richtiger Behandlungsweise desselben befürworten, wie sie eben bei allen anderen Explosivstoffen, das Schwarzpulver am allerwenigsten ausgenommen, nothwendig ist.

Uebrigens ist es gar keine Frage, dass der flüssige Zustand des Sprengöls ein bedeutender Uebelstand ist, der zu vielen Unglücksfällen die erste Veranlassung war, und aus diesem Grunde ist die Anwendung des Dynamits entschieden vorzuziehen.

Dynamit ist nun seit nahe 2 Jahren im Handel, und außer einigen kleinen Unglücksfällen durch Aufbohren versagter Schüsse*) ist mir nur der Fall bekannt, dass einem Manne der Arm abgerissen wurde durch eine in seiner Hand explodirende Patrone, die er unvorsichtigerweise nach dem Anzünden der Zündschnur in der Hand hielt. Auf Grundlage eigener Anschauung und vielseitig eingezogener Erkundigungen habe ich die feste Ueberzeugung,

*) Ganz vor Kurzem hat sich ein solcher Fall in Oberschlesien ereignet, der, wie ich höre, zwei Arbeitern sehr bedeutende Verletzungen zugezogen. Ein Schuss war ausgeblieben, indem das Zündhütchen nicht explodirte. Man bohrte nun den Schuss auf und dieser ging während dieser Arbeit los, wahrscheinlich dadurch, dass der Bohrer auf das intacte Zündhütchen traf und dieses zur Detonation brachte.

dass nicht nur die Erzeugung des Dynamits eine weitaus gefahrlosere, als jene des Schwarzpulvers ist, sondern dass auch seine Aufbewahrung, seine Transportirung und seine Anwendung bei nur geringer Aufmerksamkeit und Vorsicht nahezu ungefährlich sind, während das jetzt im Gebrauche befindliche Schwarzpulver, trotzdem es Jahrhunderte in Anwendung ist, und man so mit all' seinen Eigenschaften und seiner Behandlungsweise vollkommen vertraut sein kann, jährlich eine Menge Menschenleben fordert. Vollständige Gefahrlosigkeit wird man wahrscheinlich nie bei einem Explosivpräparat erreichen, immer werden zufällige Combinationen die mögliche Explosion hervorbringen können. Es handelt sich nur darum, dass solche Combinationen sich unter den gewöhnlichen Verhältnissen selten und schwer bilden können; dieß ist bei Dynamit der Fall, und das Gleiche gilt für die Schießwolle.

C. Chemische Stabilität.

Selbstersetzung, Selbstentzündung.

Die Frage der chemischen Stabilität der explosiven Nitrilverbindungen, insbesondere des Nitroglycerins und der Schießwolle, wurde in den letzten Jahren vielfach ventilirt, denn ihre Entscheidung ist von höchster Wichtigkeit bezüglich der praktischen Verwertbarkeit dieser Präparate, ja geradezu eine Lebensfrage derselben, besonders hinsichtlich ihrer Anwendung für Kriegszwecke.

Die Annahme, dass Schießwolle selbstentzündlich sei, war einer der Hauptgründe, dass man in Frankreich nach 2jährigen sehr eingehenden Versuchen die Schießwolle aufgab, und sie war der einzige Grund dafür, dass man auch in Oesterreich, nach mehr als 10jährigem, äußerst kostspieligem Experimentiren, plötzlich alle weiteren Versuche mit dem neuen Explosivmittel einstellte. Ich will mich in die reinwissenschaftliche Seite der Frage hier nicht weiter einlassen, sondern gleich zu deren praktischer Beantwortung übergehen.

Fassen wir zunächst die bezüglich der Selbstersetzung und Selbstentzündung vorliegenden Thatsachen zusammen. Ich werde außer dem Nitroglycerin auch die Schießwolle berücksichtigen, da, was für Letztere gilt, sich größtentheils mutatis mutandis auch auf Ersteres übertragen lässt.

Vorerst bezüglich der Schießwolle.

Wir haben hier vier große Versuchsgruppen zu unterscheiden:

1. Die ausgedehnten französischen Versuche, welche durch eine am 4. Jänner 1849 eingesetzte Commission während 2jähriger Dauer mit großer Sorgfalt ausgeführt wurden.

Es sind hauptsächlich diese Versuche, auf welche die Meinung der Selbstentzündlichkeit der explosiven Nitrilverbindungen basirt wird, und ich will daher näher in dieselben eingehen.

Es ist in dem von der Commission erstatteten Berichte kein einziger Fall von beobachteter Explosion fertiger Schießwolle angegeben, sondern bloß nachfolgende Beispiele einer rapidern Zersetzung: „Mehrere Gramme Pyroxyle aus

der Fabrik von Bouchet, welche in einem Glasfläschchen auf einer Etagère des Laboratoriums aufbewahrt waren, zersetzten sich. Als man nach Verlauf von 3 Monaten das Fläschchen besichtigte, fand man den Stöpsel auf der Erde, wohin er durch die entweichenden Gase geworfen war. Die Schießwolle selbst war in eine weiche, wenig elastische Masse verwandelt, von starkem Säuregeruch und saurer Reaction.

Man verschloß das Flacon von Neuem und ließ die Gase fortentwickeln. An einem heißen Tage, mehrere Monate nach der ersten Besichtigung, wurde der Stöpsel neuerdings herausgeschleudert. Eine ähnliche Beobachtung wurde in Montreuil gemacht, wo Wolle sich freiwillig zersetzt hatte, ohne dass die Temperatur so hoch gestiegen war, um eine Explosion hervorzurufen.

Diesen ziemlich unschädlichen Fällen steht nun allerdings eine Reihe von bedeutenden Unglücksfällen gegenüber, in denen eine Selbstentzündung, die zu Explosionen führte, mit sehr großer Wahrscheinlichkeit angenommen wurde.

Es sind die Explosionen der Magazine in Vincennes und Bouchet, welche beide mehreren Menschen das Leben kosteten. Nachgewiesen konnte die Selbstentzündung natürlich in keinem der Fälle werden.

Außerdem wird noch angegeben, Hr. Payen habe gefunden, dass Schießwolle, sei sie noch so gut bereitet und noch so rein, auf 50—60° C. erhitzt eine langsame aber continuirliche Zersetzung erleide, welche mit einer freiwilligen Explosion (explosion spontanée) endige.

Pélouze constatirte dieselbe Thatsache für Temperaturen von 50—60°.

Auf Grundlage der hier angegebenen Facten mußte nun wohl zugegeben werden, dass eine Explosion durch Selbstzersetzung unter Umständen, wie sie während der Aufbewahrung vorkommen, eintreten könne.

Diese Thatsachen sind aber viel zu wenig zahlreich, und zu sehr auf eine bestimmte Fabrikations-Methode beschränkt, um einen allgemeinen Schluss zuzulassen. Ob nicht eine verbesserte Darstellungs-Methode, eine bessere Aufbewahrungsart rasch die constatirten Gefahren beseitigen lassen werde, konnte nicht verneint werden und die französische Commission selbst konnte den angeführten Thatsachen nicht das Gewicht zugestehen, um eine Ausschließung des Materiales für die Civilindustrie zu bevorzugen.

2. Die ziemlich ausgedehnten preussischen Versuche. Durch 8 Jahre fortgesetzt, kam nicht ein nennenswerter Unglücksfall vor. Die Versuche wurden eingestellt wegen des Auffliegens einer Partie Schießwolle in einer Trockenkammer, durch die man eine eiserne Ofenröhre geführt hatte. Eine Explosion durch Selbstzersetzung wurde während der ganzen Zeit nicht beobachtet.

3. Die umfassenden österreichischen Versuche. — Durch 12 Jahre fortgesetzt, wurde Schießbaumwolle in den bedeutendsten Massen fabricirt und in Tausenden getrennten

Partien aufbewahrt. Es wurde nun wohl eine ziemliche Zahl von Selbstzersetzungen beobachtet, aber alle führten nur zu ruhigen Gasentwickelungen, und nicht eine Explosion auf Grundlage freiwilliger Zersetzung unter gewöhnlichen Temperaturverhältnissen trat ein.

Dieser überwältigenden Thatsache gegenüber stehen nur zwei Magazinexplosionen, in denen die Ursache der Explosion nicht auffindbar war, und welche von den Gegnern der Schießwolle, trotzdem, dass weder wissenschaftliche noch empirische Gründe für eine Explosion durch Selbstzersetzung sprachen, dennoch einer solchen zugeschrieben wurden.

4. Die eingehenden und sorgfältigen Versuche, welche in England während der letzten Jahre durch eine Commission unter Vorsitz des General Sabine, größtentheils direct durch den ausgezeichneten Chemiker des Etablissements zu Woolwich, Herrn Abel, ausgeführt wurden.

Diese ausgedehnten Experimente haben nun eine Reihe ganz entscheidender Resultate geliefert.

Generallieutenant Sabine sagt in seinem Schlussbericht in der Jahresversammlung der königl. wissenschaftlichen Gesellschaft (November 1867): „Die Resultate der erwähnten Versuchsreihen zeigen, dass Schießwolle, verfertigt nach den Angaben Baron Lenk's, in offener Luft oder in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt und dem Tageslicht durch sehr lange Zeit ausgesetzt werden kann, ohne irgend einen Wechsel zu erleiden; die Conservirung des Präparates während der Dauer von drei und vier Jahren war eine vollkommene.“

„Die Haupt- und Lebensfrage der Schießwolle ist nun vollkommen zufriedenstellend gelöst und die noch bleibenden Fragen sind zweiten Ranges.“

Ich will nun auf das Nitroglycerin und Dynamit übergehen.

Auch hier liegt bereits eine nach Zeit und Masse sehr ausgedehnte Erfahrung vor. In Schweden allein wurden bis Schluss von 1868 über 300.000 Pfd. Nitroglycerin verbraucht, und die Fabrik bei Hamburg verfertigt allein monatlich gegen 30.000 Pfd. Dynamit. Die bis jetzt gewonnenen Erfahrungsergebnisse haben daher für die Praxis sehr bedeutenden Wert.

Es liegen bei Nitroglycerin, ebenso wie bei Schießwolle, zahlreiche Fälle von Selbstzersetzung vor, von denen freilich nur verhältnismäßig wenige auf das von Nobel gelieferte Sprengöl kommen.

Die Zersetzung des Sprengöls ist wie jene der Schießwolle fast immer eine äußerst langsame, allmälige und ruhige. Gewöhnlich entwickeln sich zuerst Dämpfe von salpetriger Säure, das Sprengöl nimmt eine grünliche Farbe an, es bildet sich dann Stickoxydul, Kohlensäure, endlich scheiden sich nach und nach Oxalsäurekristalle aus, und einige Monate nach Beginn der Zersetzung ist die ganze Sprengölmasse in eine sulzige, gallertartige Masse, beste-

hend aus Oxalsäure, Wasser, Ammoniak etc., übergegangen. Die Gasentwicklung wird nur dann heftig, wenn die Zersetzung bei höherer Temperatur stattfindet und kann da wohl leicht zum Zerspringen der Gefäße und dadurch in zweiter Linie zu einer Explosion Anlass geben. Es trat auch wirklich ein solcher Fall ein, der zugleich der einzige mir bekannte einer durch Selbstzersetzung veranlassten Explosion von Nitroglycerin ist*). Die Umstände, unter denen diese Explosionen eintraten, sind aber so eigenthümlich, dass sie wohl kaum ein zweites Mal zusammen treffen dürften, wenigstens mit Leichtigkeit zu vermeiden sind. Bei allen andern Explosionen von Nitroglycerin ist entweder direct nachweisbar, dass sie nicht durch Selbstentzündung entstanden sind, oder es liegt wenigstens kein stichhaltiger Grund vor, dieselben einer Selbstentzündung zuzuschreiben. Die Stabilität des Dynamits ist natürlich wenigstens die ganz gleiche wie jene des Sprengöles und wurde überdieß von Nobel durch ziemlich maßgebende Proben direct geprüft.

Eine Partie Dynamit wurde während des letzten Jahres den ganzen Sommer hindurch dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen und des Wetters ausgesetzt, eine andere Partie durch 40 Tage einer Temperatur von 60 bis 70° C. unterworfen, ohne dass die geringste Veränderung bemerkt wurde. Fassen wir die ganze Reihe hier gegebener Thatsachen zusammen, so ergibt sich zuerst das wichtige Resultat:

Die allenfalls eintretende Selbstzersetzung der Schießwolle und des Nitroglycerins findet unter den Verhältnissen, wie sie praktisch im industriellen Gebrauche immer leicht erhalten werden können, in langsamer und ruhiger Weise statt, ohne dass irgend eine Gefahr von Selbstentzündung, oder von einer durch eine solche mögliche Explosion vorhanden ist.

Ist aber Selbstzersetzung ungefährlich, so stellt sich dann die Frage für den Consumenten folgendermaßen:

Ist die Selbstzersetzung so häufig, dass dadurch ein bedeutender Materialverlust, eine bedeutende Vertheuerung der Präparate stattfindet?

Auch hierauf ist die Antwort eine äußerst günstige. Die vorkommenden Selbstzersetzungen bei Schießwolle, nach Lenk's Vorschrift bereitet, und bei Nobel'schem Nitroglycerin, sind so gering, dass sie als Materialverluste gar nicht in Betracht kommen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass überdieß alle vorkommenden Selbstzersetzungen zufälligen Verunreinigungen, besonders ungenügender Neutralisirung zuzuschreiben sind und leicht ganz vermieden werden können.

Der Industrielle kann also sich der beiden genannten Präparate bedienen, ohne Selbstzersetzung in irgend einer Weise fürchten zu müssen, und die Möglichkeit einer Selbstzersetzung bildet nicht das geringste Hindernis

*) Man sehe darüber den Aufsatz von List über Nitroglycerin in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

gegen die Einführung beider Präparate für die Zwecke des Civilingenieurs.

D. Anwendungsweise des Dynamits.

I. Explosionsmethoden.

Wie bereits früher erwähnt wurde, erfolgt die Explosion des Dynamits, von einer Erhitzung auf 180° C. in festem Einschlusse abgesehen, nur in Folge einer in der Masse des Dynamits eingeleiteten Explosion eines andern Körpers, wie z. B. einer Pulverpatrone oder eines Knallpräparates.

Auf diese Eigenschaft sind die Explosionsmethoden gegründet, welche man gegenwärtig bei Dynamit- oder bei Nitroglycerinladungen verwendet.

Die Methode, die Nobel gegenwärtig vorzugsweise in Anwendung bringt, ist folgende:

Als Zündleitung wird meist Bickfordzündschnur (siehe nebenstehende Figur) benützt (z); das eine, stumpf abgeschnittene Ende derselben kommt

in ein Kupferzündhütchen K derart, dass es auf dem am Boden dieses Zündhütchens befindlichen Knallsatz aufsitzt. Um ein Verschieben der Kupferhülle an der Zündschnur zu verhindern, wird das obere Ende des Hütchens mit einer Zange fest an die Zündschnur gekniffen. Dieses Zündhütchen wird nun in das in einer Papierhülle befindliche Dynamit eingesteckt, und die Patrone an die Zündschnur mit Bindfaden sehr fest angebunden, so dass sich der Zünder auch nicht in der Patrone verschieben kann.

Die Kupferzündhütchen müssen so lang gemacht werden, dass der Knallsatz vollständig in dem Dynamit steckt, ohne dass die Zündschnur frei durch dasselbe gehen darf, indem besonders bei allen Sprengungen in engen, schlecht ventilirten Räumen es absolut verhindert werden muß, dass das Sprengmaterial, bevor das Knallpräparat explodirt, schon durch die Zündschnur in Brand gesteckt wird, indem sonst eine theilweise, unvollständige Verbrennung eintritt, welche die Entwicklung schädlicher Gasarten verursacht.

„Die Zündung muß immer erst durch den Knallsatz stattfinden.“

Wo keine Kupferzündhütchen vorrätig sind, kann man sich auch des Stoßes explodirenden Pulvers bedienen.

Schwierig wird die Explosion bei niedrigerer Temperatur des Dynamits. Schon bei 6° ist eine Explosion des bei dieser Temperatur bereits hart gewordenen Dynamits mit dem gewöhnlichen Zündhütchen schwierig, bei noch niedrigerer Temperatur versagen die Schüsse fast ganz. Für industrielle

Fig. 1.



Zwecke ist dieser Uebelstand meist leicht zu umgehen, indem der Bergmann die Patronen einfach in der Tasche trägt, wo sie weich bleiben, und dann in der kurzen Zeit zwischen Ladung und Zündung auch nicht so weit frieren, um eine Explosion unmöglich zu machen. In der Verwertung für Kriegszwecke ist aber dieser Nachtheil der schwierigen Entzündung des gefrorenen Dynamits bedenklicher.

Herr Nobel ist der Ansicht, dass durch Anwendung stärkerer Knallsätze auch gefrorenes Dynamit zur Explosion gebracht werden könne. Jedenfalls müssen in dieser Richtung noch eingehende Versuche stattfinden.

II. Ladung und Verdämmung.

Das Dynamit wird von Nobel für Sprengungen unter Tage in Patronen von $\frac{3}{4}$ " , $\frac{7}{8}$ " und 1" (rhein.) Durchmesser und 1—8" Länge geliefert. Diese Maßen sind genügend für alle Sprengungen unter Tage. Für Steinbruchzwecke müssen stärkere Dimensionen, Patronen von 2—3" Durchmesser genommen werden. Die Patronenhüllen sind dünnes Pergamentpapier, welches nicht leicht vom Wasser aufgelöst wird, so dass man diese Patronen auch in wasserstichtigen Bohrlöchern verwenden kann.

Die Ladung eines Bohrloches erfolgt in der Weise, dass man nach einander so viele Patronen in das Bohrloch gibt, als zur Erreichung der gewünschten Ladung nöthig sind, und die letzte Patrone, meist nur von 1" Länge, mit dem Zündhütchen versieht.

Jede einzelne Patrone wird mit einem hölzernen Ladestock fest in das Bohrloch eingedrückt, so dass sie alle Räume desselben vollständig ausfüllt, indem sie sich wegen ihrer teigartigen Beschaffenheit genau an die Bohrlochwände anschmiegt. Dr. Fuchs, welcher die Dynamitfabrik in Californien einrichtete und zugleich für die Einführung des neuen Sprengstoffes im Bergbaue sehr thätig war, wendete folgenden Ladungsmodus an: „Die etwa 8" langen Patronen wurden in 4—5 Stücke geschnitten und bei nassen Bohrlöchern jedes einzelne Stück besonders in ein passendes Papier gewickelt. Diese Stücke wurden einzeln nacheinander mit einem hölzernen Ladestocke so fest wie möglich in das Bohrloch eingerammt, unter Anwendung eines Hammers, bis der mit leichten Schlägen eingetriebene Ladestock durch Zurückspringen Gewissheit über die vollständige Compression des Pulvers gab. Besonders bei der ersten Patrone mußte große Vorsicht angewendet werden, da die Bohrlöcher an ihrem tiefsten Punkte oft $\frac{1}{4}$ Zoll enger sind und dadurch Gefahr entsteht, dass eine sonst gut passende Patrone am Ende des Bohrloches nicht fest aufsitzt.“ Uebrigens ist diese Methode bei den gegenwärtig verwendeten Patronen nicht zu empfehlen, auch nicht nothwendig, es genügt das Festdrücken mit dem Ladestock.

Das Festpressen mittelst eines hölzernen Ladestockes ist vollständig gefahrlos. Man erreicht durch dieses Einpressen des Dynamits auch noch, dass man in eine gewisse Bohrlochshöhe gerade so viel Nitroglycerin unterbringt, als wenn man reines Sprengöl anwenden würde, da dieses letztere immer in Patronen verwendet werden muß, welche

zwischen sich und den Bohrlochswandungen bedeutende unausgefüllte Zwischenräume lassen.

Ein directes Eingießen des Sprengöls ist nämlich im Allgemeinen nicht anzurathen, da es sich leicht zum Theil in Gesteinspalten verliert und beim Hereintreiben des losen Gesteins gefährlich werden kann. Ausnahmen können natürlich bei Unterwassersprengungen vorkommen.

Im Allgemeinen ist also, wie man sieht, die Beimischung von Kieselerde ohne Nachtheil bei Sprengungen mit Bohrlöchern, indem man die gleichen Kraftmengen mit gleicher Bohrarbeit unterbringen kann.

Die Patrone, welche das Zündhütchen enthält, darf natürlich nicht gedrückt werden, sondern wird nur lose aufgesetzt.

Bei wasserstichtigen Bohrlöchern, oder bei Anwendung von Wasserbesatz, ist es gut, die ganze Patrone in einer Länge herzustellen, da leicht durch Eindringen von Wasser zwischen die Patronen das Explodiren der unteren Patronen verhindert wird. Man fügt in diesem Falle die Patronen früher aneinander und verklebt sie an der Zusammenfügungsstelle mit Pergamentpapier. Natürlich muß in solchem Falle auch eine wasserdichte Zündschnur verwendet werden, und es ist gut, das Hütchen mit Wachs oder Pech an die Schnur zu dichten.

Es darf nur loser Besatz verwendet werden: Sand, Letten oder Wasser. Bei wasserstichtigen Bohrlöchern läßt man einfach das geladene Bohrloch mit Wasser volllaufen und zündet.

Ein Ausschöpfendes Wassers ausgeschlagenen Bohrlöchern und das Trocknen derselben ist ganz überflüssig. Die Patrone kann einfach durch das Wasser auf den Boden herabgelassen werden, nur muß, wie schon erwähnt, die Patronenhülle in solchem Falle aus einem Stoffe sein, den das Wasser nicht gleich auflöst.

E. Physiologische Wirkungen des Nitroglycerins und seiner Explosionsgase.

I. Wirkungen des Sprengöls.

Das Nitroglycerin gehört zu den organischen Giftstoffen.

Selbst in sehr geringen Mengen auf die Zunge gebracht, erregt es schon starken Blutandrang nach dem Gehirn und heftigen, stechenden Kopfschmerz, der meist einige Stunden anhält. Etwas größere Mengen bewirken starken Schwindel, Ermattung des ganzen Körpers und noch sonstige bedeutende Uebelkeiten, die aber auch meist nach einigen Stunden verschwinden. Sehr starke Gaben können den Tod herbeiführen. Unmittelbar durch kurze Zeit auf die Haut gebracht, bringt es keine Folgen mit sich; es muß von dem Blute aufgesaugt werden, um seine üblen Wirkungen zu äußern. Da aber das Nitroglycerin leicht die organischen Gewebe durchdringt, so kann stärkere und länger dauernde Benetzung der Haut mit Sprengöl bedeutende Kopfschmerzen herbeiführen. Das sind nun freilich sehr unangenehme Eigenschaften des Sprengöls, ich glaube aber nicht in dem Maße, dass sie entscheidend gegen seine Anwendung sprechen.

Dass der Stoff in größeren Mengen in den Körper kommt, z. B. getrunken wird, dürfte wohl kaum vorkommen, höchstens im Falle der größten Unvorsichtigkeit; geringe Mengen werden aber nicht gefährlich. Etwas Vorsicht wird leicht vollkommen schützen.

Dr. B. Schuchardt sagt in der Zeitschrift für praktische Heilkunde (1866) bezüglich des Nitroglycerins: „Wir wenden zum technischen Gebrauche Gifte an, die weit gefährlicher sind, z. B. Phosphor, Cyankalium, Sublimat. Jedoch müssen beim Verkaufe und der Bereitung Vorsichtsmaßregeln wegen der Schädlichkeit des Stoffes angewendet werden. Der Verkauf des Sprengöles muß controlirt und nur zuverlässigen Leuten anvertraut werden, welche verpflichtet sind, die Käufer zu überwachen. Ferner müssen die Arbeiter über die Gefährlichkeit des Stoffes belehrt werden, so dass sie nicht durch fahrlässigen Umgang mit demselben sich selbst Schaden zufügen. Auf diese Weise würde sich das Sprengöl wohl kaum schädlicher zeigen, als alle andern zum technischen Gebrauche angewandten Gifte.“

Scheint nun selbst dem Arzte die Einführung des Sprengöles für den technischen Gebrauch unbedenklich, so kann der Techniker noch weniger der Einführung des Dynamits entgegenreten, bei dem wohl absolut nicht zu fürchten ist, dass eine größere Menge Nitroglycerins dadurch in den Körper gelange, da seine Form kaum zum Genusse einladend ist.

Uebrigens ist bei Dynamit das Nitroglycerin durch die Haut nicht so leicht aufsaugbar, wie bei reinem Sprengöl. Vorsicht in der Handhabung wird freilich auch hier gut sein. Hat man sich die Hände mit diesen Sprengmaterialien verunreinigt, so reibe man erstere früher mit Erde oder Sägespäne ab, ehe man sie wäscht.

II. Wirkungen der Explosionsgase.

Die Ansichten über die Wirkung der Sprenggase sind sehr verschieden.

Während Angaben vorhanden sind, nach denen bei jeder Sprengung die Arbeiter heftigen Blutandrang zum Kopfe, anhaltenden stechenden Kopfschmerz empfanden, wird von anderer Seite die Anwendung des Dynamits und Sprengöles eben aus dem Grunde empfohlen, weil es die Wetter rein halte und seine Explosionsgase ganz unschädlich seien.

Im Allgemeinen stimmt die weitaus überwiegende Mehrzahl der Angaben darin überein, dass die Explosionsgase vollkommen ungefährlich und athembare sind, und keine üblen Folgen nach sich ziehen. Nach meinen eigenen Erfahrungen, die ich bei Stollenbetrieb gemacht habe, muß ich diesen Angaben beistimmen.

Die gegentheiligen Meinungen dürften darin ihre Erklärung finden, dass die Zündung schlecht eingeleitet wurde, und so nicht die unschädlichen Produkte einer vollständigen Explosion, nämlich Kohlensäure, Sauerstoff, Wasser, und Stickstoff, sondern Kohlenoxyde, Stickoxydul etc. gebildet wurden. Es muß daher auch aus dem Grunde, um die Wetter rein zu erhalten, auf Festhaltung der für die Explosion gegebenen Zündmethoden gesehen werden. An-

gezeigt ist es jedenfalls, nach jeder Sprengung einige Minuten zu warten, ehe man wieder an die Arbeit geht, wenn nicht des Dynamits wegen, so schon wegen des Qualmes, den die Bickfordzündschnur entwickelt.

II. Wirkung und Leistungsfähigkeit.

A. Wirkung gegen Objecte von Holz.

Sprengungen von Palissaden. Die interessantesten und speciell für den Militär-Ingenieur wichtigsten Versuche mit Dynamit gegen hölzerne Objecte sind die im Mai 1868 durch die Mineurcompagnie des königlichen preussischen Gardepionnierbataillons ausgeführten Sprengungen von Palissaden.

Ich will hier nur kurz die Resultate dieser Versuche anführen, und verweise bezüglich der Details auf die Eingangs erwähnte größere Arbeit über das Dynamit.

1. Gegen einfache Hindernispalissaden*) ist die Wirkung von 5 Pfd. Dynamit in leichtem Einschlusse äquivalent mit jener des 10fachen Gewichtes von Schwarzpulver, wobei aber dieses Sprengmittel in festem Einschlusse sein muß.

2. Gegen Vertheidigungspalissadierungen haben 7 Pfd. Dynamit in leichtem Einschlusse eine weit stärkere Wirkung als die 10fache Gewichtsmenge Pulvers in festem Holzkasten.

B. Wirkung bei Gesteinsprengungen.

Wenn die Resultate der Sprengungen von Holz hauptsächlich nur dem Militär von hohem Interesse sind, so sind die glänzenden Erfolge, welche bisher mit den Nitroglycerinpräparaten bei Gesteinsprengungen erhalten wurden, von höchster Wichtigkeit für den Civil-Ingenieur, speciell für den Bergmann und den Eisenbahn-Ingenieur.

Die von mir in Folgendem angeführten Resultate aus Schacht- und Stollenbetrieb habe ich theilweise an Ort und Stelle selbst gesammelt und war bei darauf bezüglichen Sprengungen anwesend, theilweise habe ich die Daten von den die Arbeit leitenden Berggeschworenen oder aus Briefen, die ich in Hamburg einsehen konnte oder die mir auf meine Anfragen zukamen. Bezüglich der Sprengungen in Steinbrüchen konnte ich nur Daten über mit Nitroglycerin erreichte Resultate erhalten, die aber vollkommen auf Dynamit übertragbar sind, da, wie bei der Ladungsmethode gezeigt wurde, gleiche Kraftmengen von Dynamit und Nitroglycerin auch gleiche Bohrlochdimensionen fordern.

I. Stollenbetrieb. Ich will hier vor Allem kurz den Vorgang bei Bestimmung der Bohrlöcher am Ortstoß an geben, da derselbe vollkommen von dem bei Schwarzpulver üblichen differirt und seine Möglichkeit allein schon ein überzeugender Beweis der ungeheuren Kraft der Nitroglycerinpräparate ist. Man ersieht daraus zugleich den Hauptgrund der bei Anwendung von Dynamit resultirenden rascheren und wohlfeileren Gesteinsförderung.

*) Hindernispalissaden sind in einfacher Reihe stehende 9"-12" starke, fest eingerammte Holzstämme, während bei Vertheidigungspalissaden hinter einer Reihe von Hindernispalissaden noch eine Reihe schwächerer Stämme (5"-6") steht.

Bei Anwendung von Schwarzpulver muß der Einbruch an dem gerade gestellten Ortstoß eines Stollens immer sehr schief gegen den Ort geschehen, und zwar so, dass der

Fig. 2.

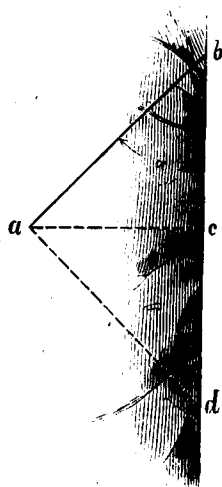
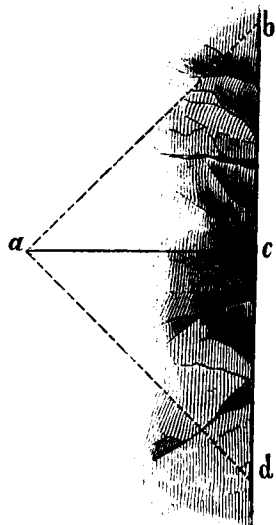


Fig. 3.



Winkel α , die Neigung des Bohrloches gegen die Einbruchfläche (Fig. 2), gleich oder kleiner als 45° ist. Dadurch ergibt sich die größtmögliche Vorgabe (die kürzeste Widerstandslinie) im Maximum, als

$$ac = 0.7 ab.$$

Das Bohrloch ist also selbst im günstigsten Falle $\frac{10}{7}$ mal so lang als das Vorgeben.

Dazu kommt noch, dass überhaupt wegen der geringen Kraft des Pulvers und der starken Gesteinsverspannung in den kleinen Stollenprofilen nur verhältnismäßig geringe Bohrlochtiefen angewendet werden können.

Bei Dynamit gestaltet sich die Sache wesentlich anders.

Vor allem kann man bei Dynamit — sehr zähes, ungeklüftetes Gestein ausgenommen — den ersten Einbruch nahezu in der Richtung der kürzesten Widerstandslinie, also fast senkrecht auf den Ortstoß ansetzen, und man wird dennoch bei richtiger Proportionierung zwischen Bohrlochdimensionen und Ladung einerseits, dem Stollenprofile und der Gesteinsbeschaffenheit andererseits, die gleiche Wirkung erhalten, wie bei Schwarzpulver mit einem unter 45° angesetzten Bohrloch, d. h. es wird ein Trichter tagen, der die Sohle des Bohrloches als Spitze, einen Kreis von der doppelten Vorgabe als Basis hat, während die Bohrlocharbeit nur etwa $\frac{7}{10}$ von der bei Schwarzpulver nöthigen ist. Gleichzeitig erlaubt aber die ungeheure Kraft des Dynamits die Anwendung weit größerer Bohrlochstiefen als das Schwarzpulver, und es ist so möglich, sich mit dem Sprengen des ersten Schlusses in dem gerade gestellten Ort eine weit bedeutendere freie Fläche zu schaffen, als mit Schwarzpulver.

Erfolgt nun das Nachschießen des noch stehen gebliebenen Theiles ebenfalls unter voller Ausnützung der in dem neuen Sprengmittel zu Gebote stehenden Kraft, d. h. mit tieferen Bohrlöchern und stärkerem Vorgeben als bei Schwarzpulver, so kann man mit derselben Summe geschlagener

Bohrlochslängen Resultate erzielen, welche den mit Schwarzpulver unter gleichen Umständen zu erhaltenden weit überlegen sind.

Es wird dieses rasch klar, wenn man bedenkt, dass unter sonst gleichen Umständen die mit einem Schusse gewonnenen Gesteinsmassen der 3. Potenz der Bohrlochtiefe proportional sind.

Nach den mir bekannten Erfahrungen ergibt sich bei Anwendung in trockenem Gestein im Mittel ein Kostenersparnis an der Gesteinsgewinnung (die Förderkosten natürlich abgerechnet) von etwa 25% und das Vortreiben kann fast immer beinahe doppelt so rasch als wie bei Pulver geschehen.

Es ist klar, dass besonders dieser letztere Umstand oft von ungemeinem Vortheile sein kann, so bei großen Tunnelbauten, beim Durchschlagen langer Stollen durch taubes Gestein im Bergbaue u. s. f.

Der Vorgang beim Stollenvortrieb, wie er gegenwärtig von Herrn Trusheim, Obersteiger in Herrn Nobel's Diensten, in mehreren Bergwerksdistricten eingeführt wird, ist ungefähr folgender:

In der Mitte des Ortstoßes wird ein horizontales Loch gebohrt, dessen Dimensionen folgendermaßen gewählt werden:

	Tiefe	Durchmesser
Bei 4 Fuß breitem Ort	20—25 Zoll	1 bis $1\frac{1}{8}$ Zoll
" 5 " " "	25—28 " "	$1\frac{1}{4}$ "
" 6—8 " " "	30—40 " "	$1\frac{1}{2}$ "

Je fester das Gestein, um so geringer die Bohrlochtiefe und um so weiteres Geböhr.

Ladung $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Bohrlochstiefe.

Durch den ersten Schuss erhält man meist einen sehr günstigen Einbruch, der nun leichtes Nachschießen von First und Sohle gestattet. Einige concrete Fälle sollen nun dienen, die früher angegebenen Daten über die bei Verwendung von Dynamit zu erreichenden Vortheile näher zu präcisiren und zu rechtfertigen.

1. Bleierzgruben im Rammelsberg bei Goslar. Fester zäher Schiefer.

Kosten bei Pulver à Lachter 40 Thaler; bei Verwendung von Dynamit:

20 Pfd. Dynamit à 18	Sgr. = 12.0 Thlr.
34 Schichten à $18\frac{1}{2}$	" = 21.1 "
	<hr/> 33.1 Thlr.

daher Ersparnis pro Lachter:

$$7 \text{ Thlr.} = 17 \text{ Procent.}$$

Dass diesem Ersparnis nur die verminderte Bohrarbeit zu Grunde liegt, zeigt der Umstand, dass man bei Sprengung mit Pulver pro Lachter 32 Pfd. à 5 Sgr. brauchte, also das Sprengmittel in diesem Falle nur 5 Thlr. 10 Sgr., mithin kaum die Hälfte der Kosten des Dynamits machte.

Berücksichtigt man dieß, so ergibt sich, dass bei Sprengung mit Dynamit die Kosten der Bohrarbeit nur ungefähr 65% von jener bei Pulver waren, woraus man zugleich auf ein ungefähr um ein Drittel rascheres Fortschreiten schließen kann.

2. Eisenerzgruben bei Dorf Zerfind in der Nähe von Saarbouurg.

Gestein: Sehr zäher fester Quarzit. Stollenhöhe 6 Fuß. Breite 5 Fuß.

Gedinge bei Pulver à Lachter (Pulver inbegriffen) 40—45 Thlr., bei Dynamit à Lachter:

Gedinge ohne Pulver = 20—22 Thlr.
10—12 Pfd. Dynamit à 22 Sgr. = 7·3—8·8 „
27·3—30·8 Thlr.

daher Kostenersparnis über 25%.

Rechnet man wie früher das Ersparnis an der eigentlichen Bohrarbeit, indem man berücksichtigt, dass à Lachter 24 Pfd. Pulver à 6 Sgr. verbraucht wurden, so ergeben sich als Kosten der Bohrarbeit bei Dynamit ungefähr 60% von jener bei Pulver, man konnte also ungefähr ein 40% rascheres Fortschreiten erwarten.

Es stimmte dieß letztere auch ziemlich mit dem wirklichen Ergebnisse.

Bemerkt muß hier werden, dass zur Zeit, als ich in den letzterwähnten Gruben anwesend war und obige Daten erhielt, die Leute noch wenig Übung in der Anwendung des Dynamits hatten, so dass nach längerem Gebrauche günstigere Resultate zu erwarten sind, und daher die Ansicht des leitenden Ingenieurs, er hoffe bald doppelt so rasch wie mit Pulver fortzuschreiten, gerechtfertigt ist.

Es liegt mir noch eine größere Zahl sehr günstiger Resultate von Dynamitsprengungen vor, die ich aber übergehe, da in ihnen einzelne Daten mangeln, um genaue Verhältnisse im Vergleich zu Schwarzpulver festzustellen.

Erwähnen will ich noch, dass an vielen Orten sich auch die Sprengungen von Kohle mit Dynamit als sehr vortheilhaft herausgestellt haben.

Man glaubte anfangs, die heftige brisante Wirkung des Dynamits würde zu viel Abfall verursachen. Das hat sich aber nach den Versuchen im Saarbrücker Kohlenrevier nicht gezeigt, und es ist nach Mittheilungen, die ich in Saarbrücken erhielt, die Anwendung des Dynamits auch für den Kohlenbau rasch steigend.

Ganz ähnliche Resultate, wie bei Saarbrücken, scheinen nach einem mir aus Oberschlesien zugekommenen Schreiben des Herrn Bergrath Bauemler sich im ober-schlesischen Districte zu ergeben*).

II. Schachtabteufung. Die Vortheile des Dynamits im Stollenbetrieb zeigen sich natürlich in eben so bedeutendem Maße beim Abteufen von Schächten. Die Anwendungsweise ist analog jener im Stollenbetrieb, besonders kommt der Centralschuss bei der kreisförmigen Querschnittsform zur vollsten Geltung und Verwertung.

Es werden gegenwärtig im Saarbrücker Bergwerksbezirke mehrere Brunnen von bedeutendem Durchmesser mit

*) Eine größere Zahl von Beispielen über den Stollenvortrieb mit Nitroglycerin und Dynamit findet man in dem schon erwähnten Werkchen.

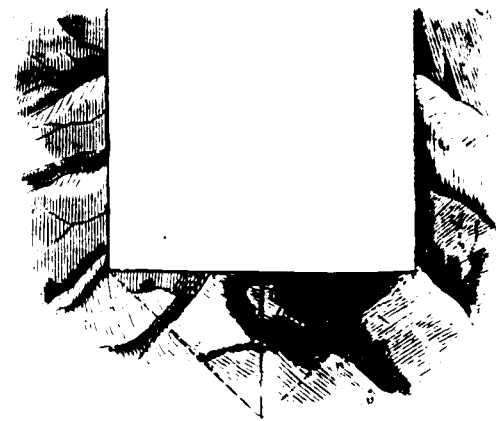
Dynamit abgeteuft und es haben sich die dabei erzielten Resultate als so bedeutend, der Gewinn, der durch das weit frühere Erreichen der aufzuschließenden Erz- und Kohlenlager resultirt, als so hoch ergeben, dass in dieser Richtung der Sieg des Dynamits wohl ganz unzweifelhaft ist.

Ich will wegen der großen Wichtigkeit des Falles, den Vorgang, den man beim Abteufen eines solchen Brunnens befolgt, und die zur Zeit meiner Anwesenheit in Saarbrücken bereits vorliegenden Resultate kurz angeben.

Abteufung des Richardschachtes auf Grube Duttweiter-Jägerfreude:

Der Schacht soll fertig eine lichte Weite von 11 Fuß 9 Zoll erhalten. In der Periode, wo mit Pulver gesprengt wurde, wurde der Schacht mit Mauerwerk verkleidet, in einer Stärke, dass er mit 14 Fuß lichter Weite abgeteuft werden mußte. Mit der Anwendung von Dynamit wurde gleichzeitig statt der Mauerverkleidung eine Zimmerung von Eisenkränzen und Holz eingeführt, welche eine Verminderung des zu gewinnenden Querprofils auf 11 Fuß 10 Zoll Durchmesser möglich machte, so dass nun pro Fuß Schachtteufe 42 Cubikfuß anstehendes Gestein weniger zu gewinnen und zu fördern nothwendig ist, als früher. Der Vorgang, der gegenwärtig bei der Abteufung mit Dynamit angewendet wird, ist nun folgender (Fig. 4):

Fig. 4.



In der Mitte des gerade gestellten Ortes wird, je nach der Härte des Gesteins ein 50—70 Zoll tiefes Bohrloch von 1½—2 Zoll Durchmesser angesetzt und mit ¼ bis 1 Pfd. Dynamit Ladung abgesprengt.

Die Wirkung des Schusses ist eine außerordentliche, das Gestein ist vom Bohrloche aus strahlenförmig gerissen und vollkommen gestoßen, so dass es leicht durch Hereintreibearbeit zu gewinnen ist.

In der Nähe der Ladung ist es gewöhnlich vollständig zertrümmert und größtentheils zermalmt.

Ist die durch den Centralschuss gewonnene Bergmasse zu Tage gefördert, so werden in den Schachtstößen kleinere Bohrlöcher mit ¼ bis 2 Loth Dynamit geladen, angesetzt, und dadurch der Ortstoß wieder gerade gestellt. Ich will kurz die Resultate dieser Versuche anführen.

1. Kostenpunkt.

1 Lachter Schachteufe kostet

a) bei der früheren Methode (Pulver und Ausmauerung):

α) An Arbeitslohn:

Abteufen inclus. Pulver	Thlr. 170 — —
Ausbauen der Zimmerung	„ 9 2 3
Ausmauerung	„ 55 25 10
Summe der Arbeitslöhne	Thlr. 234 28 1

β) An Materiale „ 74 6 7

Total-Summe Thlr. 309 4 8

b) bei der gegenwärtigen Methode: (Dynamit und Eisenkränze)

α) Arbeitslohn: (incl. Dynamit u. Verbauung) Thlr. 101 28 —

β) Materiale: Eisenkränze u. Holzbestandtheile „ 81 14 4

Total-Summe Thlr. 183 14 4

Das gesammte Ersparnis pro Lachter beträgt gegenwärtig mithin Thlr. 125 22 4.

Davon fällt nun nur ein Theil auf Rechnung des Dynamits.

Es ergeben sich nämlich als eigentliche Sprengkosten:

Früher pro Schicht-Abteufe

152·6 Cubikfuß mit Pulver 170 Thlr. gegenwärtig:

110·6 Cubikfuß mit Dynamit 90 Thlr.

d. h. bei Anwendung von Pulver kostet der Cubikfuß Stein, gewinnung ungefähr $\frac{1}{5}$ Thaler, bei Dynamit nur $\frac{1}{4}$ Thlr.

also Gewinn an Sprengkosten über 30%.

2. Fortschreiten der Abteufe.

a) Bei der alten Methode betrug die Abteufung pro Monat 2·38 Lachter.

b) Bei der neuen Methode durchschnittlich 6% Lachter (Abteufe incl. Eisenzimmerung).

Dieser Wert wird in Zukunft noch bedeutender werden, indem trotz der Arbeit in immer tieferen Teufen in den letzten 3 Monaten (November, December 1868, Jänner 1869) pro Monat $7\frac{3}{4}$ Lachter abgeteuft wurden.

Dieß gibt, unter Berücksichtigung, dass bei der neuen Methode 42 Cubikfuß pro Fuß Schachttiefe weniger zu gewinnen und zu fördern sind, einen doppelt so raschen Fortschritt als bei Anwendung von Schwarzpulver.

In diesem letzteren Umstände, in dem weit schnelleren Vortriebe, liegt der eigentliche Gewinn der Sprengung mit Dynamit.

Nicht dass man pro Lachter etwa 30 Thaler an Sprengkosten erspart, sondern dass man um die halbe Zeit früher zum Stollenbetrieb, zur Erz- oder Kohलगewinnung kömmt, bringt den Hauptvortheil.

Beim Schachtabteufen sind übrigens natürlich dieselben Regeln bezüglich voller Ausnützung der Kraft des Dynamits anzuwenden wie im Stollenbetrieb.

III. Gesteinsgewinnung in Steinbrüchen. Bezüglich der Arbeit in Steinbrüchen stehen mir größtentheils bloß Daten über die Verwendung des Nitroglycerins zu Gebote die aber aus den früher erwähnten Gründen voll-

ständig Anhaltspunkte auch für die Leistung des Dynamits bieten.

Die folgenden tabellarischen Zusammenstellungen von Versuchen, die man detaillirter in dem mehrerwähnten Werkchen findet, werden Anhaltspunkte zur Beurteilung der relativen Kraft des Schwarzpulvers und des neuen Sprengmittels geben.

Tabelle I.

Wirkung von Nitroglycerin			
Gesteinsart	Ort der Sprengung	Steingewinn in Pfunden à Pfd. Sprengöl	
Granit	130.000	Tyksborger Berge, Schweden	150.000
	180.000		
Dolomit	80.000	Moresnet bei Aachen	110.000
	150.000		
Kalkstein	120.000	Völkxen (Hannov.) Moresnet	105.000
	90.000		
Conglomerat (Rothliegendes)		Nekedorf bei Eisleben	300.000
Grauwacke	60.000	Lauthenthal Oberharz	50.000
	62.000		
	40.000		
Schiefer		Penrhyn Nordwales	300.000
		Mittelwert	180.000

Tabelle II.

Wirkung von Schießpulver			
Gesteinsart	Ort der Sprengung	Steingewinn in Pfunden à Pfd. Pulver	
Kalkstein	85.200	Dover Antrim Plymouth	50.000
	45.000		
	22.000		
Marmor		Brunn in N.-Oe.	25.000
Sandstein		Engelsberg „	50.000
dto. sehr hart		Tunbridge, Engl.	32.000
Basalt		Antrim East Dunmore London Derry Coleraine Railway	32.000
Harte feste Conglomerate			14.280
		Mittelwert	32.000

Aus dem Vergleiche der Tabellen I und II ergibt sich, dass man im Mittel bei Verwendung in Steinbrüchen, von Nitroglycerin die 5—6fache Leistung der gleichen Gewichtsmenge gewöhnlichen Sprengpulvers erhalten wird, wobei aber, wie es auch nicht anders zu erwarten ist, bedeutende Abweichungen von diesem Durchschnittswerte vorkommen.

Die Angaben, welche man noch in den neuesten englischen Journalen findet, dass das Sprengöl bei der Sprengarbeit eine 10mal größere Kraft als die gleiche Gewichtsmenge Pulver entwickle, muß daher bedeutend reducirt werden.

Noch weniger können natürlich die Versicherungen einer 20—50fachen Wirkung, als Mittelwerte hingestellt, Anspruch auf Richtigkeit machen.

Immerhin bleibt die erzielte Wirkung bedeutend genug, um in nahezu allen Fällen zu so bedeutenden Ersparnissen zu führen, dass im Steinbruchbetrieb das Schwarzpulver entschieden sehr rasch an Terrain verlieren wird.

Das erzielte Ersparnis ruht natürlich hauptsächlich in der bedeutend reducirten Bohrarbeit.

Die Verminderung der Bohrarbeit ist eine weit bedeutendere, als dieß nach dem früher gegebenen Kraftverhältnis den Anschein hat, indem ja das specifische Gewicht des Dynamits 1.6, jenes des Schwarzpulvers nur ungefähr 1.0 ist.

Man kann also annehmen, dass bei gleichem Volumen beider Sprengmittel in den Bohrlöchern, durch Dynamit etwa die achtfache Leistung von der des Schwarzpulvers hervorgebracht wird.

In sehr vielen Fällen, wo Pulver seine Wirksamkeit bereits nahezu eingebüßt, wird Dynamit noch mit größtem Vortheile zu verwenden sein. So in sehr klüftigem, drusigem Gestein, dessen zusammenhängende Partien aber große Zähigkeit und Festigkeit besitzen. Endlich wird auch in allen lockeren Gesteinsarten, besonders wenn diese eben porös und klüftig sind, in allen Conglomeraten, in Kiesearten, tuffartigen Gesteinen etc., Dynamit gegenüber Schwarzpulver Leistungen geben, welche den früher gefundenen Mittelwert weit übersteigen.

Die Ersparung an Gewinnungskosten dürfte wohl immer mehr als 20—30% betragen.

Ein schätzenswertes Resultat ist auch, dass das Werfen des Gesteins auf größere Entfernung, wie dieß bei Schwarzpulver fast immer geschieht, bei Sprengöl nicht eintritt, sondern die Wirkung sich auf eine Zertrümmerung oder Zerreißen der Masse beschränkt.

Das Sprengen mit Nitroglycerin ist daher bei Tagbauen weit weniger gefährlich als das mit Schwarzpulver. Die Gesteinsblöcke, die man mit Sprengöl gewinnt, sind entgegengesetzt einer sehr verbreiteten Ansicht, bedeutend größer, als jene bei Sprengung mit Schwarzpulver, was besonders bei Mühlstein- und Werksteinbrüchen sehr wichtig ist.

In den Basaltlavabrüchen des nassauischen Amtes Rennod in der Nähe von Seck hat man mit 1—1¼ zölligen Bohrlöchern von 3—6 Fuß Tiefe, Blöcke von 300—400 Zentner Gewicht gewonnen.

Ein weiterer großer Vortheil für große Werksteinbrüche besteht auch darin, dass man mit Nitroglycerin und Dynamit es völlig in der Gewalt hat, gewonnene Gesteinsblöcke in beliebiger Richtung, ohne Rücksicht auf seine Structur, zu theilen. Man ritzt nämlich in der gewünschten Richtung Furchen, schlägt in deren Mitte ein Bohrloch, und erreicht durch dessen Sprengung die gewünschte Trennung.

Ein Block von 500 Cubikfuß wurde so genau in bestimmter Ebene in einer auf die Lagerfläche senkrechten Richtung zerspalten, indem man in der verlangten Richtung eine 2 Zoll tiefe Furche einhieb, in ihrer Mitte ein 2 Zoll tiefes Bohrloch ansetzte, und dasselbe mit einer kleinen Oelladung unter Wasserbesatz sprengte.

IV. Sprengung von Steinen mit frei aufge-

legten Patronen. Zum Schlusse der Gesteinssprengungen will ich noch eine hierher gehörende Verwendungsweise des Dynamits angeben, die mehr als alles Frühere geeignet ist, die furchtbare Kraft dieses Sprengmittels zu veranschaulichen.

Es sind die folgenden Angaben Resultate von Sprengungen, die ich selbst gesehen habe.

Sehr feste, zähe Gesteinsblöcke von 15—18 Zoll Stärke und einer Ausdehnung der Grundfläche von 6—8 Quadratfuß werden in mehrere Stücke zertrümmert, wenn man auf ihre Oberfläche eine Papierpatrone mit 8—10 Loth Dynamit einfach auflegt, mit einigen Handvoll Sand überdeckt und sprengt.

Die durch die Explosion verursachten, vom Explosionspunkt nach allen Seiten ausgehenden Risse gehen durch die ganze Gesteinsmasse und ist die Wirkung ungefähr wie sie ein von bedeutender Höhe herabfallender schwerer Eisenblock auf den Stein ausüben würde.

In den Eisengruben bei Saarbouurg sah ich auf diese Art Blöcke zähen, festen Eisenerzes von 2—3 Cubikfuß durch einige Loth Dynamit zertheilen. Der leitende Ingenieur, Herr Grebe, hatte die Absicht, diese Verkleinerungsmethode statt jener durch Schlägel und Eisen anzuwenden. Inwieweit dadurch ökonomische Vortheile erreichbar sind, ist mir unbekannt.

Jedenfalls ist diese Fähigkeit des Dynamits sehr beachtenswert.

V. Sprengungen in Erde. Es lässt sich nach den früheren Wirkungen à priori sagen, dass Dynamit in weichen Erdarten, wie es beispielsweise Dammerde ist, eine geringe Wirksamkeit zeigen werde.

Versuche, die gleichzeitig mit den früher erwähnten Palissadensprengungen von dem preussischen Garde-Pionnier-Bataillon vorgenommen wurden, haben dieß auch praktisch erwiesen. In Erdminen, und als Triebmittel in Steinfou-gassen, hat sich Dynamit weit unwirksamer als die zehnfache Menge Pulvers gezeigt. Gewöhnlich entsteht in der Erde eine mehr oder weniger große Höhlung, an deren Wänden das Materiale zermalmt ist, ohne dass ein Trichter ausgeworfen wird.

Dagegen ist es, wie ausgeführte Versuche in festem Thone es zeigten sehr wahrscheinlich, dass das Dynamit in vielen festen, zähen und sehr zusammenhängenden Thon- und Lettenarten, in denen man mit Pulver verhältnismäßig nur wenig erzielt, und wo man meist ausschließlich auf die Keilhauenarbeit angewiesen ist, desgleichen wahrscheinlich in sehr festem gewachsenem Schotter, in dem das Vordringen bis nun zu den schwierigsten und zeitraubendsten Arbeiten des Erdbaues gehört, ganz Vorzügliches leisten wird. Einschlägige Versuche wären für den Eisenbahn- wie für den Militär-Ingenieur vom höchsten Interesse.

C. Sprengungen von Eisen.

Ich übergehe nun zu den Wirkungen des Dynamits auf ein Materiale, gegen das, zum großen Leidwesen des Hütten-Ingenieurs und des Ingenieur-Offiziers, das Schwarzpulver nahezu völlig unwirksam ist. Die Zertheilung größerer

Guß-Eisenmassen, wie sie in jedem bedeutenderen Hüttenwerke, besonders in Bessemerwerken, dann bei großem Hohofenbetrieb massenhaft als Resultate verunglückter Operationen, oder als Ansammlungen unter den Abstichöffnungen von Hohöfen (Eisensaue) vorkommen, war bisher nur auf so schwierigem, zeitraubenden und kostspieligen Wege möglich, dass man sie bei halbwegs schweren Massen gänzlich unterlassen mußte, und das Eisen nicht verwerten konnte.

Jedes Bessemerwerk, jede große Hüttenanlage hat so in ihrer Nähe einen kleinen Friedhof todtliegender Gußstücke. Durch Verwendung des Dynamits können, wie es die folgenden Angaben zeigen werden, diese Begrabenen leicht wieder zur Auferstehung gebracht werden, und so bedeutende Eisenmassen mit geringen Kosten wieder zur Verwertung gelangen.

Ich will zur Veranschaulichung der Wirkungen des Dynamits in Eisen die Resultate einiger Versuche angeben.

I. Sprengungen von Gußeisen. Ich kann hier nur die Resultate von Sprengungen mit Nitroglycerin angeben, die aber einen vollkommen genügenden Anhaltspunkt für die Wirkungen des Dynamits geben.

1. Versuch in den Kupfergruben von Fahlun. (Schweden.) Der Versuch hatte als Zweck eine Eisenmasse zu sprengen, welche sich am Boden eines Ofens abgesetzt hatte, und ein weiteres Schmelzen unmöglich machte.

Ein Bohrloch von 1 Zoll Durchmesser wurde in die Eisensaue getrieben, mit $\frac{1}{8}$ Pfund Sprengöl geladen, mit einem Holzpflog verdämmt und gesprengt. Diese erste Explosion blieb ohne sichtbare Wirkung.

Es wurde nun das Bohrloch von neuem, aber mit $\frac{1}{2}$ Pfund geladen, und die nun folgende Explosion zerschmetterte die gegen 300 Zentner schwere Eisenmasse in drei Stücke, von welchen eines, von 60—70 Zentner Gewicht, mitten durch eine von Bohlen gezimmerte Wand geschleudert wurde, und 30 Fuß vom Sprengort niederfiel. Diese Wirkung von kaum 7 Loth Sprengöl ist eine ganz colossale.

2. Sprengung in Königshütte. (Oberschlesien.) Unter der Abstichöffnung eines Ofens hatte sich eine Eisenmasse von etwa 600 Zentner angesammelt und mußte fortgeschafft werden. Versuche mit Pulverladungen von 1 Pfund in 24 Zoll tiefem und $\frac{1}{4}$ zölligem Bohrloch waren resultatlos. Man füllte nun in das Bohrloch $4\frac{1}{2}$ Loth Sprengöl, besetzte mit Sand und sprengte. Ein Block von 150 Zentner wurde abgetrennt.

Durch weitere Bohrlöcher, deren Ladung 4 Loth nicht überstieg, wurde die Eisenmasse nach und nach in Stücke von 10—50 Zentner zertheilt. Die Löcher brannten alle rein ab, ohne den geringsten Rückstand an den Wänden zu hinterlassen.

3. In Hasslinghausen wurden Eisensaue von 2000 bis 3000 Zentner Gewicht, welche sich unter dem Bodenstein eines Hohofens abgesetzt hatten, durch 16—18 Zoll tiefe Bohrlöcher ($\frac{1}{8}$ zöllig), welche 6—8 Loth Sprengöl Ladung erhielten, zertheilt. Aehnliche Wirkungen liegen mir noch mehrere vor.

II. Wirkungen gegen Schmiedeeisen. Versuche in Hütteldorf bei Wien. (22. März 1869.) a) Eine Schmiedeeisenplatte von 4 Linien Stärke und etwa 10 Quadratfuß Fläche wurde horizontal auf zwei Ständer aufgelegt, eine Dynamitpatrone von 2 Linien Durchmesser und einem halben Pfund Ladung in bloßer Papierhülle frei aufgelegt und explodirt. Die Wirkung war eine sehr bedeutende. Die Platte war in einer Fläche von etwa 4 Zoll mittlerem Durchmesser vollkommen durchgeschlagen, die Ränder der Oeffnung stark aufgebogen und auf 4—5 Zoll Länge radial gerissen. b) Ein Schmiedeeisencylinder von 8 Zoll Durchmesser, 13 Zoll Länge und einer durchgehenden centralen Bohrung von 10 Linien wurde in der ganzen Länge der letzteren mit 8 Loth Dynamit geladen, und dieses unverdämmt explodirt. Die Wirkung war höchst überraschend. Der Cylinder war nach einer durch die Achse gehenden Ebene in zwei Theile zerrissen, welche fest in die Wände der Grube, in der die Sprengung der Sicherheit wegen vorgenommen wurde, eingepresst waren.

Interessant und beweisend für die ungeheuere und momentané Wirkung des Dynamits waren die Deformationen der beiden Bruchstücke.

Die innere Bohrung war in der Mitte auf 19 Linien, an dem Ende von dem aus die Zündung erfolgt war, auf 15 Linien erweitert. an dem zweiten Ende hatte sie ihren ursprünglichen Durchmesser von 10 Linien beibehalten.

Die ganze Eisenmasse war ausgebaucht, so dass der äußere Durchmesser nach der Sprengung in der Mitte 8 Zoll, 6 Linien, an den Enden etwa 8 Zoll 2 Linien betrug.

D. Sprengungen in Wasser und wasserhaltigem Gestein.

Den relativ größten Vortheil, dem Pulver gegenüber, bietet Nitroglycerin und Dynamit bei Sprengungen unter Wasser oder in wasserhaltigem Gestein. Die Eigenschaft des Nitroglycerins, vom Wasser unangreifbar zu sein, erlaubt die Sprengungen mit diesem Stoffe unter Wasser ohne alle weitgehenderen Vorsichtsmaßregeln auszuführen. Man muß nur dafür Sorge tragen, dass bei Anwendung des Sprengöles und des Dynamits, Hüllen angewendet werden, welche das Wasser nicht auflöst. Bei dichten Bohrlöchern ist auch diese Vorsicht überflüssig.

Das Nitroglycerin wird einfach mittelst Blechtrichtern durch das Wasser in das Bohrloch geschüttet und sammelt sich am Boden desselben. Die Zündschnur mit Zündhülsen wird durch das Blechrohr auf die Sohle des Bohrlochs geführt, und das Blechrohr dann vorsichtig herausgezogen.

In ähnlicher Weise wurden von dem bairischen Baubeamten Schmidt die Donau-Felssprengungen bei Passau vom Herbst 1866 an ausgeführt, und damit dem Pulver gegenüber eine Ersparnis von 36 Percent erzielt.

Bergrath Meitzen schreibt bezüglich der Unterwasser-Sprengungen aus Königshütte in Ober-Schlesien unterm 1. März 1868 an Nobel:

„Ungeachtet sich das Sprengöl bei den damit angestellten Sprengungen in allen Fällen sehr bewährt hat, so ist beim Schachtabteufen unter Wasser und beim Fortbetrieb in sehr wasserhaltiger Kohle in Rücksicht auf die damit

verbundenen außerordentlich großen Vortheile das Sprengöl geradezu unentbehrlich geworden. Der beste Beweis für die Zweckmäßigkeit des Sprengöls dürfte wohl in dem Umstande zu suchen sein, dass die Arbeiter es verlangen und dem Pulver unbedingt vorziehen.

Ist nun Nitroglycerin völlig unempfindlich gegen Wasser, so ist Dynamit wenigstens leicht gegen die Wirkung des letzteren zu schützen, da es auch nur schwer vom Wasser leidet. Versuche, welche bei Eissprengungen auf der Oder bei Oppeln vorgenommen wurden, haben ergeben, dass Dynamit, in dünnen Papierhülsen unter Wasser von 12° R. gebracht, noch nach 15 Minuten explodirte, nachdem dasselbe also schon vollkommen von Wasser durchdrungen war, wobei nicht der geringste Verlust an Kraft bemerkt wurde.*)

Aehnlich wie Nitroglycerin wird bei dichten Bohrlöchern Dynamit in seiner gewöhnlichen Papierpatrone durch das Wasser in das Bohrloch hinabgelassen, festgedrückt und, einfach mit Wasser besetzt, gesprengt.

Der Fortschritt bei Schacht- und Stollenbetrieb in wasserhaltigem Gestein ist bei Anwendung von Dynamit oft mehr als doppelt so rasch, als wie bei Schwarzpulver; das directe Kostenersparnis wohl immer über 30%.

III. Resumé.

Im Folgenden will ich kurz die Ergebnisse der ersten zwei Theile zusammen fassen, und die mir noch nothwendig erscheinenden Bemerkungen anknüpfen. Aus den im Vorliegenden enthaltenen Angaben ergibt sich zunächst, dass das Nitroglycerin, respective Dynamit, gegenüber dem Schwarzpulver folgende Vortheile bietet:

1. Die Erzeugung ist eine weit einfachere, sichere, raschere und liefert ein weitaus gleichförmigeres Produkt.

2. Es bietet eine nahezu vollkommene Sicherheit vor Explosionen gegen offenes Feuer und glühende Körper, und ist nahezu unempfindlich gegen Stöße und Schläge, wie sie bei Transporten vorkommen können. Durch Methylierung kann das Nitroglycerin in leichtester Weise vollkommen unexplosiv gemacht werden und fordert dann in seiner Behandlung während Deponirung und Versendung keine andern Vorsichtsmaßregeln, als jene, die bei feuergefährlichen Substanzen, wie Spirituosen, Oelen, u. s. f. befolgt werden müssen. Die vielen Unglücksfälle, welche im Bergbaue beim Besetzen der Bohrlöcher vorkommen, fallen beim Dynamit fast ganz weg. Letzteres ist also bei Deponirung, Transport und Verwendung weit weniger gefährlich als Schwarzpulver.

3. Der Verlust, den man durch Zersetzung allenfalls unreinen Sprengöls erleidet, ist weitaus geringer als jener, der ganz unvermeidlich und regelmäßig bei Schwarzpulver durch Verstaubung und Feuchtigkeitanziehung entsteht.

4. Die Sprenggase sind unschädlicher und erlauben

*) Soll Dynamit längere Zeit im Wasser bleiben, so müssen Hülsen angewendet werden, durch welche eine Endosmose zwischen Wasser und Sprengöl nicht stattfinden kann, da sonst das Oel aus der Kieselguhr austritt und durch Wasser ersetzt wird.

daher einen weit rascheren Betrieb unter Tage, selbst an schlecht ventilirten Orten.

5. Auf dem Gebiete des Bergbaues, der Steingewinnung ober Tage und im Tunnelbaue ist das Dynamit an Kraft dem Schwarzpulver derart überlegen, dass es dasselbe in den meisten Fällen vollkommen verdrängen wird. Im Stollenbetrieb und im Schachtabteufen beträgt das Kostenersparnis, trotz des gegenwärtig noch so hohen Dynamitpreises, oft 20%—40%, der Zeitgewinn 40%—70%. Besonders dieser letztere kann in vielen Fällen von ganz unschätzbarem Werte sein.

Der Abbau von Erz-, Kohlen-, Salzlagern u. s. f. fordert oft das Durchbrechen langer Stollen und Schächte durch taubes Gestein. Je rascher diese Schächte und Querschläge fertig werden, um so früher werden große Theile des in den Lagern liegenden Capitals verwertet und fruchtbringend gemacht. Von ebenso hoher Wichtigkeit kann der bedeutende Zeitgewinn, den die Verwendung des Dynamits ermöglicht, für den Bahnbau in allen jenen Fällen werden, wo schwierige, langwierige Tunnelbauten die Verbindung fertiger Bahnstrecken verzögern.

Der Kostengewinn wird in sehr vielen Fällen das Abbauen lohnen, wo es jetzt wegen der hohen Gesteinsgewinnungskosten nicht der Fall ist.

Beim Steingewinne über Tage, in Steinbrüchen, liefert im Mittel das Dynamit die 5—6fache Gesteinsmenge wie das gleiche Gewicht Pulver, die 8—10fache wie das gleiche Volumen Pulver.

Dieß Letztere ist das maßgebende für die Ersparnis an Bohrarbeit.

Die Kostenersparnis wird in Steinbrüchen, von der Gesteinsschichtung natürlich abgesehen, dem Schwarzpulver gegenüber fast immer 20%—30% übersteigen.

Von hoher Wichtigkeit ist das Dynamit für Werksteinbrüche, da es weit größere Blöcke als Schwarzpulver liefert, und sehr leicht die Trennung von Blöcken nach bestimmten Ebenen ermöglicht.

Von Vortheil kann endlich oft die Möglichkeit der Zertrümmerung von Erzblöcken durch frei aufgelegtes Dynamit werden.

An diese großen Vortheile, welche die Anwendung des Dynamits in der Gesteinsgewinnung der Industrie bietet, ist noch anzuschließen die durch dieses neue Präparat gebotene Möglichkeit der Verwertung großer Gußeisenmassen, Eisensaue, wie sie sich massenhaft in allen Bessemerwerken, großen Eisenhütten etc. vorfinden, und die gegenwärtig wegen der höchst schwierigen und kostspieligen Verkleinerung meist tod liegen bleiben.

In speciellen Fällen endlich, wo Pulver nur sehr schwierig oder gar nicht mehr wirkt, wird Dynamit noch Vorzügliches leisten, so bei Sprengungen in sehr klüftigem Gestein, bei Sprengungen von festen zähen Thonarten, und endlich ganz besonders bei Sprengungen unter Wasser und in wasserhaltigem Gestein. In letzteren Fällen gewinnt man an Geld und Zeit meist über 50%.

Fasst man die hier angegebenen bedeutenden Vor-

theile des Dynamits ins Auge, so ist wohl die Ansicht berechtigt, dass die möglichst rasche Einführung dieses Sprengmittels für die Militärtechnik höchst wünschenswert, für die Civiltechnik aber unbedingt geboten erscheint. Gleichzeitig wäre energisch auf eine Rücknahme des ganz ungerechtfertigten Verbotes des Bahntransportes hinzuwirken, welches nur das Materiale enorm vertheuert, seine Verbreitung verhindert, und nur eine Vermehrung der Unglücksfälle im Gefolge hat, indem sie zu einer Menge undeclarirter Sendungen führt, die dann natürlich nicht mit der nothwendigen Vorsicht und Aufmerksamkeit behandelt werden*).

Die bedeutendsten Unglücke, die mit Nitroglycerin stattfanden, ereigneten sich bei solchen undeclarirten Sendungen.

Ich will noch einige Worte anfügen über das Verhältnis des Nitroglycerins zur Schießwolle, wobei ich, bezüglich letzterer bereits auf die in England eingeführten Verbesserungen reflectire.**)

Es ergibt sich da Folgendes:

1. Die Kraft der Schießwolle bei gleichem Volumen ist trotz der gegenwärtig erreichten bedeutenden Zusammenpressung bedeutend geringer als jene des Dynamits. Es werden sich nie in gleichen Bohrlochdimensionen dieselben Kraftmengen Dynamit und Schießwolle unterbringen, sondern Dynamit wird immer einen Vortheil von 40 bis 50 Procent geben.

Daraus folgt aber ganz unbedingt, dass die Bohrkosten bei Anwendung von Schießbaumwolle bedeutend höher, der Zeitgewinn in der Sprengarbeit bedeutend geringer als bei Dynamitsein werden. Es ist unwahrscheinlich, dass sich dieß Verhältnis bedeutend zu Gunsten der Schießwolle je ändern werde, da es durch den Aggregat-Zustand des Nitroglycerins und der Wolle bedingt ist.

2. Die Kosten der für beide Sprengmaterialien nöthigen Rohstoffe und ganz besonders die Erzeugungskosten sind derart verschieden, dass der Gestehungspreis à Zentner Schießwolle sich wenigstens um 12%—15% höher als der der gleichen Menge Sprengöls (Dynamits) gestalten wird.

3. Schießwolle hat bei Unterwassersprengungen die nahezu gleichen Nachteile wie das Schwarzpulver.

Für Sprengzwecke ist also ganz entschieden das Dynamit der Schießwolle weitaus vorzuziehen und wird speciell der Industrielle bei voller Kenntnis der bedingenden Factoren immer dieses letztere Präparat dem ersteren nachstellen.

Selbst in England, wo man in letzter Zeit so energisch die Fabrikation der Schießwolle aufnahm, scheint man nicht viel Hoffnung zu hegen, dass dieses Präparat für Sprengzwecke die Concurrenz mit dem Dynamit werde bestehen können. Nursey sagt in seinem schon erwähnten Artikel über Explosivpräparate:

„Zwischen Dynamit und gepresster Wolle scheint ge-

*) Eben so nothwendig ist eine Herabsetzung des Eingangszolles, der über 260 fl. beträgt, was wohl einem Einfuhrverbot gleichkommt.

**) Kurzfasrige Schießwolle, in Holländern vollkommen zerkleinert und dann durch starke hydraulische Pressen bis zu specifischem Gewicht = 1 comprimirt. Explodirt durch Knallpräparate ähnlich wie Dynamit. Näheres in dem Werkchen über explosive Nitrilverbindungen.

genwärtig die Wahl zu liegen. — Beide sind so ausgezeichnete Materialien, dass es wahrscheinlich ist, dass beide das Schwarzpulver mit großen Vortheilen bei Sprengzwecken ersetzen werden. Dynamit hat größere Schwierigkeiten zu besiegen, als jene, welche der Fortentwicklung der Schießwolle entgegenstanden.

Der gefährliche Charakter des Nitroglycerins hat sich derart dem Gedächtnisse des Publikums eingeprägt, dass es Zeit fordert, diese Erinnerungen zu verdrängen und Vertrauen für das sichere Material einzufloßen. Vergleicht man die relative Sicherheit von Schießwolle und Dynamit, so scheint es, dass zwischen ihnen kein Unterschied bestehe. Vergleicht man beide Materialien in Bezug auf Kraft, so scheinen sie sich auch hier die Wage zu halten, wenigstens könnte man es in der Praxis so annehmen.“

„Dennoch glaubt der Verfasser, dass gegenwärtig das Dynamit das stärkere Materiale sei, denn nach seinen Erfahrungen hätten 5 Pfd. Dynamit bei Palissadensprengung entschieden vollbracht, was 5 Pfd. Schießwolle nicht leisten konnten, nämlich die Palissadirung zerstört.“

„Es ergibt sich daher das Resultat, dass Dynamit und Schießwolle, insoweit dieß die Wissenschaft gegenwärtig bestimmen kann, gleichermaßen die Forderungen an ein sicheres und kräftiges Sprengmittel erfüllen, dass aber Dynamit eine größere Erschütterungskraft zu besitzen scheint (*whilst dynamite appears to possess the superior shattering power*).“

„Man muß sich zugleich gegenwärtig halten, dass ein Bohrloch nahezu doppelt so viel Dynamit als gepresste Schießwolle aufnimmt, da Dynamit, ähnlich feuchtem Sande, in alle Unregelmässigkeiten des Bohrloches eingedrückt werden kann, während die Schießwolle, ähnlich festen Filz-cylindern, nur den eigenen Durchmesser seiner Patrone ausfüllt. Angenommen daher, Dynamit hätte selbst eine geringere Kraft als Schießwolle bei gleichem Gewicht, so wäre das Erstere in der Anwendung auf Sprengzwecke vorzuziehen.“ (*Hence, if dynamite was even inferior in point of power, weight for weight, in its application for blasting purposes it would be preferable.*)

Literarische Rundschau.

The Builder. 26. September 1868.

Der internationale Arbeitercongress. Beschreibung der Brüsseler Arbeiter-Zusammenkunft.

Verallgemeinerung des architektonischen Unter-richtes.

Die Reformationshalle in Genf.

Ein Abstecher nach Nord Wales. Archäologische Skizzen. Wohnhaus zu Possingworth. Erbaut vom Architekten D. Wyatt. Baukosten 60.000 L. St. Beigegeben sind Grundrisse, welche auf einen sehr comfortabel eingerichteten Wohnsitz schließen lassen, und eine Perspectivansicht, welche zierliche, etwas stark modernisirte englische Gothik zeigt.

3. October 1868.

Technische und sociale Einrichtungen Indiens.

Ansichten vom Tweed. The Builder zählt die vielen archäologischen Merkwürdigkeiten, welche sich am Ufer des Tweed befinden,

auf und versichert, dass sich an keinem Fluß Europas so viele alte und neue Poesie knüpft, wie an diesen, vielleicht mit alleiniger Ausnahme des Rheins.

Der Tempel zu Avebury.

Chorstühle von Würzburg. Mit Abbildungen.

Auch von den neuen ornamentalen Anlagen in der Worcester-Cathedrale, welche vom Professor Scott geleitet werden, bringt diese Nummer Abbildungen.

10. October 1868.

Die neue Universität zu Glasgow.

Die Gründung der National Gallerie. Licht und Farbe.

Erker vom Rathhause zu Regensburg. 14. Jahrhundert. Ansicht desselben.

Waarenhaus in Eastcheap (London).

Dieses Gebäude, dessen Ansicht uns The Builder perspectivisch zeigt, ist außerordentlich reich gegliedert; es ist in Bezug auf Behandlung der Wandfläche eine ganz originelle Arbeit, welcher sich ungemein geniale Auffassung nicht absprechen lässt. Der Anblick solch' bedeutend vorspringender und stark rücktretender Theile der Wand, und der Gedanke an die dadurch erforderten Constructionen würde uns beinahe auf die Idee gebracht haben, dieses Werk sei bloß Project geblieben und nur in der Facade gezeichnet worden, wenn uns nicht The Builder des Gegentheils versicherte. Der Styl ist am ersten mit der Gothik des südlichen Frankreichs zu identificiren. Roumieu ist der Architekt.

17. October 1868.

Birmingham, in Bezug auf Kunst, Gesundheitspflegen und Unterricht.

Die Kunstdenkmale in Manchester.

Neue Glasgemälde im Parlaments-Haus zu Edinburgh. Kaulbach lieferte die Zeichnungen, und Wilson in Glasgow leitete unter Münchner Einfluß die Arbeit.

Thurm eines Wohnhauses in Cöln. (Mit Abbildung.)

Dieser ist in der Nähe der Mauritiuskirche. Sehr späte Zeit des gothischen Styles.

Das neue Stadthaus zu Melbourne. Edle Renaissance in kräftiger Gliederung. Architekten: Reed und Barners.

24. October 1868.

Ansichten vom Tweed. (Fortsetzung.)

Neue Bauten in Edinburgh.

Wünschenswerte Verbesserungen in der Ziegelerzeugung.

Alte Tische vom Rathhause zu Ochsenfurth in Baiern. Mit Zeichnungen. Hübsche spätgothische Formen.

Mittelalterlicher Bronze-Altar und Kandelaber in der Chathedrale zu Augsburg. Letzterer hat besonders hübsche und reiche Formen. The Builder versuchte ihn in Holzschnitt zu geben — wohl eine etwas zu schwierige Aufgabe.

31. October 1868.

Portland Cement.

Das Bisthum Ramsbury.

Der Dogen-Palast.

Altes Brauer-Maß (für Flüssigkeiten) in Ochsenfurth. Mit Ansicht und Detailzeichnungen.

Schloss Caradoc in St. Etienne de Bayonne. Vom Architekten Albano. Ziemlich einfacher Renaissancebau mit einem einzigen Geschoße; theilweise durch Thurmanlagen und Mansard-Dächer belebt.

Recensionen.

Spinnerei, Weberel und Nähmaschinen auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1867. 14. Lieferung des offic. Ausstellungs-Berichtes. Herausgegeben durch das k. k. österr. Centralcomité. Wien, 1868, Wilhelm Braumüller.

Der freundlichen Aufforderung der geehrten Redaction entsprechend, unternimmt es der Unterzeichnete diese hochinteressante, 163 Druckseiten mit 6 Tafeln umfassende Lieferung des officiellen Ausstellungs-

berichtes einer Kritik zu unterziehen. Diese Lieferung enthält den Bericht über die Maschinen und Verfahrungsarten der Spinnerei und Seilerei des Herrn Ingenieurs Karl Specker, jenen über Weberel und Appretur des Herrn Ingenieurs Arthur v. Scala, endlich jenen über Nähmaschinen des Herrn Anton v. Gasteiger.

Wir wollen hier nicht das dem officiellen Ausstellungs-Berichte im Allgemeinen allseitig zu Theil gewordene Lob, das auch dieses Heft in hervorragendem Maße verdient, wiederholen — da die Vorzüglichkeit in der Anordnung und Ausführung dieses Werkes Jedermann kennt; doch sei hier Wünschen der Ausdruck gestattet, welche wohl in der Folge einmal erfüllt werden könnten. Es fehlt die genaue Begrenzung des Materiales, welches die einzelnen Berichterstatter zu bearbeiten haben und in Folge dessen finden sich Abschnitte (siehe Seite 516—517, 528—532, 621—623), welche nicht wohl in den Rahmen der einzelnen Berichte passen, ja theilweise gar nicht hingehören, wie das über Webstühle, Mess- und Schermaschinen auf Seite 529 und 530 im Berichte über Spinnerei Gesagte. Weit nachtheiliger auf den Gebrauch des Werkes wirkt der Mangel eines ausführlichen Inhaltsverzeichnisses, welches jeder Lieferung, da sie für sich ein Ganzes bildet, beigegeben sein sollte. Wie die Numerirung der Druckseiten eine fortlaufende ist, so sollten auch die Tafeln fortlaufend numerirt sein, da es störend wirkt, dieselben so oft von eins an bezeichnet zu finden, als Berichte im Hefte enthalten sind, die an den Tafeln Antheil nehmen. Endlich hätte das späte Erscheinen dieser Lieferung die Berichterstatter bestimmen sollen, auf die bereits früher erschienene Ausstellungs-Literatur dort hinzuweisen, wo sich an derselben weitere Ausführungen der angedeuteten Objecte finden. Scharfe Begrenzung der Gruppen, gute Namen- und Sachregister, endlich die Beziehungen auf früher über die Ausstellung erschienene Monographien, dieß sind Wünsche, welche ein nächster Ausstellungsbericht erfüllen möge.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehen wir zu den einzelnen Berichten selbst über, und beginnen mit dem des Ingenieurs K. Specker über Spinnerei und Seilerei. Es umfasst dieser Bericht die Baumwoll-, Flachs-, Streichgarn-, Kammgarn- und Seidenspinnerei und die Maschinen zur Erzeugung von Hanf- und Drahtseilen. Für jeden, der dieses große Gebiet durchwandert hat, der die complicirten Maschinen kennt, welche hierbei verwendet werden, ist es selbstverständlich, dass auch der tüchtigste Berichterstatter nicht Alles sehen und wiedergeben kann, was sich auf der Ausstellung fand und einer eingehenden Erörterung wert ist. Hieraus erklären sich jene Mängel, welche wir im Nachstehenden an dem insbesondere in der Baumwollspinnerei mit großer Sachkenntnis abgefassten Berichte rügen werden.

Für den Industriellen, welcher auf die neuen Erscheinungen dieses Gebietes seine Aufmerksamkeit gelenkt finden will, ist dieser Bericht ganz zweckentsprechend; weniger dürfte er dem Techniker genügen, der auch in constructiver Hinsicht Belehrung schöpfen will.

Ingenieur Specker bespricht die Spinnereimaschine nach der Reihenfolge ihrer Anwendung. Er beginnt daher bei der Baumwollspinnerei mit den Egrenirmaschinen und geht von diesen zu den Reinigungs-Maschinen über. Mit Recht empfiehlt Specker auf Seite 499 die Lord'sche Zuführung an den Schlagmaschinen für kurzstapelige Baumwolle; ob Lord's complicirter Regulator ebenso gut seinem Zwecke entspricht, möchten wir bezweifeln. Zu den Carden übergehend, bespricht Herr Specker die wichtigsten Verbesserungen zuerst im Allgemeinen und hierauf die ausgestellten Carden, von welchen er Rieter's Deckelcarden mit Selbstputzapparat einer ausgezeichneten Darstellung unterwirft, bei den übrigen nur das Wesentlichste hervorhebt. Hier scheinen uns die Doppelcarden Schlumberger's zu wenig Berücksichtigung gefunden zu haben. Höchst vorsichtig ist des Berichterstatters Urtheil über Girardoni's Doppelcardo, nur die Vortheile werden hervorgehoben. Wir haben im verflossenen Jahre in dieser Zeitschrift unsere Meinung gesagt und halten dieselbe aufrecht; stimmen aber Herrn Specker's lobendem Urtheile über die auf Seite 516 skizzirte, kleine Ausklopmaschine desselben Erfinders bei.

Bei den Strecken bespricht der Berichterstatter Leigh's Druckwalzen und sagt (Seite 511, Zeile 8 von unten), dass durch dieselben „jedes Band jenen Vorzug erhält, welchen es an jeder einzelnen Stelle seiner Länge bedarf,“ denn „nie seien alle Bänder gleich stark und bedürfen genau desselben Verzuges.“ Das hier Gesagte ist irrig; denn es besteht die ausgleichende Wirkung der Strecken eben darin,

dass alle Bänder, die durch einen Streckkopf gehen, gleich stark gezogen werden und zusammen dann ein Band bilden, das gleichförmiger ist, als jedes einzelne Band früher war. Gute Strecken müssen alle Bänder gleichförmig verziehen und kommt auch diese Eigenschaft den Strecken mit Leigh's Druckwalzen in vorzüglichem Maße deshalb zu, weil „jedes Band so zu sagen seinen unabhängigen“ Druckcylinder hat.

Bei Besprechung der *banc à broches* von Rieter (S. 514) würde eine Skizze sehr erwünscht sein, durch welche die Anordnung der getrennten Spindelrädchen ersichtlich würde. Allzugroße Kürze müssen wir bei der Behandlung der selbstthätigen Mulespinnmaschine — des *Sel factors* — bedauern; so ist bei Schlumbergers meisterhaft construirtem Feingarnselfactor (S. 515) nicht einmal bemerkt, dass der Regulator bei zu starker wie zu geringer Fadenspannung so vollkommen arbeitet, dass die Kötzerbildung ganz ohne Beihilfe des Arbeiters erfolgt und daher auch die Kurbel oben am Quadranten weggelassen werden konnte. In ähnlicher Weise zu gedrängt ist die Beschreibung der Flachsbruchmaschinen, wogegen mit besonderer Gründlichkeit die Wollwasch- und Trockenmaschinen behandelt sind und empfehlen wir diesen Abschnitt (Seite 535—543) der Beachtung.

Das Herrn Specker zur Bearbeitung zugewiesene Materiale ist für einen Berichtersteller zu riesig und wäre eine Theilung nöthig gewesen. Daher ist er entschuldigt, wenn wir auch beklagen müssen, dass Vieles so flüchtig abgethan wurde. Was hätte der Bericht über Kammgarn-Spinnmaschinen sein können und was ist er — wenig mehr auf den sieben Seiten, die er umfasst, als eine Aufzählung des gebotenen Materials. Wie in der technischen Literatur im Allgemeinen die Kammgarnspinnerei sehr spärlich behandelt ist, so erging es ihr im Ausstellungsberichte. Dem Berichte über Spinnerei ist von Seite 570 bis 583 der Bericht über Seilmaschinen angeschlossen und wenn auch hier erläuternde Figuren fehlen, so bietet doch der Text des Interessanten genug und es sei uns gestattet mit Specker's Worten zu schließen: „Namentlich möchten wir die Flachs und Hanf cultivirenden Länder „der Monarchie, voraus Ungarn, darauf aufmerksam machen, die hier „in Rede stehende Industrie — die Seilerei — welche nur geringes „Anlagecapital voraussetzt, bald dem Handwerke zu entziehen und dem „mechanischen Betriebe zu übergeben. Wie Ungarn seit einem halben „Decenium seine Mahlmühlen in erstaunlicher Weise vergrößert, vermehrt „und zu hohem Ertrage gebracht hat, so könnte es auch aus Flachs „und Hanf seine Renten ziehen.“

Maschinen und Verfahrungsarten der Weberei und Appretur von Herrn Arthur v. Scala, Ingenieur. Der Berichtersteller beschreibt zuerst und eingehend die Vorbereitungs-Maschinen, Spul-Zettel- und Schlicht-Maschinen und geht hierauf zur Besprechung der Webstühle über, von welchen wir den Calicostuhl von Howard & Bullough (S. 593), den mechanischen Seidenstuhl (S. 595), die Wechselstühle von Honegger und Stehelin (S. 596), den 12läufigen Sammtbandstuhl von Joyot (S. 599) und den Sammtstuhl von Beau hervorheben. Auch hier müssen wir bedauern, dass einige dieser Stühle, darunter der Sammtstuhl Beau's, sehr kurz behandelt wurden und keine Skizzen beigegeben sind; wir werden jedoch entschädigt durch die ausgezeichnete Darstellung der Verbesserungen am Jaquardstuhle, welche Leeming (S. 600) und Lachaud & Roussel (S. 601—604) an dieser Maschine anbrachten und welche die gleichzeitige Bildung des Brochür- und Grundfaches und gleichzeitiges Eintragen beider Schüsse ermöglichen. Nicht minder vorzüglich ist die Bearbeitung des dritten Abschnittes dieses Berichtes — der Appreturmaschinen. Wir haben hier Tulpin's Sengmaschine (S. 611), die Rauhmachines mit Metall-Carden (S. 614) und besonders die Noppenmaschine von Schneider & Comp. (S. 620) hervor. Herr v. Scala hat den behandelten Stoff vollkommen beherrscht und klar das Wesentlichste widergegeben.

Es sei uns jedoch erlaubt auf einen öfter wiederkehrenden Druckfehler aufmerksam zu machen. Es heißt bei den Wechselstühlen stets ..zölliger Revolverstuhl oder Schützenkasten, während es ..zelliger etc. heißen sollte; auch dürfte die Angabe, wornach gute Gassengmaschinen erst vom Jahre 1860 gebaut wurden, auf einem Druckfehler beruhen. Zu bedauern ist, dass Herr v. Scala auch die Berichterstattung über Wirkereimaschinen (608—610) übernahm. Aus diesem Berichte lässt sich fast Nichts lernen, ja er enthält nicht einmal die Aufzählung aller beachtenswerten Verbesserungen, viel weniger eine eingehende

Besprechung derselben. Dieser Abschnitt ist die Achillesferse des sonst so ausgezeichneten Berichtes.

Die Nähmaschinen. Bericht vom Herrn A. v. Gasteiger. Herr Ingenieur Gasteiger theilt seinen Bericht in zwei Theile: 1. die Constructions-Details der Nähmaschinen; 2. hervorragende Nähmaschinen auf der Ausstellung.

Wir haben es auch hier mit einem tüchtigen Fachmanne zu thun, der die bestehenden Constructions genau kennt und das Neue, Vortheilhafte mit geübtem Blicke herausfindet und es bündig schildert. Umsomehr aber muß es uns wundern, dass Herr v. Gasteiger auf den ersten 14 Seiten seines Berichtes — in den „Constructions-Details“ — es für angemessen findet nur Bekanntes zu bieten und erst in dem zweiten etwas kleineren Abschnitte die Erscheinungen der Ausstellung bespricht. Wollte der Herr Berichtersteller durch den ersten Abschnitt das Verständnis für den zweiten anbahnen, setzte er als Leser Laien auf diesem Felde voraus, so mußte er den Text durch Zeichnungen verständlich machen. So wie der erste Abschnitt vorliegt ist er für Laien ganz unverständlich, für Fachmänner aber unnütz; er gehört nicht in den Ausstellungsbericht. Der zweite Theil macht, wie der Titel desselben sagt, mit den hervorragenden Nähmaschinen der Ausstellung uns vertraut und wenn wir auch den Mangel jeder erläuternden Zeichnung beklagen, so müssen wir doch das Mitgetheilte als für den Fachmann klar, sachlich und richtig anerkennen.

Alle drei Berichte, welche die 14. Lieferung des Ausstellungsberichtes bilden, zeigen von genauer Sachkenntnis der Herren Berichtersteller und wenn es auch Pflicht des Kritikers ist auf Mängel hinzuweisen, so kann er dem Ganzen doch die wärmste Anerkennung nicht versagen.

Prag, den 23. April 1869.

Professor Friedrich Kick.

Architekten-Kalender 1869. Bearbeitet von den Herausgebern der deutschen Bauzeitung. Berlin, Verlag von Franz Duncker.

Der uns vorliegende Architekten-Kalender für 1869 ist entstanden durch eine Verschmelzung des im vorigen Jahre zum erstenmale erschienenen „Kalenders für Architekten und Baugewerksmeister“ mit dem Hoffmann'schen „Bankalender“. Derselbe enthält nebst dem üblichen Notizenkalender, Maßstäben und quarirtem Papier die verschiedenen Maß- und Gewichtstabellen, die wichtigsten mathematischen Tabellen, Notizen aus den verschiedenen Theilen der angewandten Mathematik, die practische Bauconstructionslehre, Arbeits- und Materialpreise, Bauführung u. s. f.

Eine ganz wünschenswerte Beigabe bildet die Beilage, welche neben einem Schematismus der Staatsbaubeamten, Baumeister etc. die Methode der überschläglichen Kostenberechnung, die Dampfkesselanlagen Preussens, die Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen Concurrenzen und vieles andere Wissenswerte enthält.

Das überall zu Grunde gelegte Maß und Gewicht ist das preussische, was nach unserer Ansicht auch so lange das richtige ist, bis sich das Metermaß nicht vollständig eingebürgert hat. Solche Taschenbücher müssen, um ihrem Zwecke zu entsprechen, womöglich die localen und heimatlichen Bedürfnisse berücksichtigen, und sind eben deshalb in ihrer Verwendung an bestimmte Grenzen gebunden. Es werden daher nach unserer Ansicht die verschiedenen „Ingenieur- und Architektenkalender“, trotzdem sie den gleichen Zweck verfolgen, recht gut neben einander bestehen können; ja es wird sogar wünschenswert sein, dass sie bestehen, indem die Verhältnisse in Norddeutschland andere als in Süddeutschland und andere als in Oesterreich sind.

Soweit wir mit den Verhältnissen in Norddeutschland vertraut sind, scheint der vorliegende Architekten-Kalender seinem Zwecke vollkommen zu entsprechen und wir können ihn daher unseren Fachcollegen im Norden bestens empfehlen.

Wien.

Romberts Zeitschrift für practische Baukunst. Jahrgang 1869 I. Heft. Berlin, Allgemeine deutsche Verlags-Anstalt.

Diese, nunmehr durch 27 Jahre erscheinende Zeitschrift umfasst alle Gebiete der Baukunst und der Baugewerke, und erfreut sich einer ziemlich großen Verbreitung in allen Theilen Deutschlands.

Das vorliegende erste Heft dieses Jahrganges enthält Pläne und Beschreibungen eines Wohnhauses mit Lagerkellereien am Victoria-plate in Stettin; Ansicht und Erklärung der Central-Loomotivschoppen für die preussischen Staatseisenbahnen; eine Abhandlung über Hänge- und Sprengwerke für verschiedene Spannweiten und mehrere kleinere Mittheilungen.

In den Auszügen aus den Verhandlungen des Berliner Architekten-Vereines finden wir auch die Wiener Museumsfrage besprochen, obwohl mehr in beschreibend, als kritisirender Weise.

Wenn wir die Auswahl des Stoffes und dessen Zusammenstellung an dieser Zeitschrift als gut anerkennen, so müssen wir jedoch unser Bedauern darüber aussprechen, dass die beigegebenen Zeichnungen noch immer sehenswert miserabel ausgeführt sind, was bei dem Preise von 4 Thalern pr. Jahrgang (12 Hefte à 1½ Bogen) nicht eben nothwendig wäre. Wir wollen übrigens auch in diesem Punkte noch Vervollkommnung erwarten.

K.

Die geometrischen Grundprincipien der Perspective von Dr. H. Hertz. Berlin 1868.

Ein kleines Werk über die theoretischen Grundlagen der Perspective, welches uns in dem Verfasser einen strebsamen Mann erkennen lässt, der Neuerungen in seinem Fache gewissenhaft benützt.

Befriedigt hat uns die Einführung der Nomenclatur der neueren Geometrie und die Zugrundlegung der Anschauung derselben.

Erschöpfend ist die vorliegende Arbeit hingegen nach keiner Richtung, es sind weder die Beziehungen der Geraden und Ebenen zu einander und unter sich vollständig und systemmäßig entwickelt, noch der Darstellung der krummen Flächen und Körper gedacht.

Wenn nach dem eben Erwähnten das Werk auch einen mehr rhapsodischen Charakter hat, so wollen wir ihm doch seiner guten Tendenz wegen vieles Glück wünschen, obwohl wir uns nicht recht klar sind, für welchen Leserkreis es bearbeitet ist, und ob der Schüler oder der Praktiker dem Verfasser Dank wissen wird.

K.

Sammlung photographischer Aufnahmen von stylvollen Wohnhäusern, Villen und öffentlichen Gebäuden Berlins aus der neuesten Bauperiode, von Hitzig, Titz, Strack und Anderen. Verlag von Eduard Quaa's, Kunsthändler in Berlin.

Kunsthändler Eduard Quaa's in Berlin hat uns eine Anzahl photographischer Aufnahmen neuerer Privatbauten Berlins zur Ansicht eingeschickt.

Hiedurch war jenen Vereinsmitgliedern, welche Berlin und seine Architektur nicht durch den Augenschein kennen, Gelegenheit geboten, die gegenwärtige Richtung der Berliner Privatarchitektur kennen zu lernen, welche durch die vorliegenden Photographien in zahlreichen interessanten Ausführungen der renomirtesten Architekten vorgeführt wird. Die im Allgemeinen gelungenen Exemplare können für Schulzwecke eine ganz passende Verwendung finden, schade jedoch, dass der Photograph oft genöthigt war, ungünstige Standpunkte für seine Aufnahmen zu nehmen, wodurch einzelne sonst ganz vortreffliche Objecte stark verzogen erscheinen. Jedenfalls bleibt es ein dankenswertes Unternehmen, das bei dem betreffenden Publikum gewiss seine Anerkennung finden wird.

Wien.

D.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Protokoll

der Generalversammlung am 20. Februar 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher von Engerth.

Anwesend: 218 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Der Vorsitzende constatirt die statutengemäße Einberufung der General-Versammlung und die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl von Mitgliedern. Hierauf werden

1. Die Protokolle der Monatsversammlungen vom 6. und 13. Februar l. J. verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

orsitzenden werden zur Prüfung der Rechnung für 1868 die Herren C. Claudel, G. Dolezal und W. de Laglio erwählt.

3. Durch Abstimmung werden die in der Monats-Versammlung am 30. Jänner d. J. vorgeschlagenen Herren*) als wirkliche Mitglieder aufgenommen.

4. Der Geschäftsbericht (siehe Beilage A) für die Zeit vom 14. bis 20. Februar, enthaltend die Anmeldung neuer Candidaten zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder, dann die Einladung des Herrn Schiffbau-Inspectors G. Romako zum Stapellauf der Panzerfregatte Lissa in Triest wird vorgetragen und zur Nachricht genommen.

5. Der Vorsitzende trug den Jahresbericht (siehe Beilage B) des Verwaltungs-Rathes für das Jahr 1868 vor, welcher zur Nachricht genommen wurde.

6. Der Bericht (siehe Beilage C) des Casseverwalters über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1868 und der Vermögensstand am Schlusse desselben Jahres wurde mit Befriedigung zur Nachricht genommen.

7. Das Präliminare (siehe Beilage D) der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1869 wurde genehmigt.

8. Herr Matscheko wiederholt den am 13. Februar gestellten Antrag**) wegen Erwerbung eines Vereinshauses.

Zugleich theilt Herr Matscheko mit, dass bereits mehrere freiwillige Beiträge für das neue Vereinsgebäude, und zwar mit Verzicht auf Antheilscheine subscribirt worden sind, nämlich vom Baurath Karl Schwarz 1000 fl., vom Vereins-Vorsteher Ritter von Engerth 500 fl. und vom Civil-Ingenieur Aug. Fölsch 250 fl.

Der Vorsitzende bemerkt, dass anstatt des beantragten 9er-Comité's zweckmäßiger der Verwaltungs-Rath, verstärkt durch andere Vereins-Mitglieder, mit der Berathung dieser Angelegenheit zu beauftragen wäre, indem hiedurch der Geschäftsgang wesentlich vereinfacht werden würde.

Der Antragsteller, Herr Matscheko, erklärt sich mit dieser Modification einverstanden.

Der Vorsitzende bringt hierauf den Antrag in folgenden Sätzen zur Abstimmung:

1. „Der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein beschließt die Frage der Erwerbung eines eigenen Vereinshauses, entweder für sich allein, oder in Gemeinschaft mit dem n.-ö. Gewerbeverein in Berathung zu ziehen.“ Wird einstimmig angenommen.

2. „Die Durchführung dieses Beschlusses wird dem Verwaltungs-Rathe zugewiesen, welcher für diesen Zweck durch andere Vereinsmitglieder verstärkt wird.“ Wird einstimmig angenommen.

3. „Zur Verstärkung des Verwaltungs-Rathes werden sechs Vereins-Mitglieder erwählt.“ Wird einstimmig angenommen.

Die Wahl der sechs Verstärkungs-Mitglieder wurde bis nach der Neuwahl des Verwaltungs-Rathes verschoben.

9. Auf Einladung des Vorsitzenden wurde die Abstimmung zur statutenmäßigen Neuwahl von 6 Verwaltungs-Räthen durch Abgabe von Stimmzetteln vorgenommen.

Als Scrutatoren wurden hiezu erwählt die Herren F. Bohrn, G. Ernst, Aug. Frank, C. Frank und Anton Waldvogel.

Laut des Scrutinium-Protokolles wurden als Verwaltungs-Räthe mit absoluter Stimmenmehrheit erwählt:

Für die II. Fachgruppe: Aug. Fölsch.

Für die III. Fachgruppe: Karl Jenny und Rud. Stradal.

Für die IV. Fachgruppe: Freiherr von Beust und M. Matscheko.

Für die I. Fachgruppe wurde auf Einladung des Vorsitzenden der mit relativer Majorität gewählte Ferd. Kirschner durch Acclamation gewählt.

10. Hierauf wurde zur Wahl der 6 Mitglieder geschritten, durch welche der Verwaltungs-Rath in Angelegenheit der Erwerbung eines Vereinshauses verstärkt werden wird. Hierbei wurde beschlossen, dass bei dieser Wahl die relative Stimmenmehrheit genügen solle. Das Scrutinium dieser Abstimmung wurde dem Vereins-Secretariat überlassen.

Laut des Scrutiniumbefundes wurden zur Verstärkung des Verwaltung-Rathes mit absoluter Stimmenmehrheit erwählt die Herren:

*) Siehe Heft IV, 1869, pag. 117.

**) Siehe Heft IV, 1869, pag. 118.

H. Arnberger, Fr. Bömches, J. Dörfel, H. von Ferstel, Th. von Hansen und Aug. Köstlin.

Nach Schluss der Geschäftsverhandlungen hielt Herr Baudirector Karl v. Ruppert einen sehr interessanten Vortrag über die Fundirung der Brückenpfeiler der neuen Donaubrücke bei Stadelau, welchen Vortrag wir später als selbstständigen Artikel bringen werden.

Geschäftsbericht.

Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren: Felbinger Franz, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn G. Sigl in Wien, durch Herrn R. Ritter von Grimburg. — Gamperle Anton, Ingenieur der Bauunternehmung J. Klein, Brassey & Schwarz in Wien, durch Herrn F. Karst. — Kammel Karl Edler von Hardegger, Fabriksbesitzer zu Pernhofen, in Wien, durch Herrn E. Karop. — Kargl Ludwig, Ingenieur in der Maschinenfabrik von W. Knaust in Wien, durch Herrn Dr. E. Teirich. — Obermayer Viktor, Ingenieur-Assistent der priv. Theißbahn in Wien, durch Herrn F. Schulz. — Petschacher Gustav, Architekt in Wien, durch Herrn J. Banko. — Rabas Heinrich, Ingenieur-Assistent in Wien, durch Herrn F. Karst. — Rödl Adalbert, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz Josef-Bahn in Wien, durch Herrn G. Püringer. — Zier Franz, Ingenieur-Eleve des Stadtbauamtes in Wien, durch Herrn F. Berger.

Beilage B.

Jahresbericht des Verwaltungs-Rathes für das Jahr 1868.

Hochgeehrte Herren!

Im Namen Ihres Verwaltungs-Rathes habe ich die Ehre Ihnen über den Stand unseres Vereines und dessen Wirksamkeit während des letztverflossenen 21. Vereinsjahres Bericht zu erstatten.

Die Anzahl der Vereinsmitglieder betrug am letzten December 1867 805 wirkliche und 34 correspondirende, zusammen daher 839 Mitglieder.

Im Laufe des Jahres 1868 sind 13 wirkliche Mitglieder gestorben, 21 ausgetreten und 17 vermöge §. 16 der Statuten als ausgetreten erklärt worden; der Verein hat daher im Ganzen einen Abfall von 51 wirklichen Mitgliedern erlitten. Gegenüber diesem Abfalle sind 134 wirkliche und 1 correspondirendes Mitglied neu aufgenommen worden, so dass unser Verein am letzten December 1868 888 wirkliche und 35 correspondirende, daher zusammen 923 Mitglieder zählte.

Seit letzten December 1868 ist die Mitgliederzahl durch den Zuwachs von 30 bei einem Abfalle von nur 2 Mitgliedern auf die Summe von 951 Mitgliedern — darunter 916 wirkliche Mitglieder gestiegen. Von diesen letzteren haben 647 innerhalb, und 269 außerhalb des Rayons von Wien ihren Wohnsitz.

Unsere Sammlungen haben sich einer fortdauernden Zunahme zu erfreuen.

Die Bibliothek hat im verflossenen Jahre einen Zuwachs von 96 Werken mit 143 Bänden, und von 8 einzelnen Zeichnungen erhalten und zählt gegenwärtig 1167 Werke mit 2777 Bänden, dann 383 einzelne Zeichnungen.

Die Bausteinsammlung ist von 1060 auf 1084 Nummern gestiegen und bildet gegenwärtig unbestritten die reichste Sammlung dieser Art in der Monarchie.

In Betreff des erfreulichen Fortschrittes unserer Zeitschrift glaube ich mich auf Ihre eigenen Wahrnehmungen berufen zu können.

Unsere wissenschaftlichen Verhandlungen — ohne Zweifel der wichtigste Theil und die Grundlage unserer Vereinsthätigkeit — haben im letzten Jahre einen hohen Grad von Mannigfaltigkeit und Wert erreicht; wir zählten im Jahre 1868 an 29 Abenden 58 wissenschaftliche Vorträge, von welchen manche zu wertvollen Comité-Arbeiten Anlass gaben und durch diese, manche aber auch unmittelbar in das öffentliche Leben eingriffen.

Die Anzahl der im Jahre 1868 thätig gewesenen Vereins-Comité's beläuft sich auf 18, und gibt schon an sich einen Beweis von der regen Thätigkeit unseres Vereinslebens. Zwei dieser Comité's sind ständige, nämlich das Comité für die Redaction unserer Zeitschrift, und das Comité zur Beischaffung geeigneter Vorträge und Mittheilungen für unsere Wochenversammlungen.

Von den übrigen 16 Comité's haben 10 bereits ihre Aufgaben gelöst, nämlich:

Das Comité zur Begutachtung der Concurrenzpläne für das Brünner Landhaus;
das Comité zur Begutachtung des Entwurfes der Wiener Bauordnung;
das Comité zur Untersuchung der Ursachen des Einsturzes der Eisenbahnbrücke bei Czernowitz;
das Comité zur Verfassung einer Eingabe an den Gemeinderath über den Umguß der Donner'schen Figuren am Mehlmarkt;
das vorbereitende Comité zur Ermittlung der im österreichischen Kaiserstaate vorkommenden Baumaterialien und Anfertigung einer Uebersicht derselben;
das Comité zur Beurtheilung einer von einem Ingenieur erfundenen Brücken-Construction;
das Comité zur Begutachtung eines von einem anderen Ingenieur erfundenen Motors;
das Comité zur Beurtheilung eines von einem Mechaniker erfundenen Nivellir-Instrumentes;
das Comité zur Prüfung und Beurtheilung des sogenannten indischen Bürstenschwammes;
endlich das Comité zur Beurtheilung der Baugewerkschule von Fried. Märten's.

Von den anderen Comité's sind drei schon nahe an den Schluss der Arbeiten gelangt, nämlich:

das Comité zur Verfassung eines Entwurfes für das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in hautechnischen Streitfällen;
das Comité zur Verfassung eines Gesetz-Entwurfes für die Erprobung von Eisenbahnbrücken;
und das Comité zur Berathung der zweckmäßigsten Organisation des bergmännischen Unterrichtes.

Die übrigen 3 Comité's sind noch mit ihren Arbeiten beschäftigt, nämlich:

das Comité zur Berathung über die beantragte Einführung eines einheitlichen Normalschienenprofiles;
das Comité zur Prüfung der Statuten der entstehenden Wiener Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft, und zur Verfassung einer Denkschrift zur Unterstützung dieser Gesellschaft an die Regierung, dann zur Berathung über den Entwurf des Gesetzes für die Verhütung von Kesselexplosionen;
und das Comité zur Beurtheilung der Röhrenbrunnen von Schulhof.

Ich darf bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen zu erwähnen, dass unser Verein im Laufe des letzten Jahres wiederholt von Seite der hohen Ministerien und anderen Corporationen zur Theilnahme an Berathungen durch Abgeordnete eingeladen und um Erstattung von Gutachten ersucht worden ist. So hat uns das Handelsministerium eingeladen zur Berathung über den Einsturz der Brücke bei Czernowitz Abgeordnete zu entsenden. Das Ministerium des Innern hat uns eingeladen einen Vertreter zu der Berathung über die Feststellung der künftigen Donau-Brücken abzuordnen, und der Verein der österreichischen Industriellen hat uns um Entsendung von Abgeordneten zur Berathung über eine Wasserrechtsfrage ersucht.

Diese Thatsachen dürften Ihnen die befriedigende Ueberzeugung gewähren, dass die Thätigkeit unseres Vereines nach Innen und Außen in Zunahme begriffen ist.

Der Bericht des Herrn Casse-Verwalters wird Ihnen darthun, dass wir auch in finanzieller Beziehung befriedigende Resultate erzielt haben. Insbesondere muß ich aber mit wiederholtem Dank anführen, dass die großmüthigen Beiträge und Bemühungen einiger Mitglieder uns in die angenehme Lage versetzt haben, die letzten noch unbezahlt gebliebenen Auslagen für Herstellung und Einrichtung unserer Localitäten vollends zu berichtigen, so zwar, dass unsere Casse gegenwärtig von allen Passiven befreit ist.

Den Bericht über die Revision der Casserechnung für 1867 haben Sie bereits in der Monatsversammlung am 16. Jänner l. J. entgegengenommen und die Richtigkeit dieser Rechnung anerkannt.

Und nun erlauben Sie mir mit dem Wunsche zu schließen, dass der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein auch in Zukunft so, wie bisher, seine ersten und gemeinnützigen Zwecke mit selbstbewußter eigener Kraft und stets wachsendem Erfolge weiter verfolgen möge!

Cassa-Gebahrung des Ingenieur- und Architekten-Vereines im Jahre 1868.

<i>Einnahmen.</i>	fl.	kr.	<i>Ausgaben.</i>	fl.	kr.
An Cassa-Bestand am 1. Jänner	108	09	Per Drucksorten und lithographische Arbeiten	184	94
Gründungsbeiträge	719	66	„ Local-Miethen	1854	96
Monatliche Beiträge	10782	95	„ Honorare für Verfasser	606	12
Freiwillige Beiträge	858	34	„ Heiz- und Ventilir-Apparat	158	50
Freiwilliger Uebertrag vom Preisausschreibungs-Depôt	535	70	„ Maurer-Arbeit	766	04
Erlös für diverse Drucksorten	4	—	„ Diverse Ausgaben	130	15
Einnahmen für Localvermiethung	198	—	„ Bücher- und Zeitschriften	234	13
Zur Verfügung gestellter Honorarbetrag von J. Szer-			„ Vereins-Zeitschrift	4735	70
mak	7	—	„ Beleuchtung und Heizung	320	70
Von der Vereins-Zeitschrift	48	28	„ Kanzlei-Auslagen, Stempel etc.	448	23
			„ Gehalte, Löhne und Provisionen	2969	75
			Summe der Ausgaben	12409	22
Summe der Einnahmen	13262	02			
Ab nebigte Ausgaben	12409	22			
Bleibt Cassa-Vorrath pro 1. Jänner 1869	852	80			
Ferner besteht ein Preis-Ausschreibungsfond von fl. 1000.—, welche in einer Cassa-Anweisung der Anglo-österreich. Bank bei der n.ö. Landeshauptcassa als Caution für die Localmiethen erliegen.					

Der Cassaverwalter:

Emil Seybel m. p.

Beilage D.

Präliminare

der

Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1869.

<i>A. Einnahmen.</i>	fl.	kr.
Cassa-Barschaft am 1. Jänner 1869	852	80
Jahresbeiträge vom 1. Jänner bis 31. December	12000	—
Gründungs-Beiträge von 80 neuen Mitgliedern	700	—
Erlös für die Vereins-Zeitschrift von k. k. Aemtern	50	—
Einnahmen an Interessen	100	—
Vermiethung des Vereins-Locales	200	—
Zusammen	13902	80
<i>B. Ordentliche Ausgaben.</i>		
Besoldungen, Remunerationen und Provisionen	3300	—
Kanzleispesen, Stempel, Porti etc.	450	—
Drucksorten und lithographische Arbeiten	250	—
Bücher und Zeitschriften	300	—
Miethzins für das Locale	1855	—
Mobilar	50	—
Beleuchtung und Heizung	350	—
Diverse Auslagen	150	—
Druck und Herstellung der Vereins-Zeitschrift	4160	—
Honorare für die Verfasser aufgenommener Artikel	700	—
Zusammen	11565	—
Saldo-Vortrag am 1. Jänner 1870	2337	80

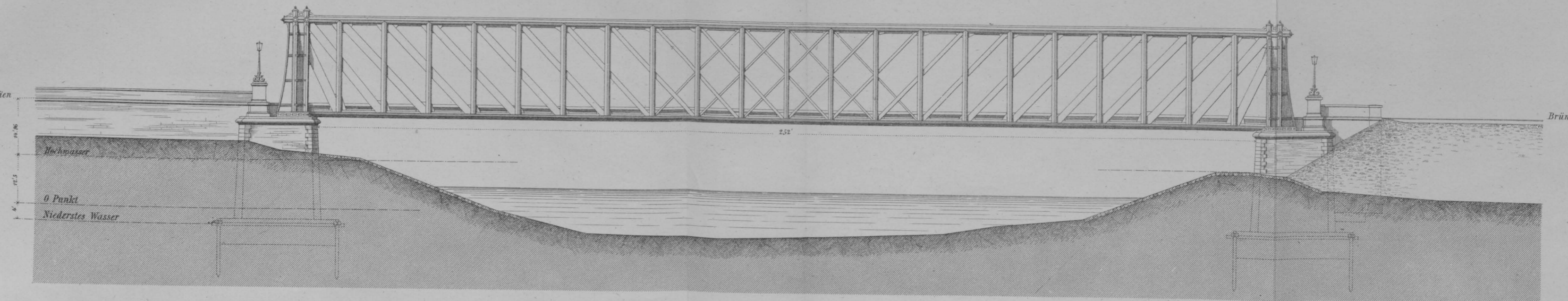
Notizen.

Se. Majestät hat mit Allerhöchster Entschliessung vom 22. April d. J. dem Regierungsrathe und Generaldirectors-Stellvertreter der Staats-Eisenbahngesellschaft, Wilhelm Ritter von Engerth, in Anerkennung seines verdienstlichen Wirkens als Mitglied und Berichterstatter des Comité's für die Donauregulirung, den Titel und Charakter eines Hofrathes mit Nachsicht der Taxen allergnädigst verliehen.

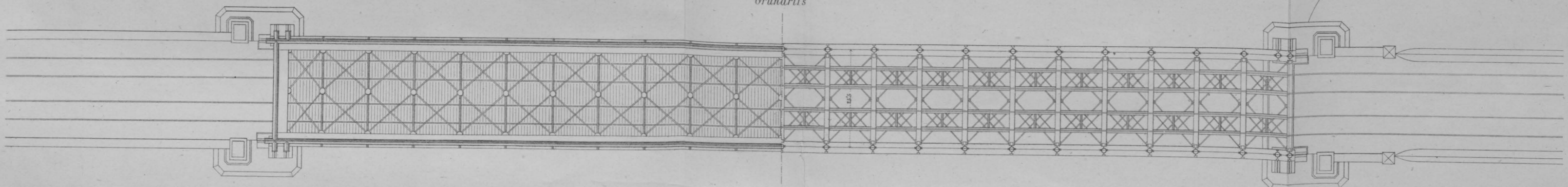
DONAU-CANAL-BRÜCKE

der k.k. priv. Staatsbahn-Gesellschaft bei Wien.

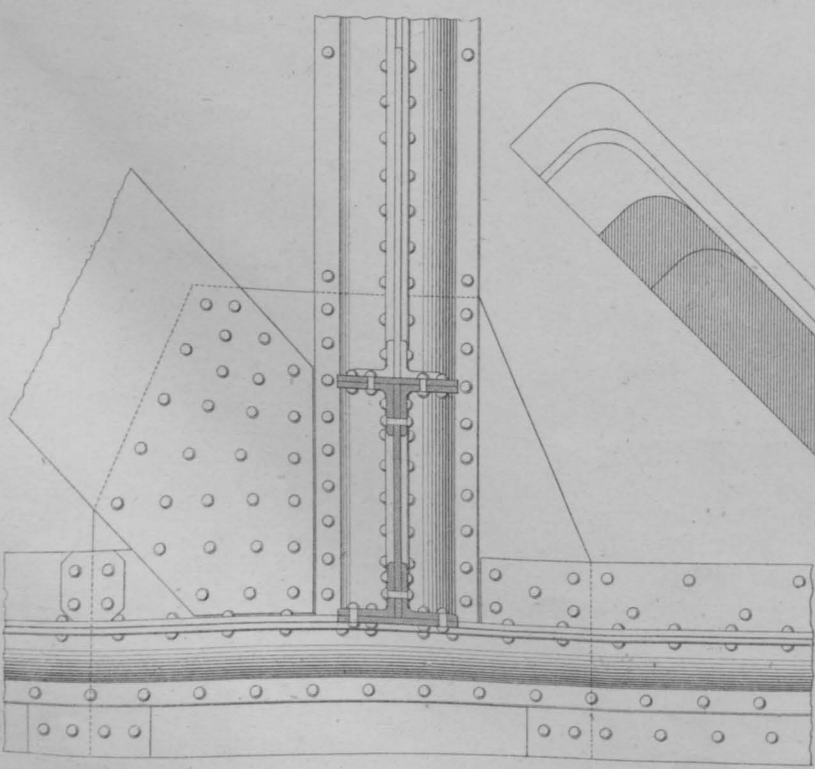
Ansicht.



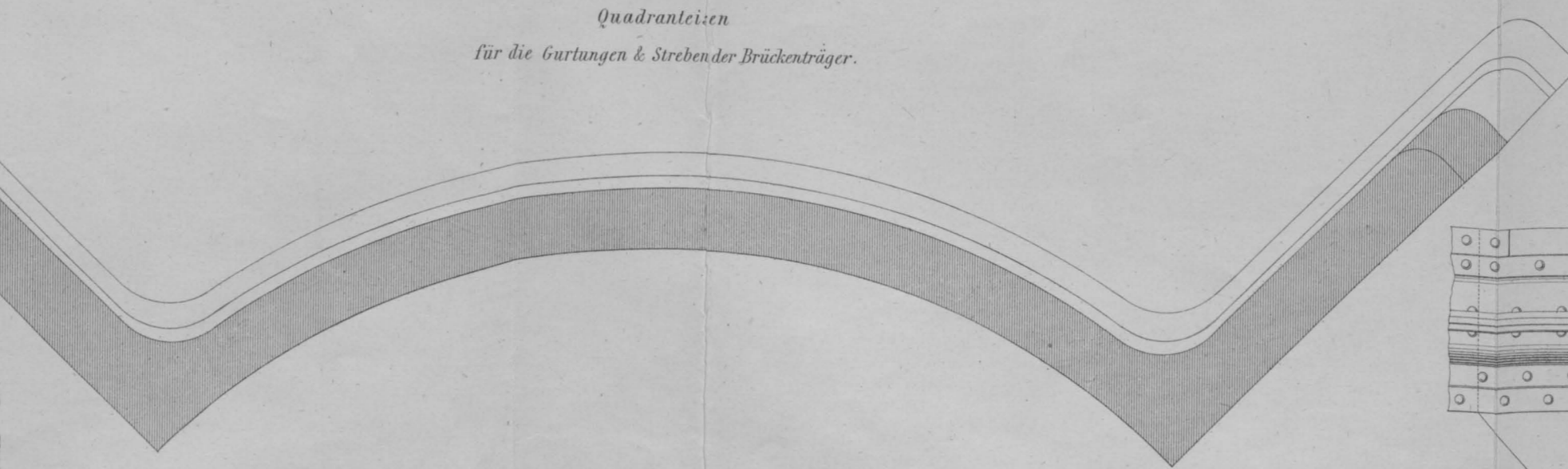
Grundriss



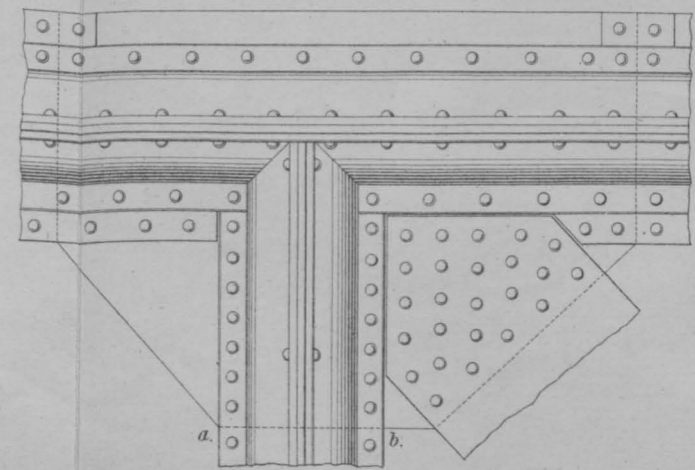
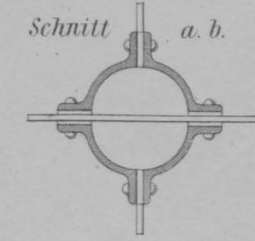
Detail der unteren Gurtung.



Quadrante:en für die Gurtungen & Strebender Brückenträger.

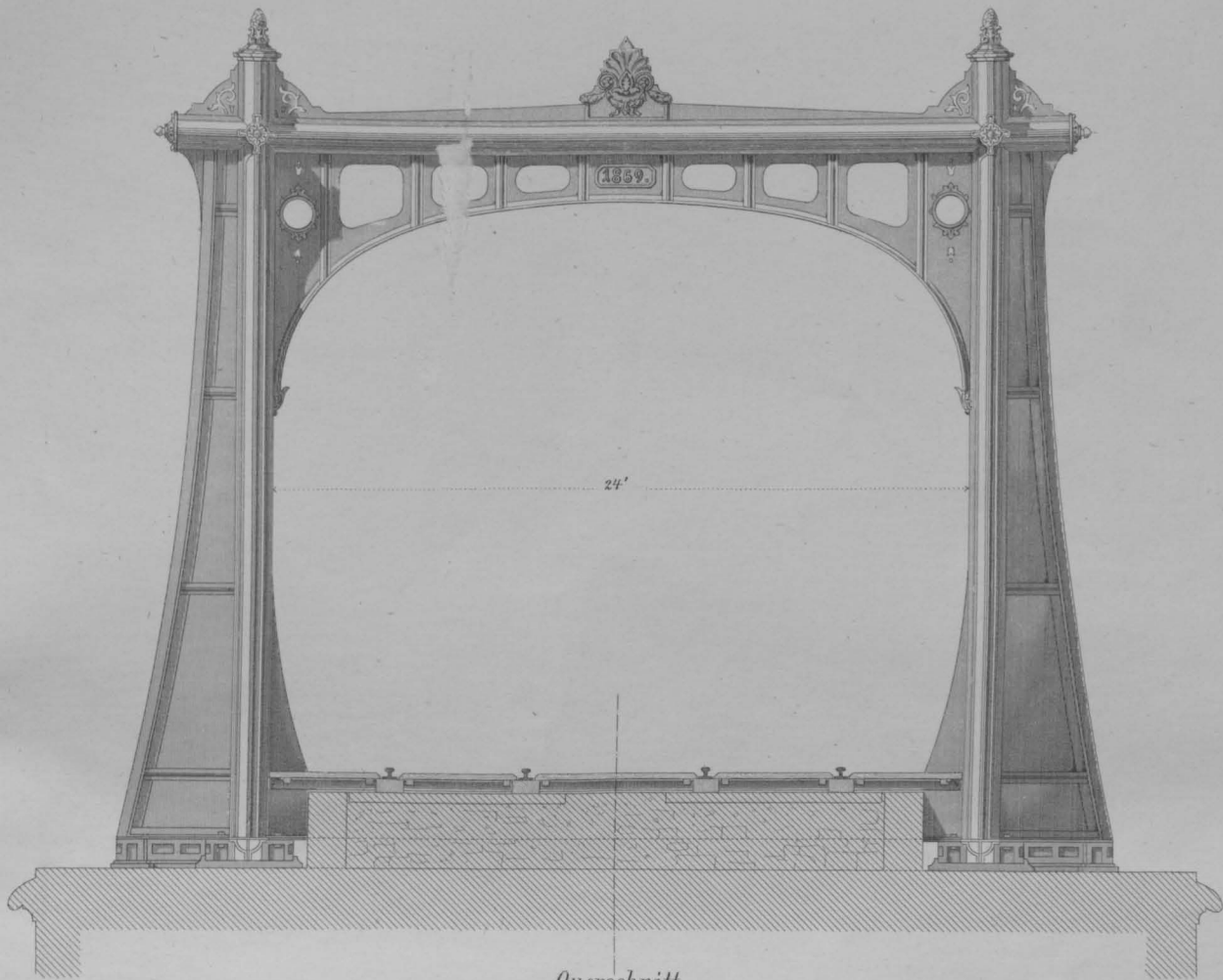


Detail der oberen Gurtung

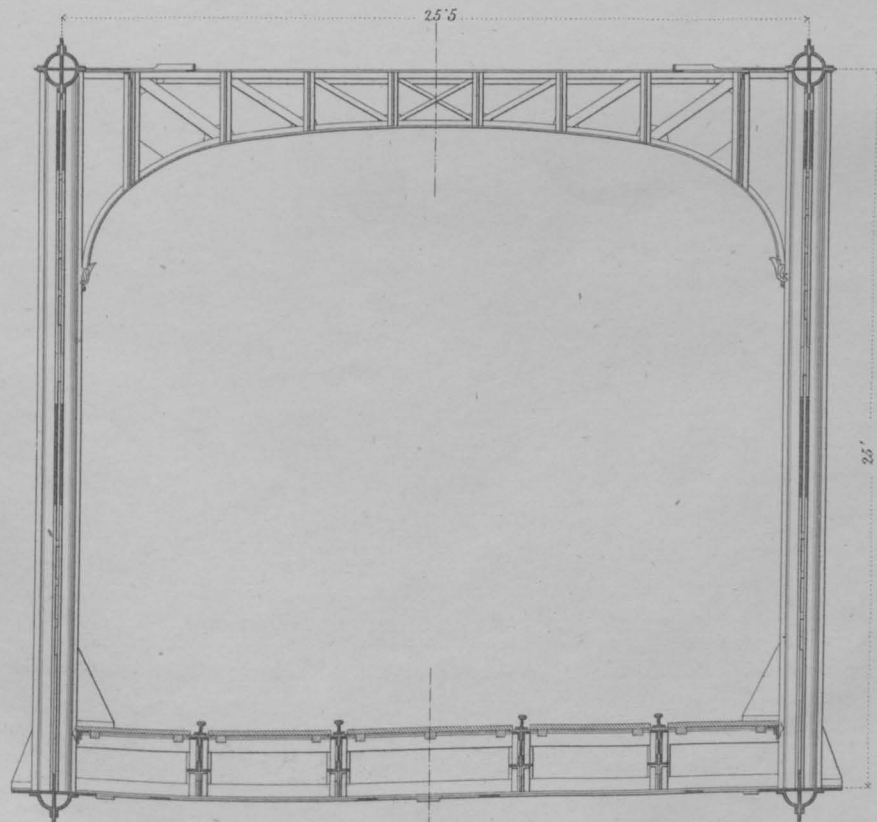


DONAU-CANAL-BRÜCKE, der k.k.priv. Staatsbahn-Gesellschaft bei Wien.

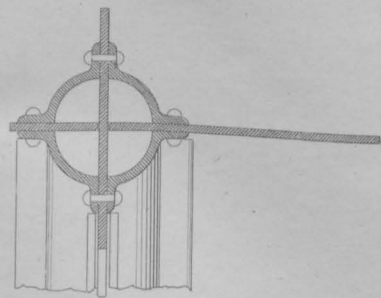
Portal der Brücke.



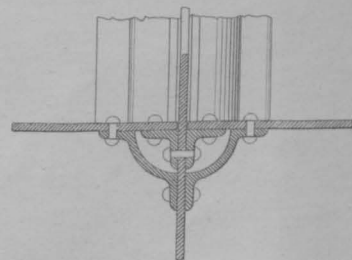
Querschnitt



Querschnitt der oberen Gurtung.



Querschnitt der unteren Gurtung.



0 5 10 $\frac{1}{80}$ 20 30 Fuß.
1 0.5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 Meter.

0 $\frac{1}{20}$ 0.5 1 Meter. 1' 0.5 0 1' $\frac{1}{20}$ 2 3 4 Fuß.