

Die Arbeiten und Maschinenanlagen am St. Gotthard-Tunnel*).

Von

Christoph Klar,

k. k. Hauptmann der Geniewaffe.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8 und 9.)

Der sich stets steigernde Verkehr zwischen Mitteldeutschland und Italien durch die Schweiz machte nur zu sehr den Mangel eines Schienenweges fühlbar. Schon im Jahre 1851 beschäftigte sich der Schweizer Bundesrath eingehend mit dieser Frage, und im Jahre 1860 unterzog die italienische Regierung dieselbe eingehenden Studien. Italien betraute damit mehrere Commissionen, welche 1½ Jahre mit der Prüfung der drei Alpenlinien über den Luckmanier-, Splügen- und St. Gotthard-Pass beschäftigt waren. Auf Grundlage aller technischen und commerziellen Erhebungen entschied sich die italienische Regierung für die von den Ingenieuren Bekh und Gerwig studirte Gotthard-Linie.

Am 15. October 1869 wurde zwischen der schweizerischen Eidgenossenschaft und dem Königreich Italien ein die Gotthard-Bahn betreffender Staatsvertrag abgeschlossen, welchem das deutsche Reich mit Vertrag vom 28. October 1871 beiträt. Die schweizerische Eidgenossenschaft übernahm die Verpflichtung, die Vorschriften des Staatsvertrages vollziehen zu lassen.

Nach diesen Verträgen wird das Gotthard-Bahnnetz bei einer Gesamtlänge von 263 Kilometern folgende Linien umfassen: Luzern-Küssnacht-Immensee-Goldau und Zug-St. Adrian-Goldau, ferner Goldau-Fluelen-Biasca-Bellinzona, sodann Bellinzona-Magadino-italienische Grenze (Luino) mit Zweigbahn nach Locarno.

Für das ganze Bahnnetz beträgt der Kostenanschlag 187 Millionen Francs. Die beteiligten Regierungen verpflichteten sich zu einer Subvention von 85 Millionen Francs; davon übernahm die Schweiz 20 Millionen, Italien 45 Millionen und das deutsche Reich 20 Millionen. Zur Beschaffung der für den Bau noch überdies nöthigen Summe von 102 Millionen Francs bildete sich ein internationales Consortium, welches zu gleichen Theilen aus schweizerischen, italienischen und deutschen Bankhäusern besteht.

Schon früher hatte sich für die Erbauung des Gotthard-Netzes eine Gotthard-Bahn-Gesellschaft constituirt, an deren Spitze Dr. Escher trat, dem als Ober-Ingenieur Baurath Gerwig beigegeben wurde.

Die Wahl der Gotthard-Linie bedingt die Durchstechung des St. Gotthard, einer Berggruppe, deren Plateau

eine Höhe von 2100^m aufweist, und deren Spitzen sich bis zu 2700^m erheben.

Nur der die St. Gotthard-Gruppe durchsetzende grosse Tunnel soll hier in Betracht kommen.

Am 5. April 1872 wurde für die Ausführung des Tunnels eine allgemeine Concurrenz eröffnet, in Folge welcher sieben Offerte einliefen. Da Herr Louis Favre aus Genf das weitaus günstigste Anbot machte und sich als Unternehmer von bedeutenden Eisenbahnarbeiten bereits einen guten Ruf erworben hatte, so wurde demselben mit Vertrag vom 7. August 1872 die Herstellung des Tunnels übertragen. Im Sinne dieses Vertrages übernahm Favre die Tunnelarbeit lediglich gegen Vergütung festgesetzter Einheitspreise auf Ausmaass. Diese Einheitspreise beziehen sich sowohl auf die vollständige Herstellung des Tunnels, als auch auf alle Einrichtungen (als Maschinen, Dienstbahnen, Werkstätten, Arbeiterwohnungen etc.), welche der Unternehmer für den Bau zweckdienlich hält. Auch bleiben alle Zufälligkeiten, unvorhergesehene Hemmnisse (wie sie sich z. B. in Folge von Gesteinsänderungen, starkem Wasserandrang u. dgl. ergeben könnten), auf die ursprünglich festgesetzten Einheitspreise ohne jeglichen modificirenden Einfluss. —

Wenn die geologischen Verhältnisse nicht eine Ausmauerung in grösserer Ausdehnung nothwendig machen sollten, als projectirt wurde, so dürften die Kosten des Tunnels 50 Millionen Francs nicht übersteigen.

Der Tunnel muss binnen acht Jahren, vom Tage der Genehmigung des Vertrages durch den Bundesrath, d. i. vom 17. August 1872, fertig sein und erhält Favre für jeden Tag früherer Vollendung eine Prämie von 5000 Francs, wogegen ihm für jeden Tag Verzögerung innerhalb der ersten 6 Monate 5000 Francs und für jeden Tag der weiteren 6 Monate 10,000 Francs abgezogen werden. Hat dieerspätung ein Jahr erreicht, so tritt Favre ausser Accord und es verfällt die ganze von ihm geleistete Caution im Betrage von 8 Millionen Francs an die Gotthard-Bahn-Gesellschaft.

Die Anordnungen für die Durchführung der Tunnelarbeit sind ganz dem Gutdünken und der Einsicht des Unternehmers anheim gestellt.

Die Maschinen, Geräte und sonstigen Einrichtungen bleiben insolange Eigenthum der Gotthard-Gesellschaft, bis ihr nach Vollendung des Tunnels die Kosten der Beschaffung sammt Zinsen zurückerstattet worden sind.

Schreiten die Arbeiten nicht im Verhältniss zur Beendigungsfrist vorwärts, so kann die Gotthard-Gesellschaft entweder an Stelle des Unternehmers selbst treten oder den Tunnel durch einen andern Unternehmer fortsetzen lassen.

Nach Vollendung des Tunnels und dessen Uebergabe haftet der Unternehmer mit einer Caution von 500.000 Fracs. noch durch 2 Jahre für gute und solide Arbeit. •

Trace- und Profilverhältnisse des Tunnels.

Nach dem von den beteiligten Regierungen gutgeheissenen Projecte liegt der Tunnel zwischen den Stationen

*) Der letzte der im Jahre 1874 vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine unternommenen wissenschaftlichen Ausflüge führte im Monate August auf den St. Gotthard, wo den Excursions-Theilnehmern vom Herrn Oberingenieur Gerwig und dem Bauunternehmer Herrn Louis Favre die Besichtigung des grossen in der Arbeit begriffenen Tunnels freundlichst gestattet wurde. — Mit Bezug auf diese Besichtigung und bei Benützung der bis nun erschienenen officiellen Berichte ist der vorliegende Aufsatz über das bezeichnete grossartige Object verfasst.

Göschenen auf der Nordseite und Airolo auf der Südseite der Gotthard-Gruppe.

Göschenen bietet für die Anlage eines Werkplatzes auf der einen Tunnelseite ziemlich ungünstige Bedingungen, indem das Dorf bei etwa 140 Einwohnern nur wenige Häuser hat und der Raum für die Bauhof-Anlage vollständig fehlt.

Das Dorf Airolo ist ziemlich gross, und überdies befindet sich vor der Tunnelmündung ein 500^m langer ebener Platz, welcher für die Anlage des Bauhofes ganz geeignet ist.

Bausteine, Bauholz, Sand und Kalk befinden sich sowohl auf der Nord- als Südseite in hinreichender Menge und unmittelbarster Nähe.

Der Tunnel wird bei einer Länge von 14.900^m zweigleisig und mit Ausnahme der letzten, unmittelbar beim Südportale gelegenen 145^m langen Strecke, welche man in einer Curve von 300^m Krümmungshalbmesser auszuführen beabsichtigt, geradlinig hergestellt. Behufs leichter Einhaltung der Richtung und besserer Ventilation nach völliger Herstellung des Tunnels setzt man dessen gerade Strecke auf der Südseite auch seitlich der gekrümmten Strecke auf eine Länge von 165^m fort, so dass der geradlinige Tunnel mit Einrechnung des Richtungs-Tunnels eine Länge von 14.920^m erhalten wird.

Vom Ende der Station Göschenen, d. i. 25^m vor dem Tunnel-Portale, wird die Bahn auf 7457^m Länge mit 5.82‰ steigen, sodann durch 180^m horizontal bleiben und weiterhin mit 1‰ (d. i. nur so viel, als zum Wasserablauf unbedingt nöthig ist) auf eine Länge von 7400^m bis zu der um 112^m vom Südportale des Tunnels entfernten Station Airolo fallen. — Die Station Göschenen wird 1109^m, die horizontale Scheitelstrecke und hiemit auch der höchste Punkt des Tunnels 1152.4^m und die Station Airolo 1145^m über dem Meeresspiegel liegen. Sowohl die Nord- als Süd-mündung sind durch ihre Lage gegen Lawinstürze geschützt.

Das Profil des Tunnels wird sich nach der Natur des Gesteines richten, und es zeigen in dieser Beziehung die Figuren 3, 4, 5, 6, 7, 8 u. 9, Blatt 8, verschiedene Projects-Formen. Die eventuelle Ausmauerung geschieht mit lagerhaften Bruchsteinen. Ein zwischen beiden Geleisen angeordneter, nach Bedarf ausgemauerter Canal hat zum Abfluss des Wassers zu dienen.

Vorarbeiten für den Tunnel.

Die geometrischen Operationen für die genaue Fixirung des Tunnels wurden im Jahre 1869 vom Ingenieur Otto Gelpke begonnen und im Jahre 1871 zu Ende geführt. Die Triangulirungs-Arbeiten, das wiederholt durchgeführte Präcisions-Nivellement und das Abstecken der Richtung ergaben trotz der hiebei aufgetretenen Schwierigkeiten jeden wünschenswerthen Grad von Uebereinstimmung.

Da man in Folge der Terrainverhältnisse von der Anlage von Schächten absehen musste, so konnte der Tunnel nur von seinen beiden Enden aus angegriffen werden, und zwar geschah dies auf der Nordseite mit Einschnitts-

schlitz und Einschnittsstollen, auf der Südseite mit Einschnittsschlitz allein.

Die Arbeiten beim Einschnitte wurden schon am 4. Juni 1872 in Regie begonnen; der Einschnittstollen (ein Sohlstollen) wurde am 28. Juni mittelst Handarbeit angegriffen und bis zum Tunnel-Portale vorgetrieben. Auf der Südseite begann die Aushebung des Einschnittes vor dem Portale des Richtungs-Tunnels am 2. Juli 1872. — Favre übernahm die Arbeiten am 27. August auf der Südseite und am 9. October 1872 auf der Nordseite.

Behufs genauer Einhaltung der Richtung beim Ausbruch des Tunnels etablirte man auf beiden Seiten in der Verlängerung der Hauptrichtung je ein Observatorium und erwarb für diese die zwei Passage-Instrumente, welche beim Mont-Cenis-Tunnel für die Angabe der Richtung verwendet worden waren. Die Fernröhre dieser Instrumente haben 60^{cm} Brennweite, Oeffnungen von 6^{cm} Durchmesser und geben eine circa 40fache Vergrößerung. Das Observatorium der Südseite liegt auf dem rechten Ufer des Tessin und es ist die Visirlinie 348^m lang. An der Nordseite erhält das Observatorium seinen Platz auf dem linken Ufer der Göschenen-Reuss in einer Entfernung von 590^m vom Tunnel-Portale und macht die Durchstechung zweier Felsvorsprünge mittelst Galerien von 115^m beziehungsweise 91.6^m Länge nöthig.

Vorgang beim Bau des Tunnels.

a) Im Allgemeinen.

Favre hat für den Tunnel den Vorgang nach dem belgischen Systeme mit einem First- als Richtstollen gewählt, doch wird dasselbe auf beiden Seiten in etwas verschiedener Weise zur Anwendung gebracht.

Auf der Nordseite wird der Firststollen, nachdem derselbe eine bedeutende Strecke vorausgeleitet ist, nach beiden Seiten auf das Profil successive erweitert und so eine Calotte gebildet. (Fig. 10 u. 11, Blatt 8.) Weiter zurück hebt man einen an die östliche Wand des Tunnels fast anschliessenden Sohlenschlitz (dortselbst „Cunette der Strosse“ benannt) aus, der in zwei Stufen abgearbeitet wird. (Fig. 12, Blatt 8.) An der westlichen Wand des Tunnels wird eine Rampe (dortselbst „Strosse“ genannt), welche die Sohle des Tunnels mit jener des Richtstollens verbindet, nach und nach vorgetrieben. (Fig. 2, Blatt 8.) Eine Auszimmerung irgend welcher Theile ist auf dieser Seite bis nun nicht nöthig gewesen. Widerlager und Gewölbe der bis nun vollendeten Tunnelstrecke werden aufgemauert, und es ist für die ersten 100^m Länge ein Deckengewölbe in Stichbogenform (Fig. 7, Blatt 8) mit 50^{cm}, für die weiteren 200^m dasselbe Profil mit 35—50^{cm} Gewölbstärke für nöthig erkannt worden. Der belgischen Methode entgegen, wurden bis nun zuerst die Widerlager und dann das Gewölbe ausgeführt, doch soll später der umgekehrte Vorgang eingeschlagen werden.

Auf der Südseite wird der Richtstollen (Fig. 13, Blatt 8) bei seiner seitlichen Erweiterung gleichzeitig vertieft (Fig. 14, Blatt 8); eine Rampe verbindet die Sohle der Calotte

mit jener des Richtstollens. Weiter zurück wird auf der einen Seite der Mittellinie ein Sohlenschlitz, auf der anderen eine Rampe (Strosse) vorgetrieben. — Hier an der Südseite mussten viele Zimmerungen, namentlich im Richtstollen, ausgeführt werden; volle Auszimmerungen wären nur in den ersten 260^m, weiterhin aber bloß auf vereinzelte Strecken nöthig. Die Zimmerung besteht conform dem belgischen System aus fächerförmig gestellten Ständern, den nach der Länge laufenden Kronenhölzern und der senkrecht auf letzteren gelegten Verladung (Fig. 14, Blatt 8)*).

Auf der Seite von Airolo wird zuerst in Zonen von 6^m Länge das Gewölbe ausgeführt und dann erst die daselbe unterfangenden Widerlager aufgemauert.

Die Fig. 1 u. 2, Blatt 8, zeigen am deutlichsten die Aufeinanderfolge der geschilderten Arbeiten für beide Seiten des Tunnels.

b) Im Richtstollen.

Der Richtstollen, welcher durchschnittlich einen Querschnitt von 6^m hat, wurde durch den Unternehmer am 13. September an der Süd-, am 24. October 1872 an der Nordseite begonnen. Anfänglich geschah die Ausführung durch Handarbeit, und zwar zuerst in 12stündigen Schichten, dann aber mit 3maliger Ablösung der Arbeiter. Später trat, und zwar auf der Nordseite am 4. April, auf der Südseite am 24. Juni 1873, an Stelle der Handarbeit die Maschinenarbeit, und es wurden anfänglich 4, später 6, auf der Südseite in den letzten Monaten sogar 7 Bohrmaschinen gleichzeitig in Betrieb gesetzt. Diese Maschinen werden mit dem Gestelle (von circa 5000 bis 6000 Kilogr. Gewicht), auf dem sie befestigt sind, vor Ort zur Verrichtung der Bohrarbeit gebracht und danach wieder zurückgezogen. Man nennt nun sämtliche Manipulationen, welche beim Vortrieb des Tunnels während der Zeit von einem Vorschieben der Maschinen bis zum nächsten verrichtet werden, einen „Angriff“. Letzteren kann man in zwei Hauptperioden theilen.

Die erste Periode umfasst die Bohrarbeit, und während derselben geht man wie folgt vor: Nachdem die Schienen der im Richtstollen gelegten Dienstbahn so viel als möglich verlängert sind, bringt man das fahrbare Gestelle mit den Bohrmaschinen, einen Wagen mit einem Wasser-Reservoir und einen Wagen mit Reservebohrern in der angeführten Reihenfolge hinter einander vor Ort. Hier werden die Maschinen mit den zugehörigen Bohrern in die Richtung der zu bohrenden Löcher gebracht und auf dem Gestelle, welches vorher verkeilt wird, fixirt; dann wird das Ende der auf der Sohle des Stollens gelegten Luftleitungsröhre mittelst eines Kautschukschlauches mit einem kleinen, am rückwärtigen Ende des Gestelles befestigten Luft-Reservoir in Verbindung gebracht, von welchem letzterem wieder kleinere Kautschukschläuche zu den einzelnen Bohrmaschinen führen. Durch das Oeffnen von verschiedenen Hähnen wird der comprimirt Luft der Zutritt zu den Bohrmaschinen

*) Skizzen über complete Auszimmerungen standen nicht zu Gebote.

gestattet, und damit beginnt das mechanische Bohren. Ist von einer Maschine ein Bohrloch auf die nöthige Tiefe hergestellt, so bringt man erstere behufs Erzeugung eines neuen Bohrloches in eine andere Lage, was so lange geschieht, bis die nach der Gesteinsgattung sich richtende Zahl von Bohrlöchern ausgearbeitet ist.

Während des Bohrens muss wegen der Erhitzung der Bohrer und behufs Entfernung des Bohrmehles aus den Bohrlöchern in letztere Wasser gespritzt werden. Hiezu dient das im Reservoir befindliche Wasser, welches unter dem Drucke comprimirt Luft mittelst Kautschukschläuchen in die bezüglichen Bohrlöcher nach Oeffnen der entsprechenden Hähne eingepresst wird. Nach dem Bohren werden die nassen Bohrlöcher mittelst eines Strahles comprimirt Luft getrocknet.

Fig. 9, Blatt 9, zeigt die Anlage der Bohrlöcher und lässt entnehmen, dass diese bezüglich der Mittellinie des Stollens symmetrisch, also unabhängig von der Natur des Gesteines angeordnet werden.

Die zweite Periode, welche das Sprengen und Abräumen umfasst, beginnt mit dem Zurückziehen des Gestelles sammt Maschinen und der beiden Wagen mit dem Wasser-Reservoir und den Reservebohrern auf ungefähr 80^m vom Orte auf ein Stockgeleise. Gleichzeitig werden sämtliche Bohrlöcher mit Dynamit geladen und zur Zündung mittelst Bickford'scher Zündschnur vorbereitet. Indem man die Schnüre partienweise ungleich lang macht, erfolgt durch das gleichzeitige Anzünden derselben ein nahezu lagenweises Abschiessen, wobei die mittleren Bohrlöcher für die erste, die oberen für die zweite, und die an der Sohle gelegenen für die dritte Lage erwählt werden. Das am Gotthard verwendete Dynamit wird aus der Fabrik zu Isleten von Nobel & Favre bezogen.

Nach jeder Sprengung wird behufs Ventilation ein mächtiger Strahl comprimirt Luft vor Ort eingelassen. Nachdem das lockere Gestein abgeschlagen und sämtlicher Abraum mittelst kleiner Transportwagen zurückgeführt ist, beginnt mit der Verlängerung der Dienstbahn, dem Vorschieben des Gestelles mit den Maschinen etc. ein neuer Angriff.

Die Dauer des Angriffes, der Perioden, die Zahl und Tiefe der Bohrlöcher und sonstige auf das mechanische Bohren bezugnehmende Daten sind aus der Tabelle II zu entnehmen. Die Zusammenstellung, welche gegenwärtig nur bis zum Monate Juni d. J. reicht, zeigt, dass man, während im Anfange nicht einmal zwei Angriffe während eines Tages möglich waren, später die Leistung auf drei im Tage brachte. Im Monate August hat man auf der Nordseite sogar vier Angriffe bewältigt.

c) Zur Ausweitung auf das volle Profil.

Anfänglich geschah die Ausweitung durchgehends mittelst Handarbeit, und erst als im Monate Februar 1874 auf jeder Seite je drei Gruppen von Compressoren in Thätigkeit gesetzt waren, konnte man auch theilweise hiefür die Maschinenarbeit ausnützen. Auf der Nordseite werden

Maschinen zum Vortrieb der Cunette der Strosse, auf der Südseite an mehreren Stellen verwendet. Wenn es gelingen sein wird, durch Vollendung der in Aussicht genommenen Installations-Arbeiten das Quantum an comprimirter Luft zu erhöhen, soll auch bei der Ausweitung eine regelmässige und ziemlich bedeutende mechanische Bohrung platzgreifen. Der Vorgang mit den Maschinen, deren auch hier mehrere auf ein Gestelle befestigt werden, gleicht ganz jenem im Richtstollen. Die comprimirte Luft wird mittelst einer Zweigleitung der Hauptleitung entnommen.

Förderung.

Nachdem die aus dem Tunnel hinaus zu schaffende Masse circa 970.000^{cbm} beträgt, wenn man den Querschnitt zu 64^{qm} rechnet, so spielt die Förderung beim Gotthard-Tunnel wohl eine bedeutende Rolle. Dienstbahnen von 1^m Spurweite sind auf den verschiedenen durch die schon erwähnten Rampen mit einander communicirenden Theilen des Tunnels gelegt. Im Richtstollen benützt man kleine eiserne Wagen mit $\frac{1}{3}$ ^{cbm} Fassungsraum (die Kästen derselben sind 100^{cm} lang, 92^{cm} weit und 31^{cm} hoch), während auf der Tunnelsohle hölzerne Kippwagen mit 1^{cbm} Fassungsraum verkehren. Vom Richtstollen bis zur Tunnelsohle und zurück werden die Materialwagen theils von Arbeitern gestossen, theils von Pferden gezogen. Von der Sohle des Tunnels bis zu den Halden und zurück bedient man sich seit Februar 1874 auf beiden Tunnelseiten einer durch comprimirte Luft bewegten Locomotive, an welche ein Wagenzug angehängt wird. Die auf der Nordseite benützte Maschine ist eine Tender-Locomotive mit zwei 1^m von einander entfernten Achsen und einem Gewichte von 5500 Kilogramm. An die Locomotive ist ein vierachsiger Wagen gekuppelt, welcher ein Luft-Reservoir von 18·15^{cbm} Fassungsraum und 9·2^m Länge trägt. Das Reservoir hat zwei Hähne, von denen der eine, im obern Theile angebrachte, mittelst eines eventuell an demselben und an der Luftleitung befestigten Kautschukschlauches die Füllung des Reservoirs mit comprimirter Luft ermöglicht, während der andere, am Boden angebrachte, für die Weiterleitung der Luft dient. Am unteren Hahne ist ein kurzes Kupferrohr befestigt, welches durch ein Kautschukrohr mit dem Kupferrohr der Locomotive verbunden ist. Letzteres führt die comprimirte Luft durch den Aschenfall und den Feuerherd directe in den Kessel, von wo aus die Zuleitung in die beiden Cylinder in derselben Weise erfolgt wie bei einer mittelst Dampf getriebenen Locomotive. Auch die Manipulationen sind bei dieser Locomotive bis auf die berührte Füllung des Tenders ganz dieselben, als wenn Dampf als Motor benützt würde. Bei einer anfänglichen Pressung von 6 bis 7 Atmosphären zeigte der Manometer nach einem Transporte von 12 beladenen Wagen auf einer Strecke von 500^m bis 600^m $4\frac{1}{2}$ Atmosphären und nach der Rückkehr des leeren Trains noch eine Spannung von $2\frac{1}{2}$ Atmosphären.

In der letzten Zeit beschloss man, die Rampen aufzulassen und die Wagen mittelst eiserner und beweglicher

hydraulischer Hebevorrichtungen von einem Horizonte zum andern zu heben, respective zu senken.

Ventilation des Tunnels.

Die bei der Bewegung der Bohrmaschinen verwendete comprimirte Luft bewirkt wohl eine theilweise, aber nicht genügende Ventilation des Tunnels, so dass man genöthigt ist, Luft directe aus der Hauptleitung ausströmen zu lassen. Da bei der gegenwärtigen ziemlich bedeutenden Länge der Stollen die schlechten Gase nur sehr langsam abziehen, so muss man auch Saugvorrichtungen aufstellen. Dieselben sind in der Ausführung begriffen und bestehen auf jeder Seite aus einem Glocken-Aspirator von ähnlicher Anordnung wie jene, welche man beim Mont-Cenis-Tunnel verwendete*). Indem eine grosse Glocke von Metallblech mittelst eines Accumulators in einem Cylinder alternirend gehoben und gesenkt wird, erzeugt man abwechselnd eine Luftverdünnung, und bewirkt hiemit das Aussaugen der verdorbenen Luft mittelst einer in den Tunnel führenden Röhrenleitung.

Bohrmaschinen.

Für den Beginn der mechanischen Bohrung wählte man Maschinen des Systems Dubois & François, deren Construction wir als bekannt voraussetzen**). Die Bohrmaschinen dieses Systems wurden aus Seraing geliefert, ebenso auch die zugehörigen Gestelle, welche bei einem Gewichte von je 5000 Kilogramm zur Aufnahme von 6 Maschinen geeignet waren.

Diese Maschinen, welche anfänglich ziemlich gute Resultate lieferten, zeigten sich später zu schwach. Besonders nachtheilig wirkte auf dieselben die Anwendung der durch die definitiven Compressoren (System Colladon) gelieferten stärker comprimierten Luft, indem dadurch heftigere Stösse erzeugt wurden, welche die Theile der Maschinen nach und nach in den krystallinischen Zustand überführten. In Folge dessen mehrten sich die Brüche (besonders oft kam das Brechen der Kolbenstange vor) und damit auch die Zahl der reparaturbedürftigen Maschinen von Monat zu Monat, bis sie im December 1873 auf der Nordseite sogar 224 erreichte. Das oftmalige Wechseln der Maschinen musste natürlich auf den Fortgang der Arbeiten sehr nachtheilig einwirken.

Mittlerweile hatte man Versuche mit Stoss-Bohrmaschinen verschiedenen Systems, insbesondere mit jenen von Mac Kean und Ferroux, durchgeführt. Eine Serie von Versuchen, welche mit Bohrern von 35^{mm} Stärke bei einer Luftpressung von $5\frac{1}{2}$ Atmosphären im granitischen Gneiss durchgeführt wurden, ergab für eine Minute Bohrzeit einen durchschnittlichen Fortschritt:

*) Beim Mont-Cenis-Tunnel soll ein derartiger Aspirator in jeder Minute 48.000 Cubikmeter aus dem hintersten Theil des Tunnels gesogen haben.

***) Eine detaillirte Beschreibung befindet sich unter Anderem ad Seite 155, 4. Heft im 4. Jahrgange des „Jahrbuches der praktischen Baugewerbe“.

mit der Ferroux'schen Maschine von . . . 4·01^{cm},
 " " Mac Kean'schen Maschine von . . . 3·50^{cm} und
 " " Sommeiller'schen Maschine von . . . 2·12^{cm}.

Nach früheren Erfahrungen erzielte man mit der Dubois & François'schen Maschine unter ganz gleichen Verhältnissen einen Fortschritt von 2·60^{cm}.

Diese Ergebnisse bestimmten zur ausschliesslichen Verwendung der Ferroux'schen Bohrmaschinen im nördlichen Richtstollen seit Mitte Juni 1874. Im August 1874 erreichte man mit 6 solchen Maschinen den grössten bis nun überhaupt erzielten monatlichen Fortschritt von 120^m, während bei Anwendung der Dubois & François'schen Maschine der grösste Fortschritt nur 82^m unter sonst ziemlich gleichen Verhältnissen betrug.

Auf der Südseite benützt man im Richtstollen noch immer die Dubois & François'sche und hie und da die Mac Kean'sche*) und Ferroux'sche Maschine.

Ferroux'sche Bohrmaschine.

Ferroux hatte als Chef der Constructions- und Reparatur-Werkstätten für die Bohrmaschinen beim Mont-Cenis-Tunnel reichlich Gelegenheit, sich mit der Frage der Bohrmaschinen eingehend zu beschäftigen. Namentlich war Ferroux bemüht, eine sich der Härte des Gesteins anschmiegende Vorwärtsbewegung der Maschine anzuschaffen, was er durch Ersetzung des sonst üblichen Schrauben-Mechanismus durch die comprimirt Luft erreicht zu haben glaubt.

Seine Maschine (Fig. 1, 2, 3, 4 und 5, Blatt 9), welche augenscheinlich eine Modification der Sommeiller'schen ist, besteht aus folgenden Hauptbestandtheilen:

1. Aus dem Rahmen *A*, welcher zur Aufnahme sämtlicher anderen Theile dient,
2. aus dem eigentlichen Bohr-Apparate *T*,
3. aus einem liegenden Cylinder *L* (vom Erfinder „Propulseur“ genannt), welcher die Vorwärtsbewegung des eigentlichen Bohr-Apparates, und
4. aus einer kleinen stehenden Maschine *R*, welche das Setzen des Bohrers und die Vertheilung des Motors im Bohr-Apparate bewirkt.

Die Längentheile des Rahmens sind sowohl auf den oberen als auf den inneren Seitenflächen theilweise gezähnt, doch sind die oberen Zähne gegen die seitlichen verkehrt gestellt. Das Ohr *Y* dient zur Befestigung der Maschine an dem Bohrgestelle. Auf dem einen Ende des Rahmens ist der Propulseur festgeschraubt, in dem sich ein hohler Kolben *M* mit hohler Kolbenstange *N* befindet, und in welchen einerseits das Zuleitungsrohr *E* für die comprimirt Luft, anderseits eine vom Rohr *E* abzweigende Röhre *K* mündet. Ausserdem ist der Propulseur seitlich mit kleinen hohlen Cylindern *XX* versehen, in denen je ein Kolben, welcher in einen Sperrhaken endigt, sich zu bewegen vermag.

*) Eine Beschreibung dieser Maschine gibt der „Engineering“, Juli 1872, S. 45. Doch muss bemerkt werden, dass beim Gotthard-Tunnel einige Theile dieser Maschine wesentlich geändert wurden.

Der eigentliche Bohr-Apparat ist fest mit der hohlen Kolbenstange des Propulseurs verbunden und besteht aus dem Cylinder *T* mit Kolben *O* und Kolbenstange *B*, auf welcher der Bohrer verkeilt wird, sowie aus der Vertheilungskammer *P* mit dem Schieber *Q*. Auf dem Bohr-Apparat sitzt ein doppelarmiger Hebel *D*, dessen längerer Arm eine Gabel und eine Knagge trägt, während der kürzere auf einem Kolben ruht, der einen an den Bohr-Apparat angegossenen und mit der Vertheilungskammer communicirenden Cylinder luftdicht abschliesst. Die Kolbenstange ist mit einer Wulst *C* und auf die halbe Länge mit einer Nuth versehen, in welche der Keil eines aufgesetzten gezähnten Rades eingreift.

Die kleine Maschine *R* liegt an der Seite der Vertheilungskammer und wirkt mittelst der Kolbenstange auf die gekröpfte Stange *s*, deren Lager auf dem Rahmen gestützt sind. Auf der Stange sitzen zwei excentrische Scheiben, von denen die eine *U* den Schieber *Q*, die andere einen in das gezähnte Rad *V* greifenden Schalter bewegt.

Die eigentliche Bohrmaschine ist für gewöhnlich während der Arbeit fixirt, indem deren Vorwärtsbewegung durch die in die oberen Zähne des Rahmens eingreifenden Zinken der erwähnten Gabel, und deren Rückwärtsbewegung durch die in die seitlichen Zähne eingreifenden Sperrhaken der beiden Kolben *XX* verhindert wird. Die mittelst des Hahnes *I* hinter den Kolben *M* eingelassene comprimirt Luft strebt einerseits, den Kolben sammt Bohr-Apparat vorzudrücken, und gelangt anderseits in die Vertheilungskammer *P*, sowie auch in den kleinen an den Bohr-Apparat angegossenen Cylinder, dessen Kolben durch die comprimirt Luft mittelst des Hebels die Zinken der Gabel gegen die oberen Zähne des Rahmens drückt. Eine ähnliche Wirkung übt die comprimirt Luft auf die Kolben *XX*.

Gleichzeitig wird die comprimirt Luft auch in die kleine Maschine eingelassen, welche hiemit die Stange *s* in Rotation versetzt, wodurch einestheils mittelst des Excenters *U* die Vertheilung des Motors in der eigentlichen Bohrmaschine erfolgt, andertheils mittelst des Excenters *V*, dessen Schalter und des gezähnten Rades *z* das Setzen des Bohrers hervorgerufen wird.

Beim Tieferwerden des Bohrloches rückt der Bohrer sammt Kolbenstange nach und nach vor, bis endlich der Wulst *C* an die Knagge *U* stösst, wodurch die Gabel ausgelöst wird und so der Bohr-Apparat vermöge des Druckes der comprimirt Luft auf den Kolben *M* insoweit vorrücken muss, bis die Zinken der Gabel in die nächsten Zähne des Rahmens eingreifen.

Um die eigentliche Bohrmaschine zurückzuziehen, wenn dieselbe am Ende ihres Laufes angelangt ist, schliesst man den Hahn *I* und öffnet den Hahn *J*. Die Luft, welche früher die Maschine vorwärts gedrückt hat, entweicht nun, während die zugeleitete Luft, durch die Röhre *KK* und den Raum *K'K'* auf die andere Seite des Kolbens *M* geführt, die Maschine zurückschiebt.

Das zur eben beschriebenen Maschine zugehörige

Bohrgestelle, welches gleichfalls von Ferroux herührt, ist in den Figuren 6, 7, 8 Blatt 9 dargestellt. Dasselbe vermag 8 Bohrmaschinen aufzunehmen und besteht aus einem 4rädigen Wagen, welcher aus einem horizontalen und zwei verticalen Rahmen zusammengesetzt ist. Andreas-kreuze versteifen den horizontalen und verbinden die verticalen Rahmen. Dieser Wagen trägt 12 Bohrspindeln *a, a*, mittelst welcher horizontale Arme *m, n, o, p* auf und nieder bewegt werden können. Die Arme *m, m* dienen zur Aufnahme von je einem, jene *n, n* von je 2 Auflagern *e*, welche derartig angeordnet sind, dass sie gedreht und längs der Arme verschoben werden können. Mittelst der Schraube *f*, die längs des Auflagers verschiebbar ist, wird das Oehr *Y* der Bohrmaschine und damit deren hinteres Ende befestigt. Auf den Armen *o, p, p* sind Gabeln verschiebbar angeordnet, welche das vordere Ende der Bohrmaschinen aufnehmen. Sowohl die Auflagers als die Gabeln sind durch Stellschrauben fixirbar. — Aus dieser kurzen Erläuterung ist zu entnehmen, dass den Bohrmaschinen jede gewünschte Lage gegeben werden kann.

Das Bohrgestelle trägt überdies die Röhre *A*, welcher die comprimirte Luft mittelst eines starken Kautschukschlauches aus dem Ende der Luftleitung zugeleitet und aus welcher der Motor mittelst kleinerer Kautschukschläuche den einzelnen Bohrmaschinen zugeführt wird. Die Hähne *h, i* vermitteln die Communication.

Die Bohrer sind aus Gussstahl gefertigt und haben einen Durchmesser von 36^{mm}; man gibt denselben die einfache Meisselform und härtet sie in der gewöhnlichen Weise.

(Schluss folgt.)

Beurtheilung des St. Gotthard-Tunnelbaues.

Vortrag, gehalten im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein am 30. Jänner 1875.

Vom Ober-Ingenieur

Franz Röhla.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 10.)

Mehrere meiner Freunde haben mich aufgefordert, meine praktischen Ansichten über die gegenwärtige Ausführung des grossen St. Gotthard-Tunnels an dieser der Wissenschaft gewidmeten Stelle auszusprechen; ich komme dieser Aufforderung nicht aus dem Bedürfnisse zu kritisieren, sondern deshalb nach, weil es mir scheint, dass das grösste Werk, welches die Ingenieurkunst heute ausführt, überhaupt nicht ohne Beurtheilung bleiben kann, weil die Wissenschaft besonders dann, wenn sie in der Lage zu sein glaubt, mit ihrem Urtheile Nutzen stiften zu können, ein solches Urtheil nicht zurückhalten soll; weil die Wissenschaft darüber zu wachen den Beruf hat, dass gegen sie nicht verstossen werde, und weil es mir als Oesterreicher, vom rein patriotischen Standpunkte aus, nothwendig erscheint, auf gewisse, beim Baue des St. Gotthard-Tunnels gegenwärtig vorkommende ungünstige Momente deshalb aufmerksam zu machen, damit dieselben die Alpen-Tunnels überhaupt nicht in ein übles Licht stellen. Ich will mit dem letzteren Motive für meinen heutigen Vortrag direct

auf den Arlberg-Tunnel hinweisen, welcher für unseren Staat Oesterreich, besonders seit der Entstehung der St. Gotthard-Bahn (als derjenigen Schienenstrecke, welche bestimmt ist, unseren maritimen Handel, demnach eines der wichtigsten Lebensmomente unseres grossen Vaterlandes, zu untergraben) zu einer der vitalsten Bedingungen geworden ist; ich will, sage ich, direct auf den Arlberg-Tunnel deshalb hindeuten, weil ich überzeugt bin, dass die beim St. Gotthard-Tunnel eingeschlagenen Dispositionen zum Verluste von Zeit und Geld führen werden, zur Herbeiführung enormer Schwierigkeiten geeignet erscheinen, und demnach leicht Veranlassung sein können, die Alpen-Tunnels überhaupt und den Arlberg-Tunnel insbesondere schwieriger hinzustellen, als die Wissenschaft es heute berechtigt. Ich möchte endlich an den Eingang meines Vortrages noch die Bemerkung stellen, dass ich gewohnt bin, die Sache von der Person zu trennen, dass ich also, wenn ich hier Dispositionen glaube loben oder tadeln zu sollen, nicht die Personen, welche mit der Bauausführung zu thun haben, loben oder tadeln will, letzteres um so weniger, als ich bei meiner Anwesenheit auf dem St. Gotthard-Tunnel von den dortigen Spitzen der Direction und der Unternehmung mit einer wahrhaft zuvorkommenden und aufrichtigen Höflichkeit, die mich zu Dank verpflichtet, empfangen worden bin.

Ich erwähne endlich, dass ich mich in meinem gegenwärtigen Vortrage auf die interessanten theoretischen Schilderungen über den St. Gotthard-Tunnel beziehe, welche uns ganz kürzlich von unserem Vereinsmitgliede, Herrn Hauptmann Klar, gegeben wurden.

Um nun zu dem eigentlichen Thema meines Vortrages überzugehen, muss ich vor Allem bemerken, dass die Vorarbeiten über den grossen St. Gotthard-Tunnel höchst eingehender Natur gewesen sind. Der Streit, welcher sich seinerzeit darüber erhoben hat, ob man die Linie

Splügen-Colico-Chur,

Lukmanier-Bellinzona-Chur, oder

Gotthard-Bellinzona-Flüelen

zu wählen habe, hat zu ganz eingehenden Studien über Alpen-Tunnels überhaupt und eines Gotthard-Tunnels insbesondere geführt. Im grossen Ganzen hat sich die Wahl der Gotthard-Linie weniger auf die ziffermässigen Ergebnisse der Parallelen, als auf die Thatsache gestützt, dass die Gotthard-Linie in das Herz der Schweiz führt, demnach den Interessen der gesammten Schweiz am meisten entspricht, und dass die Gotthard-Linie dem internationalen Verkehre zwischen dem südlichen und westlichen Deutschland und dem adriatischen Meere mehr gerecht wird, als die östlicheren Linien über den Splügen oder den Lukmanier, welche nach dem Bodensee, also an die österreichische Grenze führen und dadurch die via der Schweiz gestellte Concurrenz mit einer eventuellen Predil- und Arlberg-Linie im Welthandel weit schwieriger machen. Die vorhin angedeuteten Zifferergebnisse waren nämlich bei den ersten Untersuchungen der Schweizer Concurrenz-Projecte unter einander, und bei dem Festhalten der Idee tiefligender, also langer Tunnels, die folgenden:

Projecte	Länge	Gesamtkosten	Länge des grossen Tunnels	Kosten desselben
Splügen: Colico-Chur	107·8	174 Mill. Frs.	16.290	74 Mill. Frs.
Lukmanier: Bellinzona-Chur ..	128·7	163 Mill. Frs.	17.400	76 Mill. Frs.
Gotthard: Bellinzona-Fluelen ...	110·3	184 Mill. Frs.	14.900	68 Mill. Frs.

Die hier ersichtlichen grossen Tunnel-Kosten haben dann weiter zu eingehenden Erörterungen geführt, und hat die Gesellschaft der Gotthard-Vereinigung insbesondere einen harten Stand gegen das Project des Lukmanier gehabt, weil bei dieser Variante sich die Möglichkeit eines schachtbaren und kurzen, aber allerdings sehr hoch liegenden Tunnels ergab.

Diese Thatsache, welche in ausgedehnten Streitschriften zwischen den Comités für den Lukmanier und den Gotthard niedergelegt ist, Schriften, die immerdar von hohem technischen Interesse bleiben werden, diese Thatsache, sage ich, hat weiters zu ganz gründlichen Studien über lange Tunnels überhaupt geführt, und ist bekanntlich die Waagschale alles Streitens auf die Seite der Gotthard-Linie gesunken. Einen wesentlichen Beitrag zum Sinken dieser Waagschale hat die Culminationshöhe der Gotthard-Linie gegeben; denn während die näheren Studien für lange Tunnels, deren Wahl man in der Schweiz aus Gründen eines rationellen Betriebes zum Principe machte, ergeben haben, dass der grosse

Gotthard-Tunnel	=	14.900	Meter
Splügen, obere	=	9.510	"
Splügen, untere	=	14.154	"
Lukmanier	=	12.650	"
Septimer	=	14.805	Meter Länge mass,

gestaltete sich die Culminationslage des Gotthard-Tunnels gegenüber dem

Lukmanier um	=	120·3	Meter
unteren Splügen	=	134·2	"
oberen Splügen	=	437·5	"
Septimer	=	475·5	"

tiefer, und hat man also in der Schweiz rationell die technischen Gründe der Tieferlage vorwalten lassen vor der Länge des Tunnels, ein Beispiel, welches für uns seinerzeit bei dem hoffentlich nicht lange mehr entfernten Baue des Arlberg-Tunnels der Nachahmung um so vollwerthiger erscheint, als die heimischen Erfahrungen der offenen Ueberschiebung des Erzgebirges so ungünstiger Natur sind.

Gehen wir nun sofort auf die gewählte Gotthard-Linie über, so dürfte es nicht uninteressant sein, Folgendes hier einzuflechten: Der Bau ist in drei grosse Sectionen getheilt, die sich durch folgende Zahlen gruppieren:

I. Flüelen-Biasca	97·200	Kilom.	=	109,189.754	Francs
II. Flüelen-Luzern	62·296	"	=	26,842.322	"
III. Biasca-Camerlate	97·480	"	=	42,962.152	"
Summa	256·976	"	=	178,994.228	Francs

In das Stadium der gesicherten Ausführung trat die Gotthard-Linie bekanntlich am 15. October 1869 durch den Staatsvertrag zwischen Italien und der Schweiz; perfect wurde aber die Ausführung erst durch den am 28. October 1871 zwischen der Schweiz, Italien und Deutschland abgeschlossenen Vertrag, dem die Constituirung der Gotthard-Gesellschaft am 6. December 1871 folgen konnte, weil diese drei Staaten den internationalen Werth der Gotthard-Linie in baarer Münze ausdrückten, indem Italien die Summe von 45 Millionen Francs, die Schweiz und Deutschland von je 20 Millionen Francs als Fond perdu dem internationalen Schienenwege widmeten, der bestimmt ist, die Pole Genua und Hamburg zusammen zu schweissen und einen Handelsweg zu gründen, welcher unser Vaterland Oesterreich zur Seite liegen lässt.

Ich kann hier die Bemerkung nicht unterdrücken, wie diese gewaltigen Geldsummen ein Zeugnis sind für die Wichtigkeit der Vereinigung ganzer Völker zur Herstellung eines neuen Handelsweges, und wie Oesterreich insbesondere alle seine Kräfte aufbieten muss, diesem volkswirtschaftlichen Schlage sein Gegengewicht zu stellen.

Eine Bereisung der ganzen Gotthard-Linie von Camerlata bis Luzern gibt hohes Zeugnis der bedeutenden Aufgaben, die uns Ingenieuren durch die Gegenwart abgefordert werden.

93 Tunnels, in der Gesamtlänge von 39.346 Meter, also die Thatsache, dass entlang der Gotthard-Linie 15% oder etwa der siebente Theil der ganzen Bahnlänge unterirdisch geführt werden muss, charakterisiren die fast maasslosen Schwierigkeiten der Linie, Schwierigkeiten, die nur überwunden werden können, weil die Ingenieur-Wissenschaften eine so bedeutsame Höhe erklommen haben, eine Höhe, zu deren Erreichung wir Oesterreicher, mit Stolz dürfen wir es sagen, durch den Bau des Semmering und des Brenner ein gut Stück Arbeit beigetragen haben.

Die erste Arbeit der Gotthard-Gesellschaft concentrirte sich auf den Angriff des grossen Tunnels. Von den 23 eingegangenen Offerten für die Herstellung dieses Riesenbaues waren es insbesondere sieben, die der engeren Wahl unterzogen wurden. Die „Societa Italiana“ mit dem Meister Grattoni vom Mont-Cenis-Tunnel an der Spitze, dann Munnseu in Paris, die Firma Humboldt bei Deutz, die Patent Tunneling Comp., die Tunneling Comp.; ferner die Firma Grandjean und der Unternehmer Favre rangen um die Zuertheilung des Baues, und der Letztere ging bekanntlich als Sieger hervor. Derselbe hat es unternommen, den St. Gotthard-Tunnel zu dem durch die Maurerarbeiten zu rectificirenden Veranschlagungspreis von 3221 Francs oder circa 1400 fl. per Meter binnen 8 Jahren, vom 7. August 1872 an gerechnet, herzustellen, während der Mont-Cenis-Tunnel bei fast gleicher Länge 14 Jahre Bauzeit und circa 6000 Frs. oder 2600 fl. per Meter gekostet hat. Ich beziehe mich nun hinsichtlich der Ausführung dieses Tunnelbaues auf diejenigen Detail-Beschreibungen, welche uns bereits von unserem Vereinsmitgliede, Herrn Hauptmann Klar, so eingehend geschildert wurden, und gehe sofort darauf über,

meine Beurtheilung dieser Bauausführung in drei Gruppen, nämlich den markscheiderischen, maschinellen und den bergmännischen Theil der Ausführung zu trennen.

I. Der markscheiderische Theil der Bauausführung.

Die markscheiderischen Arbeiten beim St. Gotthard-Tunnel, über welche vom Herrn Otto Gelpke höchst interessante Veröffentlichungen existiren, sind ganz ausgezeichnet vorbereitet.

Die Festlegung eines Meridianes, ausgedehnte Polygonzüge und trigonometrische Aufnahmen der Bergspitzen der Gotthard-Gruppe, präzise Nivellements sind vollkommene Bürgschaft dafür, dass ein präziser Durchschlag sicher erwartet werden kann, wie wir es auch nach den ausgezeichneten markscheiderischen Leistungen beim Baue des Mont-Cenis-Tunnels und bei dem seinerzeit von mir in den „Technischen Blättern“*) näher beschriebenen Baue des drei deutsche Meilen langen, „Tiefen-Ernst-August-Stollens“ nicht anders erwarten dürfen. Wie sicher die markscheiderischen Grundlagen beim St. Gotthard-Tunnel gelegt sind, mag daraus hervorgehen, dass das 200 Kilometer lange, über die Passhöhe der Alpen hinweggeführte Präcisions-Nivellement zwischen Luzern und Locarno nur um 3 Centimeter mit früheren Messungen differirte, und dass die trigonometrischen Controlirungen der Längenbestimmung des Tunnels nur 20 Centimeter Differenz ergaben. Bezüglich der Längenbestimmung verdient noch die Schwierigkeit hervorgehoben zu werden, welche in den orographischen Verhältnissen der Schweiz insoferne liegen, als dort der ebene Raum zu Basismessungen vielfach fehlt. Für die Operationen, betreffend den St. Gotthard, konnte auch thatsächlich nur die Ebene bei Andermott ausgenützt werden, welche circa 3000 Meter Basismessung zuließ.

Die topographische Section des Baues der St. Gotthard-Bahn, an deren Spitze der Ingenieur Otto Gelpke steht, hat sich mit der genauen Feststellung der Richtung und Höhenlage des Tunnels schon seit dem Jahre 1869 eingehend beschäftigt, und war dazumal schon zwischen Göschenen und Airolo eine Achse festgelegt, deren zwei Signalpunkte mit 15.568.616 Meter Entfernung bestimmt wurden. Die Genauigkeit jener Arbeit bewegte sich nur in 60 Centimeter Differenz der Entfernung und 98 Millimeter Höhenunterschied dieser Signalpunkte. Die definitiv gewählte Richtung des Tunnels weicht bei Airolo um 70 Meter von der ersten Achsenlage ab, wurde mit der oben angeführten Genauigkeit festgelegt und weicht von dem Meridian um $4^{\circ} 55' 30.4''$ in Airolo nach Osten ab. Die Verlängerung der Tunnel-Achse fällt im Süden auf Genua, im Norden auf Zürich, Carlsruhe, Mainz, Osnabrück und den Jadebusen. Die Station Airolo liegt in 1145 Meter, jene von Göschenen in 1109 Meter Höhe. Die Scheitelhorizontale von 180 Meter Länge im Tunnel hat 1152.4 Meter Höhe und beträgt das Ansteigen im Süden 1 : 1000, im Norden 1 : 172, die Tunnellänge beträgt 14.900 Meter, und inclu-

sive des Richtungs-Tunnels bei Airolo beziffert sich die ganze gerade Tunnelstrecke auf 14.920 Meter.

Unter Bezugnahme auf die früher gemachten Andeutungen bezüglich der Culminationshöhen von Alpenbahnen dürfte es nicht unangemessen sein, hier einen Vergleich solcher Bahnen unter einander einzuschalten.

Benennung der Alpenbahnen	Benennung der einzelnen Punkte der Alpenbahnen	Seehöhe in Metern	Scheitelhöhe in Metern	Passhöhe in Metern
Semmering-Bahn...	Gloggnitz	438.9	895.3	1003.1
	Mürzzuschlag	681.6		
Brenner-Bahn	Innsbruck	578.9	1367.1	1382.9
	Bozen	262.2		
Mont-Cenis-Tunnel.	Bardonecche (Nord)...	1202.82	1338.43	2064
	Modane (Süd)	1335.0		
St. Gotthard-Tunnel	Airolo	1145.0	1152.4	2113
	Göschenen	1109.0		
Arlberg-Bahn (Project).....	Bludenz	559.1	1267	1787
	Westseite (Mundloch)	1210.0		
	Ostseite (Mundloch) ..	1260.0		
	Landeck	788.0		

II. Der maschinelle Theil der Bauausführung.

Der maschinelle Theil der Ausführung des St. Gotthard-Tunnels concentrirt sich in der Anwendung von Bohrmaschinen.

Bekanntlich hat Herr Favre seinen kurzen Vollendungstermin des Baues darauf gestützt, dass er gesagt hat: beim Baue des Mont-Cenis gestaltete sich von Jahr zu Jahr ein grösserer Fortschritt; beim Gotthard-Tunnel werde der Endfortschritt des Mont-Cenis-Baues als Ausgangspunkt zu nehmen und zu berücksichtigen sein, dass auch hier der Fortschritt noch anwachse; es werde also das Ziel einer von beiden Seiten zusammengenommenen Herstellung von circa 155 Meter per Monat voraussichtlich mehr betragen, und er (Herr Favre) demnach in die Lage kommen, seinen Gewinn hauptsächlich in dem Umstande zu suchen, dass er die für jeden Tag früherer Vollendung des Tunnels festgestellte Prämie von 5000 Francs herauschlage.

Gehen wir nun auf die Fortschritte im Mont-Cenis zurück, so ist Folgendes zu bemerken: Es betragen dieselben für beide Seiten

im Jahre 1857	=	38.08	Meter		
" " 1858	=	459.52	"	oder per Monat	38.3 Meter
" " 1859	=	369.10	"	"	30.8 "
" " 1860	=	343.30	"	"	28.6 "
" " 1861	=	363.00	"	"	30.2 "
" " 1862	=	623.08	"	"	52.0 "
" " 1863	=	802.00	"	"	66.7 "
" " 1864	=	1087.85	"	"	90.7 "
" " 1865	=	1223.70	"	"	102.0 "
" " 1866	=	1024.99	"	"	85.4 "
" " 1867	=	1512.11	"	"	126.0 "
" " 1868	=	651.50	"	"	54.3 "
" " 1869	=	3735.40	"	"	155.6 "
" " 1870	=				

} oder im Mittel per Monat 82.3 Meter.

Vergleichen wir nun damit die bis jetzt erzielten Fortschritte im St. Gotthard-Tunnel:

*) Vierteljahresschrift des deutschen polytechnischen Vereines in Prag. IV. Jahrgang, pag. 228.

Monat	Göschenen	Airolo	Zusammen	Monat	Göschenen	Airolo	Zusammen
Ende 1872.....	18·9	101·7	—	1874			
Januar 1873.....	21·1	23·8	44·9	Januar.....	72·0	51·7	123·7
Februar „.....	20·5	18·1	38·6	Februar.....	65·0	55·0	120·0
März „.....	26·7	21·5	48·2	März.....	84·0	53·0	137·0
April „.....	30·4	12·0	42·4	April.....	58·0	52·0	110·0
Mai „.....	42·5	22·5	65·5	Mai.....	82·0	45·0	127·0
Juni „.....	48·1	19·6	67·7	Juni.....	71·0	63·0	134·0
Juli „.....	51·0	47·4	98·4	Juli.....	95·0	62·0	157·0
August „.....	66·6	89·1	155·7	August.....	120·0	59·8	179·8
September „.....	50·2	60·2	110·4	September.....	108·2	51·2	159·4
October „.....	70·0	60·0	130·0	October.....	113·1	73·4	186·5
November „.....	75·0	51·1	126·1	November.....	83·7	84·6	168·3
December „.....	79·25	69·0	145·25	December.....	86·5	86·4	172·9

Wir ersehen aus dieser Tabelle, dass der Richtstollen am 1. Jänner 1875 auf beiden Seiten in einer Gesamtlänge von 2980·7 vorgertückt war, wovon auf die Seite von Göschenen 1637·3 Meter und auf das Mundloch von Airolo 1343·4 Meter entfallen. Nach dem Vertrage muss Herr Favre bei einem Cautionsverluste von 5000 Francs per Tag späterer Vollendung innerhalb der ersten 6 Monate und von 10.000 Francs für jeden Tag späterer Vollendung am 7. August 1880 fertig werden; wie wichtig dieser Vertragspassus ist, geht daraus hervor, dass bei einer Verspätung von einem Jahre eine Conventionalstrafe von 2,735.000 Francs gezahlt werden müsste.

Wenn nun der Tunnel am 7. August 1880 betriebsfähig vollendet sein soll, so muss unbedingt der Richtstollen allerwenigstens 6 Monate früher durchschlagig sein, weil die Nacharbeiten, die Ausweitungen, die Mauerarbeiten, die Herstellung des Wassercanals, die Ausräumung der Baustelle und die Legung des Oberbaues bei einem so langen Tunnel und angesichts des grossen Vorschlusses des Richtstollens gegenüber den anderen Arbeiten erfahrungsgemäss, und wie es auch beim Mont-Cenis-Tunnel bestätigt wurde, denn doch wenigstens 6 Monate Zeit in Anspruch nehmen.

Nach dieser Voraussetzung muss Herr Favre, vom 1. Jänner 1875 an gerechnet, den Richtstollen in 61 Monaten auf eine Restlänge von $14.900 - 2980·7 = 11.919$ Meter durchschlagen, d. h. er muss, da diese Länge der Länge des Mont-Cenis-Tunnels nahe entspricht, in 5 Jahren und 2 Monaten dasselbe leisten, was beim Mont-Cenis in 14 Jahren geleistet wurde, — mit anderen Worten: Herr Favre ist genöthigt, wenn er seinen Verpflichtungen nachkommen will, vom 1. Jänner 1875 ab gerechnet, monatlich auf beiden Seiten zusammengenommen einen mittleren Fortschritt von 195 Meter machen zu müssen.

Untersuchen wir nun die Möglichkeit dieser Leistung.

Am Mont-Cenis betrug die durchschnittliche Monatsleistung in den letzten 2 Jahren der Stollenbohrung im Mittel 155·6 Meter für beide Seiten zusammengenommen.

Im Jahre 1873 hat die Maschinenbohrung am Gotthard auf der Seite von Göschenen per Monat 60·3 Meter, auf der Seite von Airolo per Monat 65·9 Meter, auf beiden Seiten zusammengenommen also 126·2 Meter betragen.

Im Jahre 1874 ist nun allerdings schon ein bedeutender Fortschritt der Bohrleistung zu beobachten, denn

während der sechs Monate Juli bis December 1874 inclusive, betrug der monatliche Fortschritt im Mittel in Göschenen 101·1 Meter, in Airolo 69·6 Meter, zusammengenommen also 170·7 Meter, also rund 15 Meter mehr wie in den letzten 2 Jahren am Mont-Cenis. Es ist nun nicht zu leugnen, dass die Fortschritte der Bohrung durch eine noch grössere Einübung der Arbeiter und eine noch grössere Verbesserung der Maschinen sich noch mehr entwickeln werden, zumal sich darauf hinweisen lässt, dass in Göschenen allein der Monatsfortschritt betrug:

im Juli 1874 . . .	95·0	Meter
„ August 1874 . . .	120·0	„
„ September 1874 . . .	108·2	„
„ October 1874 . . .	113·1	„
„ November 1874 . . .	83·7	„
„ December 1874 . . .	86·5	„

Allein es ist andererseits auch selbstverständlich, dass diese maschinelle Leistung seine Grenzen haben wird, zumal diese Leistung auch an die Wegräumung des Schuttes geknüpft ist. Da nun nicht zu erwarten ist, dass sich die Gesteinsverhältnisse im Innern des Gotthard-Berges günstiger gestalten, so vermeine ich mich schon dahin aussprechen zu sollen, dass die von jetzt ab nöthige mittlere Vordringung der Bohrung von 195 Meter pro Monat bei den heutigen Dispositionen des Baues, wie ich im zweiten Theile meines Vortrages beweisen werde, voraussichtlich nicht erreicht werden wird, und dass, wenn überhaupt die rechtzeitige Vollendung des Tunnelbaues erzielt werden soll, bezüglich der zu verändernden Dispositionen bereits Gefahr im Verzuge ist.

Was nun die Leistung der Bohrmaschinen anbelangt, so muss dieselbe als eine ausserordentlich tüchtige bezeichnet werden, und sind die Factoren dieser Tüchtigkeit in dem Umstande concentrirt, dass die Erfahrungen vom Mont-Cenis und die Herüberziehung der dortigen Maschinisten ausgenützt werden konnten. Allerdings hat man beim Gotthard die Bohrmaschinen nach einem anderen Grundgedanken herstellen müssen, wie am Mont-Cenis; weil das Gestein am Gotthard grobkörniger und fester wie der Kalkschiefer am Mont-Cenis ist, und das erstere Gestein demnach einen derberen Stoss und geringere Hubzahl, das letztere eine möglichst grosse Hubzahl und sanfteren Stoss verlangt. Demnach mussten die von dem Mont-Cenis-Baue zahlreich

übernommenen Maschinen in etwas umgeändert werden, und hat die Bauleitung überhaupt der Maschinenfrage insofern eine grosse Aufmerksamkeit zugewendet, als sie verschiedene Systeme eingehend erprobte.

Zur Zeit meiner Anwesenheit am Gotthard arbeitete man vorzugsweise mit den Maschinen Dubois-François, und erprobte die Maschinen von Mac-Kean, Burleigh, Sommellier, Ferroux und Warrington. Man gab zu jener Zeit den Dubois und François-Maschinen den Vorzug, setzte jedoch auf die Maschinen von Ferroux besondere Hoffnung.

Getadelt wurde zur Zeit meiner vorjährigen Anwesenheit am St. Gotthard (Februar 1874) bei den Dubois und François-Maschinen, dass sie für hartes Gestein in einzelnen Bestandtheilen zu subtil construirt seien und sehr viel Reparaturen beanspruchen, so dass z. B. im Monate December 1873 auf 69 Meter Stollenlänge 462 Maschinen reparirt werden mussten.

Nach den neuesten mir zugekommenen Nachrichten wurden im vorigen Monate (December 1874) im Richtstollen von Göschenen ausschliesslich Ferroux-Maschinen, und zwar 6 Stück auf einem Stuhle mit einem Luftdrucke von 6 Atmosphären verwendet. In Airolo wurde der Stollen durch Amphibol-Glimmerschiefer, der zeitweise viel Granaten enthält, in den Monaten Juli, August und September zur Hälfte mit Mac-Kean, zur andern Hälfte mit Dubois und François-Maschinen aufgeföhren. In den Monaten October und November wurde jedoch ausschliesslich mit Dubois-François-Maschinen gearbeitet, welche sich nach den früher angegebenen Fortschritts-Tabellen auch thatsächlich besser bewährten. Es scheint demnach die Zeit gekommen zu sein, wo man sich in der Wahl der Maschinen nur zwischen dem System Ferroux und jenem von Dubois und François zu entscheiden haben wird, und dürfte es nunmehr dem Fortschritte des Baues zweckentsprechend sein, wenn die Proben mit diversen Maschinen eingestellt werden, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass jedesmal, wenn man solche Proben anstellt und mit verschiedenen Systemen zugleich bohrt, der tägliche Baufortschritt sich verringert. Erwähnt muss noch werden, dass seit Juli vorigen Jahres in Göschenen auch der Sohlenschlitz mit 6 Maschinen Dubois und François aufgeföhren wird. Im Ganzen ist also die Bohrmaschinen-Arbeit, welche nur noch an der Gestellfrage hinkt, wie sie am Gotthard betrieben wird, als ein ausserordentlicher Fortschritt der Technik zu bezeichnen, und es ist bedauerlich, dass diese hervorragende Leistung durch jene Dispositionen abgeschwächt wird, welche ich nun im III. Theile besprechen will.

III. Der bergmännische Theil der Bauausführung.

Herr Favre hat für die Ausführung des St. Gotthard-Tunnels das sogenannte belgische Bau-System gewählt, welches bekanntlich im Jahre 1828 beim Tunnel von Charleroy zum ersten Male angewendet wurde, ein System, an welches die belgischen und französischen Ingenieure sich mit einer grossen und mir geradezu unerklär-

lichen Zähigkeit seitdem gehalten haben und noch halten. Ich kann es unterlassen, die verehrten Fachgenossen mit dem Wesen und den Mängeln dieses Systemes hier zu beschäftigen, weil ihnen diese Kriterien bekannt sind und ich im 18. Capitel meines Lehrbuches der Tunnel-Baukunst mich darüber, wie ich glaube, genügend geäussert habe; nur Eines bemerke ich, dass das System dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr entspricht, als ein irrationelles bezeichnet werden muss, und dass ausser den Ingenieuren der belgischen und der französischen Schule keine anderen Ingenieure dieses unglückliche System vertheidigen und gebrauchen.

Der Standpunkt der Wissenschaft verlangt also in aller Ruhe die Erklärung, dass Herr Favre, welcher das belgische System, wie ich ausdrücklich bemerke, gegen den Rath der Ingenieure der Direction der St. Gotthard-Bahn gewählt hat, mit dieser Wahl einen Dispositionsfehler an und für sich getroffen hat, welcher ihm unbedingt Zeit und Geld kosten wird.

Der weit grössere Dispositionsfehler aber, mit dem ich mich hier näher beschäftigen muss, besteht darin, dass der Unternehmer des St. Gotthard-Tunnelbaues den Stollen für die maschinelle Bohrung in die Firste des Tunnels, statt in die Sohle desselben gelegt hat. Diese Disposition ist um so auffälliger, als die Directions-Ingenieure den Gotthard-Tunnel mittelst eines Sohlen-Stollens begonnen hatten und Herr Favre diesen Stollen verliess, sich des dadurch erzielt gewesenen Fortschrittes begab und den Stollen noch nachträglich in die Firste legte. Es müssen also besondere Gründe vorhanden gewesen sein, welche Herrn Favre für diese bedeutungsvolle Disposition gestimmt haben.

Meines Erachtens kann für diese Disposition nur Folgendes sprechen.

1. Die Wahl des belgischen Systemes.

Es ist zwar keine absolute Bedingung, dass man bei dem belgischen Systeme den Sohlen-Stollen vermeidet, denn die nach diesem Systeme ausgeführten Tunnels von Montreuil, Hönebach, Beisföth, Guxhagen, die Tunnels am Rhein-Marne-Canal und der Tunnel von Rilly wurden mittelst eines Sohlen-Stollens gebaut; allein die Art und Weise der Zimmerung und Wölbung des belgischen Systemes und die Förderung bei demselben machen einen Sohlen-Stollen deshalb unzweckmässig, weil derselbe die Massen des unteren Profils lockert, das System diese Lockerung nicht vertragen kann, und weil das Charakteristische des belgischen Systemes einfach darin liegt, dass die Bau-Sohle des Systemes in der Mitte der Höhe des Tunnel-Profiles und nicht, wie es bei jedem bergmännischen Baue naturgemäss ist, und auch sonst überall befolgt wird, auf der Sohle des Profils liegt.

Herr Favre hat unbestreitbar diese bei dem belgischen Systeme üblen Consequenzen der Verlegung des Richtstollens auf die Sohle des Tunnels gekannt und dieselben, wie wissenschaftlich begründet, so hoch angeschla-

gen, dass er sie zu Liebe dieses Systemes selbst mit Negirung des Factums, dass er beim Gotthard-Tunnel schon einen Sohlen-Stollen vorfand, vermied.

2. Die leichtere bergmännische Gewinnung.

Es ist eine bekannte Erfahrungssache, welche ich im 3. Capitel meines Lehrbuches über Tunnelbau speciell zu erörtern Gelegenheit gehabt habe, dass die Kosten der Sprengarbeit mit der Grösse und Form des auszuschiessenden Profiles in einem gewissen Verhältnisse stehen, und ergeben die betreffenden Lehrsätze die auch jedem praktischen Bergmanne vollkommen bekannte Thatsache, dass bei einem Tunnelbaue das Vortreiben des Stollens pro cubische Einheit der gewonnenen Masse die theuerste Arbeit ist, dass die Ausweitung des Stollens auf den oberen Tunnel-Profiltheil nur etwa halb so theuer, die Niederschiessung der Strosse nur etwa ein Viertel so theuer pro Cubik-Einheit ist, wie der Stollenvortrieb. Aus diesen Thatsachen, deren Gesetzmässigkeit ich in meinem Buche über Tunnelbau zu erweisen bemüht gewesen bin, folgt, dass man bei einem Tunnelbaue, welcher durch Sprengarbeit aufgeföhren werden muss, die zwei- oder mehrmalige Eindringung mittelst eines Stollens in das schussfeste Gestein des Tunnel-Profiles vermeidet, weil sich durch ein solches Verfahren der Preis pro mittlere Cubik-Einheit der Tunnelmasse ja selbstverständlich erhöht, und flechte ich hier die Bemerkung ein, dass die piemontesischen Tunnel-Bergleute es waren, welche die rationellste Profil-Theilung für Sprenggestein eingeföhrt haben.

Wird in einem Tunnel durch festes Schussgestein nun ein Sohlen-Stollen hergestellt, so muss nebenbei auch noch ein stollenartiger Vorbruch in der Firste gemacht werden, und man hat dann die theuerste Arbeit der Sprengung zweimal zu machen. Dieser unbestreitbar ganz richtige Grund, der finanziell gewogen kein leichter ist, mag Herrn Favre auch thatsächlich bestimmt haben, seinen Einbruch in das feste Felsgestein, wie man es bei kurzen Tunnels immer thut, in die Firste zu legen.

3. Leichtere Ventilation.

Wendet man bei einem langen Tunnel einen Sohlen-Stollen an, so ist die Ventilation dann eine schwierigere, wenn man genöhigt ist, Aufbrüche zu machen, weil alle der Athmung unangenehmen Gase sich wegen der erwärmten Luft in die Höhe ziehen, und der Arbeitsbetrieb in diesen Aufbrüchen, wie es ja die Erfahrung in jedem Bergbaue, und insbesondere bei den Tunnelbauten am Hauenstein und Mont-Cenis gelehrt hat, ist desto unangenehmer, je grösser die Zahl der Aufbrüche, also je länger der Tunnel ist.

Ein langer Tunnel mit zahlreichen Aufbrüchen beansprucht demnach umfangreichere Ventilations-Vorrichtungen, die desto kräftiger sein müssen, je länger der Tunnel ist.

Diese Mehrkosten der Ventilation wird nun Herr Favre jedenfalls berechnet und werden sie ihn mit zur Disposition des Firststollens bestimmt haben, weil hier die Ventilation etwas einfacher gelöst werden kann.

Diese drei Gründe, welche bei einem kurzen Tunnel im Allgemeinen stichhältig und in gewissen Fällen überwiegend sind, mögen wohl die hauptsächlichsten sein, welche Herrn Favre zur Disposition des Firststollens bestimmt haben. Ich nenne diese Disposition jedoch bei einem langen, durch maschinelle Bohrung des Vorstollens herzustellenden Alpen-Tunnel eine gänzlich verfehlt, eine solche, welche unter Verhältnissen, wie sie am Gotthard-Tunnel vorliegen, sogar als eine unglückselige bezeichnet werden muss, weil durch sie nach dem Stande unserer Wissenschaft voraussehbar enorme Verluste an Zeit und Geld herbeigeföhrt werden müssen.

Die Beweise für diesen Ausspruch erbringe ich in Folgendem:

1. Der Sohlen-Stollen ist eine Bedingung für die rasche Vollendung eines langen Alpen-Tunnels.

Da den Anforderungen unserer Zeit gemäss ein langer Alpen-Tunnel an die maschinelle Vortreibung eines Stollens geknüpft ist, so folgt, dass dieser Stollen dem Ausbruche der übrigen Profiltheile, sofern man nicht alle diese Theile mit maschinellem Betriebe bewältiget (was bei dem heutigen Stande der Bohrmaschinen-Arbeit viel zu theuer sein würde), weit vorseilt. Diese übrigen Profiltheile müssen also, wenn man dem raschen Vortriebe des Stollens zu folgen gesonnen ist, durch vermehrte Angriffspuncte forcirt werden. Liegt der vorseilende Stollen nun in der Firste, so kann nur die obere Profilhälfte (die Bogenorte), nicht aber die untere Profilhälfte (die Strosse) forcirt werden, wenn anders man schachtartige Nieder-teufungen (Gesenke in der Strosse) vermeiden will, respective vermeiden muss, weil diese durch die schachtartige Teufung und durch die Hebung aller Massen auf die obere Sohle, endlich wegen des durch solche Gesenke unterbrochenen Wasserabflusses ja viel zu theuer, beziehentlich sogar undurchführbar sind. Bei Alpen-Tunnels ist man also auf den Sohlen-Stollen, beziehentlich auf Aufbrüche angewiesen, welche nur durch denselben herstellbar und einzig und allein bergmännisch rationell für die Durchführung der Forcirung des Baues sind. Die Erfahrungen am St. Gotthard haben diesen unumstösslichen bergmännischen Grundsatz auch thatsächlich schon bestätigt, denn ich weise darauf hin, dass sich am 31. October 1874 bereits folgende Auffahrungs-Resultate ergaben:

Fortschritte am 31. October 1874.

Profiltheil	Göschenen	Airolo	Zusammen
Länge des Richtstollens	1467·1	1172·4	2639·5
" der seitlichen Erweiterung ..	597·7	621·0	1218·7
" des Sohlenschlitzes	464·8	190·0	654·8
" des Vollaubruches	128·6	213·0	341·6
" der Mauerung	88·0	260·1	348·1

Besonders ist noch zu bemerken, dass in Göschenen die Festföhhrung durch das System ganz auffällig hervortritt, weil jetzt dort monatlich an 100 Meter Richtstollen, jedoch nur 8 bis 10 Meter Vollaubruch (monatlich) vorwärts gebracht werden.

Diese Zahlen beweisen mehr als Worte und räumen die Berechtigung ein, den wissenschaftlichen Ausspruch zu thun, dass schon aus diesem einzigen Grunde die derzeitige Disposition des St. Gotthard-Tunnelbaues eine verfehlte ist. Herr Favre wird sich hienach bezüglich der Vollendungszeit vollständig festfahren, und hat zur Rettung seines Renommé's, welches ihm ja zur Zuthheilung eines so wichtigen Bauwerkes gedient hat, nunmehr keine andere Wahl, als entweder zum Sohlen-Stollen oder zu einer viel beschleunigteren maschinellen Herstellung des Strossensatzes überzugehen, an der er jedoch überall dort gehindert ist, wo er nach belgischer Art zimmern und mauern muss. Dieser maschinelle Betrieb des Strossensatzes ist aber heute schon verspätet und unbedingt theurer, als die durch den Sohlen-Stollen erzeugten Mehrkosten.

2. Die benachtheiligte Förderung.

Bei der heute befolgten Disposition im Baue des St. Gotthard-Tunnels wird der obere Profiltheil durch maschinelle Bohrung und allerorts anzulegende Handarbeit in den Bogenorten, wie es ja die vorigen Zahlen gelehrt haben, am meisten forcirt. Es ist also auf der Höhe der Strosse oder, sagen wir besser, auf der oberen Bau-sole die grösste Massenfrequenz vorhanden; nun müssen aber alle diese Massen und Bewegungen, welche in der Herausförderung des Schuttes, in der Hineinförderung der Mauer- und Holzmaterialien, in der Hin- und Hertragung des Arbeitgeräthes und in der Frequenz und Hanthierung der Arbeiter bestehen, von dieser oberen Sohle auf die Hauptsohle des Baues reducirt werden.

Heute geschieht dies derart, dass ein Theil des Strossensatzes entweder als schiefe Ebene zwischen der oberen und unteren Sohle oder durch ein in das Vollprofil hereingebautes Gerüst einer schiefen Ebene vermittelt wird. Diese schiefe Ebene kann wegen des Rollwagen-Betriebes selbstredend nur sehr flach, muss also sehr lang sein. In allen Fällen verengt diese schiefe Ebene das Tunnelprofil störend, kommt in Collision mit der Zimmerung und Mauerung und vertheuert oder hemmt sogar thatsächlich den Strossenvortrieb.

Diese Thatsachen haben es nun erzwungen, dass Herr Favre das bei kurzen Tunnels allenfalls entschuld bare System der schiefen Ebene bereits verlassen muss, und denkt sich derselbe durch den maschinellen Vortrieb eines Strossenschlitzes und durch eine maschinelle Einrichtung verticaler Förderung zwischen der oberen und der unteren Sohle nach der auf Blatt 10 beigefügten Skizze zu behelfen.

Ich halte dieses Verfahren allerdings für rationeller, als das mittelst der schiefen Ebene, allein ausreichen wird es keinesfalls und sehr theuer ist es jedenfalls ebenso durch die Anlage, als durch den Betrieb. An Stellen, wo Zimmerung und Mauerung nöthig ist, erscheint dieses Verfahren kaum durchführbar und unter allen Umständen halte ich dasselbe für höchst bedenklich, weil alle Frequenzen auf der stetigen Intactheit dieses complicirten Mechanismus beruhen. Jede Störung im Mechanismus selbst, wie auch jede Stockung des Betriebes durch die Wesenheit dieses Mechanismus (Wartezeit und Anhäufung der Förder-

gefässe bei jedem Auf- und Niedergange der Hebevorrichtung), endlich die Ungenügensheit dieses Trajectes für alle nöthigen Frequenzen werden sich gar bald als solche Missstände herausstellen, dass man diese, wie ich höre, jetzt in der Errichtung begriffene Einrichtung als ein Palliativmittel bezeichnen muss, welches unvollkommen ist, weil es die Einfachheit in der Förderung: dieses bedeutsamen Grundsatzes eines jeden praktischen Bergmannes, principiell unterbricht. Den Uebelstand der zeitweiligen Verlegung dieses Hebeapparates, ein Uebelstand, welcher die Arbeiten wesentlich stören und welcher zu grossen Kosten führen wird, will ich hier gar nicht weiter verfolgen.

Ich bin also der technischen Ueberzeugung, dass auch aus Gründen der Förderung bei einem Alpen-Tunnel, dessen tägliche Massenbewältigung in dem beschränkten unterirdischen Raume keine Kleinigkeit ist, die Nothwendigkeit entsteht, solche Tunnelbauten durch einen Sohlen-Stollen zu betreiben. Es ist ja eine bekannte Erfahrungssache, dass die Höhe der praktischen Bildung eines Bergingenieurs vorzugsweise in der Wahl der Fördereinrichtungen culminirt, und um diese Höhe bei einem Tunnelbaue zur Geltung bringen zu können, bedarf man der Wahl der tiefsten Sohle des Baues, da auf dieser nur die rationellen, maschinellen Einrichtungen ermöglicht sind.

3. Die Röhrenleitungen.

Der maschinelle Betrieb eines Alpen-Tunnels und die in demselben aufzuwendende Ventilation bedingt verschiedene Röhrenleitungen zwischen dem Mundloche und der eigentlichen Baustelle.

Liegt die Sohle des Baues nicht nur unten, sondern auch oben, so muss eine stetig zu verlegende Einschaltung senkrecht oder schief gestellter Röhren stattfinden, oder es müssen die Röhren vom Mundloche angefangen entlang der Tunnelwandung und in der Höhe der oberen Sohle aufgehängt werden. Jede dieser Maassnahmen beansprucht Zeit und Kosten, veranlasst unter Umständen ganz bedeutende Betriebsstockungen und erscheint vollkommen unberechtigt. Ich halte die Kosten solcher Maassnahmen und die Schwierigkeiten durch dieselben allein schon für so bedeutend, dass die Mehrkosten eines Sohlen-Stollens vollständig aufgewogen werden. Der Sohlen-Stollen ist also auch schon aus diesem Grunde bei einem Alpen-Tunnel geboten.

4. Zimmerung und Mauerung.

Bei einem Tunnelbaue können in druckhaften Gebirgsstellen solche Schwierigkeiten auftreten, dass der obere, dem Gewölbsschlusse naheliegende Profiltheil des Tunnels in einem Maasse verbaut werden muss, dass eine ungestörte Frequenz durch diesen Profiltheil vollständig verloren geht. Diese Erfahrungssache, auf welche man sich bei jedem Tunnel gefasst machen muss, ist ja bekanntlich der erste Anstoss gewesen, dass die Disposition eines Sohlen-Stollens in jedem längeren Tunnelbaue, welcher Betriebsstockungen nicht verträgt, zu einer gewissen Regel geworden ist.

Im St. Gotthard-Tunnel, dessen klüftiges Gestein an

einzelnen Stellen voraussichtlich nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten herbeiführen wird, ist die Ausserachtlassung dieser praktischen Regel geradezu verwerfbar und es erscheint auch aus diesem Grunde hier die Nothwendigkeit eines Sohlen-Stollens, welcher bekanntlich vermöge seiner örtlichen Lage den erwähnten Schwierigkeiten ausweicht.

5. Richtungs- und Höhenbestimmung.

Die Vorstreckung der Tunnelrichtung ist erklärlicher Weise bei einem Sohlen-Stollen viel einfacher, als bei einem vorseilenden Firststollen, denn die Luft ist auf der Sohle reiner, als in der First, die Uebertragung der Richtung von der Sohle des Tunnels in die Firste desselben ist vermieden und die Verbauung des Profiles ist in der oberen Profilhälfte weit grösser, als in der unteren. Auch kommt hierher gehörig noch der praktische Grund für die Anwendung eines Sohlen-Stollens statt eines Firststollens deshalb hinzu, weil jedes Fehlgehen in der Richtung auch sofort das obere engbegrenzte Tunnelprofil in seiner Rundung verletzt, während der Sohlen-Stollen ein unschädliches Hin- und Herfahren in der breiteren unteren Profilhälfte gestattet.

Auch wegen der leichteren Höhenbestimmung muss der Sohlen-Stollen besonders bei langen Alpen-Tunnels einem Firststollen entschieden vorgezogen werden.

6. Sicherheit der Arbeiter.

Die Gefährdung von Menschenleben bei Tunnelbauten ist eine statistisch erwiesene Thatsache und die Milderung dieser Thatsache ist ein Gebot, welches man allen Kräften auferlegen muss.

Bei einem Tunnelbaue nun hat man insbesondere dafür zu sorgen, dass die Arbeiter durch einen etwa erfolgenden Einsturz von der Aussenwelt nicht abgeschieden bleiben. Das wirksamste aller hieher bezüglichen Mittel ist die rasche Nachführung eines gemauerten Raumes in der Tunnelsohle und dieses Mittel ist umso nöthiger bei langen Alpen-Tunnels, weil bei diesen die Arbeiterzahl grösser als bei kleineren Tunnelbauten ist, die absolute Gefahr für Menschenleben demnach gesteigert erscheint. Bei einem Firststollen kann aber die Herstellung eines gesicherten Schlüpfraumes nicht erzielt werden und es sollte demnach schon aus dem Grunde der Sicherung der Arbeiter allein bei langen Alpen-Tunnels die Herstellung eines Sohlen-Stollens und die sofortige Nachführung des gemauerten Wasser-canals bergpolizeilich geboten werden.

Wie wichtig ein solches Gebot ist, geht aus den Thatsachen hervor, dass im Mont-Cenis-Tunnel der Fall vorgekommen ist, wie die Arbeiter sich durch den schlüpfbaren Canal während einer Absperrung retten konnten und dass im Hauenstein-Tunnel das bekannte schreckliche Unglück durch einen solchen Canal vermeidbar gewesen wäre.

7. Einhaltung des Wassergefälles.

Bekanntlich legt man lange Tunnels zur Vermeidung grosser Bauschwierigkeiten und Baukosten nach beiden Seiten hin im Gefälle, damit der Wasserablauf nicht gehindert werde.

Nun schreiten aber die Arbeiten von beiden Seiten

her niemals so regelmässig vor, dass sie gleichzeitig an dem Scheitelpuncte der Nivelette ankommen; der früher ankommende Theil muss, wenn der Stollen in der Firste liegt, alsdann im Gefälle arbeiten und die Zusitzung der Wässer ertragen. Wird dagegen ein Sohlen-Stollen disponirt, so kann man mit demselben noch weiter steigen, ohne dass die Bauinteressen verletzt würden, und ist dieser Grund zum Wenigsten ein beitragender für die Wahl eines Sohlen-Stollens bei Alpen-Tunnels.

Die Nützlichkeit eines solchen Sohlen-Stollens für den hier bezeichneten Fall hat sich unter Anderem nach einer Nachricht, welche ich der Freundlichkeit unseres Vereinsmitgliedes Herrn Ponzen verdanke, thatsächlich auch bei dem langen Hoosak-Tunnel in Amerika bewährt.

8. Die geologischen Verhältnisse.

Die geologischen Verhältnisse des St. Gotthard-Tunnelbaues, welche in den Profilen auf Blatt Nr. 10 näher ersichtlich gemacht sind, wurden einer sehr eingehenden Untersuchung unterzogen, und haben diese Untersuchungen eine erhebliche Unterstützung in der Thatsache gefunden, dass gerade der Gotthard-Pass von jeher ein Wanderziel der Geologen war.

Ich erinnere nur an die Arbeiten von Pini, Leonhardt, Escher, Lusser, Lardi, Studer, G. vom Rath, Giordano und Sismonda, um darzuthun, dass eine der Hauptschriften über das geologische Gotthard-Gebiet von Carl v. Fritsch erhebliche Unterlagen gehabt hat, respective bedeutungsvolle Parallelen besitzt.

Alle diese geologischen Untersuchungen haben dargethan, dass der Gotthard seiner Wesenheit nach aus granitischem Gneis, Glimmerschiefer und Amphibolschiefer und bei Andermatt aus Lagen von Jura-Kalk besteht; dass die Schichtungen fächerförmig lagern und die Streichungslinie der Schichten, welche charakteristisch durch die ganze Schweiz von Nordost nach Südwest läuft, zwischen 45°—80° zur Tunnelachse steht.

Aus den eingehend untersuchten geologischen Verhältnissen entlang der Tunnelachse lässt sich nun rücksichtlich der zu treffenden Baudisposition Folgendes schliessen:

- a) Der Tunnel ist mit ganz untergeordneten Ausnahmen durch Sprengarbeit aufzufahren.
- b) Einzelne Schichten werden lettenartigen Charakter haben und nicht unbedeutende bergmännische Schwierigkeiten bereiten.

Die Zerklüftung des Gesteines wird voraussichtlich eine solche sein, dass in der Tunnelstrecke zwischen Andermatt und Airolo beträchtliche Längen der Ausmauerung bedürfen werden.

- c) Die hervorragendsten Schwierigkeiten werden auf der Seite von Göschenen, und zwar in der Strecke von 2500 bis 3000 Meter vom Mundloche ab, eintreten, weil dort inmitten des Urgesteines Jura liegt, demnach also Punkte angetroffen werden, welche von erheblichen geologischen Revolutionen berührt worden sind. Weichheit des Gesteines, sehr arge Klüftung, lettige, druckhafte Partien und ein ganz hervorragender Wasserzufluss werden voraussichtlich die Factoren

sein, mit denen die Ingenieure dort in heftigen Kampf gerathen müssen.

d) Der St. Gotthard-Tunnel wird einen ausserordentlichen Wasserzufluss nachweisen.

Die Umstände nämlich, dass die Schichten nahezu normal auf die Tunnelachse streichen und dass eine arge Zerklüftung im Gebirgsstocke vorhanden sein muss, sind Ursache der Herbeziehung grosser Wassermassen, weil jede Streichungskluft des Berges die Niederschlagswasser weit von rechts und links her zur Tunnelachse herbeiholt.

Der St. Gotthard-Tunnel kennzeichnet einen der ärgsten Fälle des Wasserzuflusses für einen unterirdischen Bau, weil nicht nur die höchst ungünstige Streichungsstellung und Klüftung, sondern auch die Bedeutsamkeit des Niederschlages in jener Gegend beachtet werden muss. Wie bedeutend die Niederschläge sind, zeigt ja das Factum, dass in der Nähe des Gotthard-Stockes die vier grössten Ströme der Schweiz, Rhein, Rhône, Reuss und Tessin, entspringen und sich in ihrem Ursprunge nach den vier Weltgegenden hin bewegen.

Ich habe es im 37. Capitel meines Lehrbuches über Tunnelbau versucht, die Factoren anzugeben, nach denen der Wasserzufluss für einen Tunnel annähernd zu bemessen ist. Beim St. Gotthard-Tunnel kann man ein Niederschlagsgebiet, welches auf die Tunnelachse Bezug hat, von wenigstens 60 Millionen Quadratmeter annehmen und doch im Minimum pro 15,000 Quadrat-Meter einen Wasserzufluss von 0.1 bis 0.2 Cubikfuss, im Mittel also 0.15 Cubikfuss annehmen, den Zufluss also zwischen 400—600 Cubikfuss pro Minute schätzen. Am allerärgsten wird der Wasserzufluss in denjenigen Schichten sein, welche bei Andermatt, wie früher angegeben, zwischen 2500 und 3000 Meter anstehen, und aus Juraschichten zusammengesetzt sind. Dort ist das weite Diluvialgebiet der Reuss einem Schwamme zu vergleichen, welcher colossale Wassermassen aufsaugt und dieselben durch die Juraschichten in die Tiefe senden wird.

Die Erfahrung, dass die im Gotthard vorfindliche Streichenstellung der Schichten im Bereiche der ganzen Tunnellänge diesem Baue Wasser zuführen muss; das Ueberströmen der Reuss bei Andermatt; die Möglichkeit, dass die Lage des Schichtenstreichens eine Wasserzuziehung aus den Gotthard-Seen gestattet; die praktische bergmännische Erfahrung endlich, dass jeder Gesteinswechsel, besonders aber jeder Formationswechsel mit Wasserführung in die Teufe verknüpft ist: — diese Umstände zusammen genommen lassen mit aller Bestimmtheit den praktischen Ausspruch zu, dass man entlang des ganzen Gotthard-Tunnels mit Ausnahme der mehr geschlossenen und im Niederschlagsgebiete eng begrenzten Strecke Göschenen-Andermatt auf sehr bedeutende Wasserzuflüsse rechnen kann. Ich halte es daher für eine arge Täuschung, wenn man der Ansicht huldiget, dass die Wasserzuflüsse nach der Mitte des Berges zu erheblich abnehmen werden.

Ich bin vielmehr der Ansicht, dass die jetzt von Airolo her erschrotenen Wässer im grossen Ganzen wenigstens dieselben bleiben werden; dass die Trockenheit auf der Seite von Göschenen bei ungefähr 2100 Meter auf-

hören dürfte, dass die Zuflüsse in den Stationen 3700 Meter und 5300 Meter von Airolo her und in 2500 bis 3000 Meter, dann in 4250 Meter und in 5700 Meter von Göschenen her ganz bedeutend sein werden und dass die ärgsten Wässer unterhalb Andermatt (der schwierigsten Stelle des St. Gotthard-Tunnelbaues) auftreten werden.

Diese meine Ansichten werden auf der Seite von Airolo bereits hervorragend bestätigt. Es betragen nämlich nach den officiellen Berichten daselbst (in preussischen Cubikfussen pro Minute) die Wasserzuflüsse:

im September 1873	=	378	Cubikfuss,
„ November	„	=	380
„ Januar 1874	=	442	„
„ Februar	„	=	320
„ März	„	=	337
„ April	„	=	349
„ Mai	„	=	419
„ September	„	=	444
„ October	„	=	407
„ November	„	=	413.4
„ December	„	=	456.1

und man gewahrt demnach ein stetiges Anwachsen der Wässer.

Diese Wasserzuflüsse in Airolo sind wohl mit unter die grössten zu zählen, welche man absolut in einem bergmännischen Querschnitte bis jetzt überhaupt erschroten haben dürfte; denn in ganzen Bergwerken werden Zuflüsse von 300 Cubikfuss pro Minute schon als aussergewöhnlich bezeichnet. Ich habe wenigstens während meiner 24jährigen Praxis, in der ich manchen Tunnel und manches Bergwerk befahren habe, niemals aus einem Streckenorte so viel Wasser entströmen sehen, wie im Streckenorte von Airolo.

Wenn es nun aber richtig ist, dass man eine Verminderung des Wassers nicht erwarten darf, so kann man anderseits behaupten, dass die Thatsache dieses Wasserzuflusses es ist, welche es absolut nothwendig macht, dass man die Disposition eines Firststollens in jene eines Sohlenstollens umändert. Der langsame Baufortschritt in Airolo beruht nämlich vorzugsweise darauf, dass in Airolo die Wasser nicht rasch genug von den verschiedenen Baustellen weggeführt werden können.

Es finden die Wasser nämlich in dem Firststollen einen gehemmten Abfluss; sie überströmen die Bogenorte derart, dass man knietief in ihnen waten muss, und sie stürzen wie ein Wildbach über das Strossenort herab. Daraus erhellt schon für den Laien zur Genüge, dass der gesammte Tunnelbau riesig gestört und der Einbruch in der Firste unbedingt als irrationell bezeichnet werden muss, wie auch schon die zahlreichen Erkrankungen der Arbeiter in Airolo dies erweisen. Zahlen belegen auch die durch das Wasser herbeigeführten Störungen mehr als Worte. Im Jahre 1873 drang der Stollen in Airolo 65.9 Meter per Monat und im letzten Halbjahre nur 66.2 Meter per Monat vor, während er in dem trockenen Orte zu Göschenen im Jahre 1873 = 60.3 Meter per Monat betrug und sich im letzten Halbjahre auf 104 Meter pro Monat hob. Da nun meiner Ansicht nach in Göschenen unbedingt Wasser er-

wartet werden muss, demnach auch dort der Fortschritt, selbst bei der günstigsten Disposition, gehemmt werden wird, und da ferner früher schon nachgewiesen wurde, dass selbst bei dem heutigen durch das Uebergewicht von Göschenen erzielten günstigen Erfolge eines Fortschrittes von 170.2 Meter per Monat deshalb Gefahr im Verzuge sei, weil der mittlere Monatsfortschritt 195 Meter für die rechtzeitige Vollendung des Tunnelbaues ergeben muss: so erhellet nach dem Vorstehenden, dass die rechtzeitige Vollendung des Tunnelbaues, welche heute schon in Frage gestellt ist, ganz bestimmt als verloren betrachtet werden muss, wenn man nicht noch das letzte Rettungsmittel, die Verlegung des Richtstollens aus der Firste in die Sohle, ungesäumt verfolgt.

In Anbetracht der gesammten hier aufgeführten Wahrnehmungen habe ich bei meiner nun vor einem Jahre schon stattgefundenen Anwesenheit auf dem St. Gotthard-Tunnel unseren dortigen Fachgenossen diese meine Ansicht, welche seither nur ihre Bestätigung gefunden hat, mitgetheilt und dringend angerathen, die getroffene Disposition zu verändern, also das belgische System zu verlassen und den Stollen aus der Firste in die Sohle zu legen, woselbst die riesigen Wasser ihre einfachste Abführung durch die sofortige Nachschiebung des Canales allein erlangen können, und ich wiederhole den dazumal gegebenen Rath heute desto eindringlicher, weil seitdem wieder ein Jahr Zeit schädigend verflossen ist. Der Uebergang des Stollens aus der Firste in die Sohle kann ohne wesentliche Störung der Arbeiten und ohne die Verschlechterung des definitiven Bahn-Niveau's auf zweierlei Art erfolgen:

Entweder kann man nämlich in Göschenen mit dem schwächsten Gefälle gegen die Steigung der definitiven Nivelette arbeiten, und so in etwa 700 Meter Entfernung in die Tunnelsohle gelangen, oder man muss, was in Airolo wegen der flachen Steigung der definitiven Nivelette geboten ist, à tout prix mit tonuläbigem Gesenke in die Sohle fallen, wobei das Wasser gehoben und der jeweilige Senkungsschlitz sofort durch das ganze Bogenort und die Strosse, also gleichzeitig und schliesslich bis zur Tunnelsohle nachgerissen werden muss.

Wird man diesen meinen Rath, mit dem ich übrigens nicht allein dastehe, nicht befolgen, so glaube ich, dass die Wissenschaft des Tunnelbaues heute den sicheren Ausspruch gestattet, dass der St. Gotthard-Tunnel zur festgesetzten Zeit nicht fertig und in seinen Kosten ganz enorm vertheuert werden wird.

Arbeiter-Werkstätten in Paris.

Von

Elm d'Avigdor,
Ingenieur.

In früheren Heften der Zeitschrift (siehe Nr. VIII und IX, 1874) habe ich einige Ziffern und Skizzen, welche ich über die neueren Arbeiterwohnungen in England während meiner letzten Reise daselbst gesammelt, als einen nicht

uninteressanten Beitrag zur Arbeiterfrage zusammengestellt und der Oeffentlichkeit gewidmet. Da ich mir seit mehreren Jahren das gründliche Studium der Arbeiterverhältnisse zur Aufgabe gemacht habe, lege ich heute meinen Collegen einige Daten über die gemeinschaftlichen Werkstätten in Paris vor, welche nicht allein vom technischen, sondern noch viel mehr vom allgemeinen volkswirtschaftlichen Standpunkte, namentlich für Wien, ein bedeutendes Interesse besitzen.

Wenn ich in meinen früheren Aufsätzen die absolute Nothwendigkeit betonte, dem Arbeiter zu mässigem Zinse eine gesunde Wohnung bieten zu können, weil doch die geistige Ausbildung und der moralische Fortschritt aller Menschen ohne ein gewisses Maass des rein physischen Wohlseins unmöglich ist, so beabsichtige ich heute in dem Nachfolgenden einer Anlage zu gedenken, welche dem Arbeiter die Möglichkeit bietet, mit geringen Ersparnissen selbst Erzeuger zu werden, seine Waare selbst zu verkaufen, kurz ihn von der Last des Capitals, über welche er so oft ohne Grund klagt, zu befreien, und ihm Gelegenheit gibt, in seinem eigenen Fache nach und nach Capitalist zu werden.

Als Techniker brauchte ich wohl kaum zu erwähnen, dass es mit der bedeutenden Last des Capitals gar nicht so arg ist, als der Arbeiter glaubt. In schlechten Zeiten müssen alle Fabrikanten und Industriellen so schwere pecuniäre Opfer bringen, dass ihnen ein grosser Gewinnst in guten Jahren wohl gegönnt werden kann. Diese Anschauung theilt aber der minder gebildete Arbeiter nicht: und erst, wenn man ihm Mittel und Wege an die Hand gibt, selbst seine eigenen Erzeugnisse zu verwerthen, wird er die Grundlosigkeit seiner Klagen einsehen. *Experientia docet*. Es wird durch die zu besprechenden Anlagen nicht allein ein Mittel geboten, die Stellung des fleissigen Arbeiters in jeder Richtung zu verbessern, sondern werden sie sich auch als eine begründete Zurückweisung der Forderungen von Schreibern und Faulenzern bewähren.

Wie man dieses wünschenswerthe Ziel erreichen kann, ist gar kein Geheimniss mehr, denn in vielen grösseren Städten ist den kleineren Gewerbetreibenden Gelegenheit geboten, in Werkstätten, welche in der räumlichen Ausdehnung ihren Bedürfnissen entsprechen, gleichzeitig die für ihren Maschinenbetrieb nothwendige treibende Kraft miethweise zu finden.

Diesem Zwecke wird dadurch entsprochen, dass in die zu einem zusammenhängenden Gebäude vereinigten Werkstätten Transmissionen gelegt sind, welche von einer grösseren Dampfmaschine aus gemeinschaftlich in Bewegung gesetzt werden, und daher der jeweils eine Werkstatt benützende Gewerbetreibende durch einfache Verbindung seiner Arbeitsmaschine mit dem Hauptwellbaume die ihm nöthige treibende Kraft in Anspruch nehmen kann.

Die Vortheile für den Kleingewerbetreibenden nicht allein, sondern auch für den grösseren Industriellen, welcher aber einer verhältnissmässig geringeren Triebkraft bedarf, liegen auf der Hand, da er sich weder um den Maschinenbetrieb, noch um die für eine geringe Triebkraft lästigen und hohen Betriebsspesen zu kümmern hat, noch viel

weniger, ausser für seine Arbeitsmaschine selbst, irgend eine Capitals-Auslage machen muss.

Ein Dreher in Holzwaaren z. B., welcher kaum einer Pferdekraft zum Betriebe seiner Drehbank benöthigt, würde seine Arbeit unendlich vertheuern, wenn er dazu eine Dampfmaschine anschaffen müsste, abgesehen davon, dass ihm die Pflege der Maschine, deren Betrieb, Instandhaltung u. s. w. Sorgen und Pflichten aufladen, welchen er in den wenigsten Fällen gewachsen ist. Andererseits und sobald er nur einmal den Versuch gemacht hat, seine Drehbank nicht mehr mit den Füssen selbst in Bewegung zu setzen, sondern eine Werkstatt findet, in welcher er durch einfache Anhängung eines Riemens an der in derselben zur Verfügung stehenden rotirenden Riemenscheibe die treibende Kraft bereit hat, wird ihn bald die erzielte Mehrleistung und bessere Ausnützung seiner eigenen Kraft zur Aufsuchung solcher Werkstätten drängen.

Die Erfahrung hat darin nun schon längst ihr Urtheil gesprochen, und gibt die Verbreitung solcher Anstalten, vorzugsweise in Paris, ein treffendes Beispiel hiefür. Die Mehrzahl solcher Etablissements hat fortwährend den grössten Zuspruch.

Die Anlage des von Herrn Dr. Philipp Goldschmidt, Ingenieur und Mitglied des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, im Jahre 1866 am Quai Jemappes zu Paris erbauten Gebäudes wird keineswegs als Muster dahingestellt, indem es den Verhältnissen und namentlich der aus dem Grundriss ersichtlichen unregelmässigen Gestalt des verfügbaren Grundes angepasst werden musste. In der Hauptsache besteht es aus zwei zweistöckigen und einem dreistöckigen Gebäude, welche je rechts, links und rückwärts angebracht sind; die vierte schiefe Seite ist die Front und wird durch das Wohnhaus des Directors, durch die Bureaux, die Einfahrt und die Portiersloge besetzt. Mitten im Hofe steht das Maschinen- und Kesselhaus und der übrige verfügbare Raum wird zur Ablagerung der Kohlen, zur Reparatur-Werkstätte und zu den anderen nöthigen Zwecken benützt.

Die Bauvorschriften in Paris haben es ermöglicht, die Hauptgebäude in der billigsten Art, und zwar aus einfachem Riegelbau mit starken Pfeilern, auszuführen. Die Träger der Transmissionen, die Rollen, Scheiben oder Wellen sind natürlich immer nur an den durch Quer- und Diagonal-Hölzer stark verspreizten Pfeilern angebracht und hat sich trotz dieser sehr leichten Constructionsart, welche hier in Wien als unzulänglich bezeichnet würde, nie ein Anstand in der Transmission, ein Verschieben oder ein Senken der schwereren Stücke gezeigt.

Die zweistöckigen Gebäude an jeder Seite sind 46^m lang und 7^m breit; das rückwärtige Gebäude ist 21·25^m lang und 18^m breit und in drei ungleiche Theile getheilt; das Kesselhaus in der Mitte des Hofes ist 14·25^m lang und breit; das Maschinenhaus links 14·25^m mit 7^m und die Werkstätte rechts ebenso gross.

Die Werkstätten zu ebener Erde sind netto 4^m hoch, diejenigen im ersten Stock haben 3·60^m und die im zweiten Stock 3·10^m lichte Höhe. Die ebenerdigen Werkstätten haben natürlich jede ihren Eingang direct vom Hofe aus,

während in den Stockwerken einfache Gänge von 1·50^m Breite, durch Bretterverschläge gebildet, den Zugang in jede Werkstatt von den Stiegen aus ermöglichen. Diese Verschläge und die Abtheilungen der Werkstätten müssen als provisorisch angesehen werden, und es wären gemauerte Zwischenwände und Gänge viel weniger zweckentsprechend. Es steht nämlich durch diese Einrichtung immer frei, durch die Entfernung der Holzwände im ganzen Stockwerke ein grosses Atelier, oder aber durch die Errichtung von mehreren Verschlügen bis auf 12 kleine Werkstätten herzustellen, und zwar mit sehr geringen Kosten und Zeitaufwand.

A priori können die Besitzer auch nicht sagen, ob kleinere oder grössere Gewerbetreibende Raum und Kraft werden miethen wollen, ob sie viel oder wenig gebrauchen werden. Allerdings ist die ganze Anlage eigentlich zum Nutzen und Frommen des Kleingewerbes ausgeführt: allein es finden sich auch grössere Fabrikanten, wie z. B. der Spiegel- und Glasschleifer im linken Hauptgebäude, und der Papierkrägen-Fabrikant im rückwärtigen Tract, welche mit geringer Kraft dennoch weitere Räume benöthigen, und da man nicht aus dem Auge lassen darf, dass das Geschäft nicht allein ein gemeinnütziges ist, sondern sich auch insofern rentiren muss, dass es ganz ohne fremde Unterstützung fortkommen kann, und auch mässige Zinsen abwerfen soll, so besteht kein Grund, die Parteien auf sehr kleine Werkstätten zu beschränken. Jedoch ist die Ersparniss für den Kleingewerbetreibenden bedeutender als für den grösseren Fabrikanten, und die grosse Mehrzahl der Parteien benöthigt nur sehr kleine Werkstätten.

Auch ist der Preis per Quadrat-Meter Raum immer so ziemlich derselbe, ob man deren 40 oder 400 braucht, und es werden somit grösseren Fabrikanten gegenüber dem kleinen Meister keine besonderen Vortheile geboten. Jeder ist Herr in seinem Raume; er bekommt die nöthige Kraft zum Betriebe und zahlt im Verhältniss der von ihm gemietheten Quadrat-Meter und der verwendeten Pferdekraft. Alle sind gleich berechtigt, ob sie hundert Arbeiter beschäftigen oder nur Einen.

Links und rechts von dem Besitze der Gesellschaft befinden sich Nachbarn, von welchen jeder einige Pferdekraft gemiethet hat, um die eigene grössere Fabrikation zu unterstützen. So ist Nr. 180 ein Zinkblechstamper, welcher die in Paris so allgemein verbreiteten Zinkarbeiten für die Häuser ausführt. Er verfertigt Zinkverkleidungen für Gsimse, Fensterverkleidungen für Mansarden, Friesen aus Zinkblech, imitirte Schlusssteine, Balcons und Verzierungen jeder Art, welche meistens mittelst schwerer, durch Ketten bewegter Hämmer ausgestampft werden. Wenn dieser Fabrikant seine grossen Hämmer in Bewegung setzt und die eigenen Werkstätten zugleich in Betrieb sind, findet sofort eine empfindliche Abnahme des Druckes statt, und die Maschine kommt mit Mühe den Anforderungen nach. Ferner ist eine Kunstgiesserei, welche die etwa verfügbare Kraft ebenfalls in Anspruch nimmt.

Die Haupt-Maschine ist eine horizontale mit einem einzigen Cylinder von 0·75^m Durchmesser und 1^m Hub. Sie wird durch zwei Röhrenkessel gespeist und arbeitet bis auf 80 Pferdekraft.

Das Wasser zur Dampferzeugung wird durch die Maschine selbst aus dem unter dem Maschinenhaus befindlichen Brunnen gehoben.

Die Vertheilung des Raumes auf die verschiedenen Baulichkeiten ist wie folgt:

		Quadr. Mtr.	=	Quadr. Klfr.
Für Werkstätten	(A A)	1306	=	363
„ Kessel und Maschine	(B)	156	=	43.5
„ Wohnhaus	(C)	126	=	35.5
„ Magazine	(D)	78	=	21.5
„ Portierswohnung	(E)	45	=	12.5
„ Vermietete Wohnung	(F)	78	=	21.5
„ Hofraum	(G G)	882	=	245
Zusammen		2671	=	742.5.

Der mit 1306^{qm} überbaute Raum, welcher ausschliesslich für Werkstätten hergerichtet ist, bietet eine Oberfläche (mit Ausschluss des Raumes für Treppen und-Gänge) von 2700^{qm}. Dieser Raum wird von 41 Gewerbetreibenden benützt, welche 16 verschiedene Industriezweige vertreten, und zwar:

- 1 Nietenfabrikant,
- 1 Schraubenfabrikant,
- 4 Glasschleifer,
- 4 Polirer von Metallwaaren und Fäsern,
- 1 Patronenhülsen-Fabrikant,
- 2 Perlmutter schleifer,
- 1 Feilenschleifer,
- 1 Knochenschneider,
- 1 Brillenglas-Schleifer,
- 1 Diamantschleifer,
- 1 Papierkragen-Fabrikant,
- 1 Kammpolirer,
- 15 Metallwaaren-Schleifer,
- 1 Holzabsätze-Fabrikant,
- 2 Besteckschleifer,
- 1 Messingdreher.

Von früher eingemietet gewesenen Gewerben erwähne ich zur Vervollständigung des Bildes:

- 3 Chocolate-Fabrikanten,
- 1 Lederspalter,
- 1 Bildhauer,
- 1 Beuteltuch-Fabrikant,
- 1 Druckerschwärze-Fabrikant,
- 1 Gewehrschlosser,
- 1 Säbelklingen-Schleifer.

Die bedeutenderen Gewerbetreibenden haben die Benützung der Werkstätten durch Miethverträge auf mehrere Jahre gesichert. Ein anderer Theil ist monatweise eingemietet und die kleinsten Parteien miethen nur von Woche

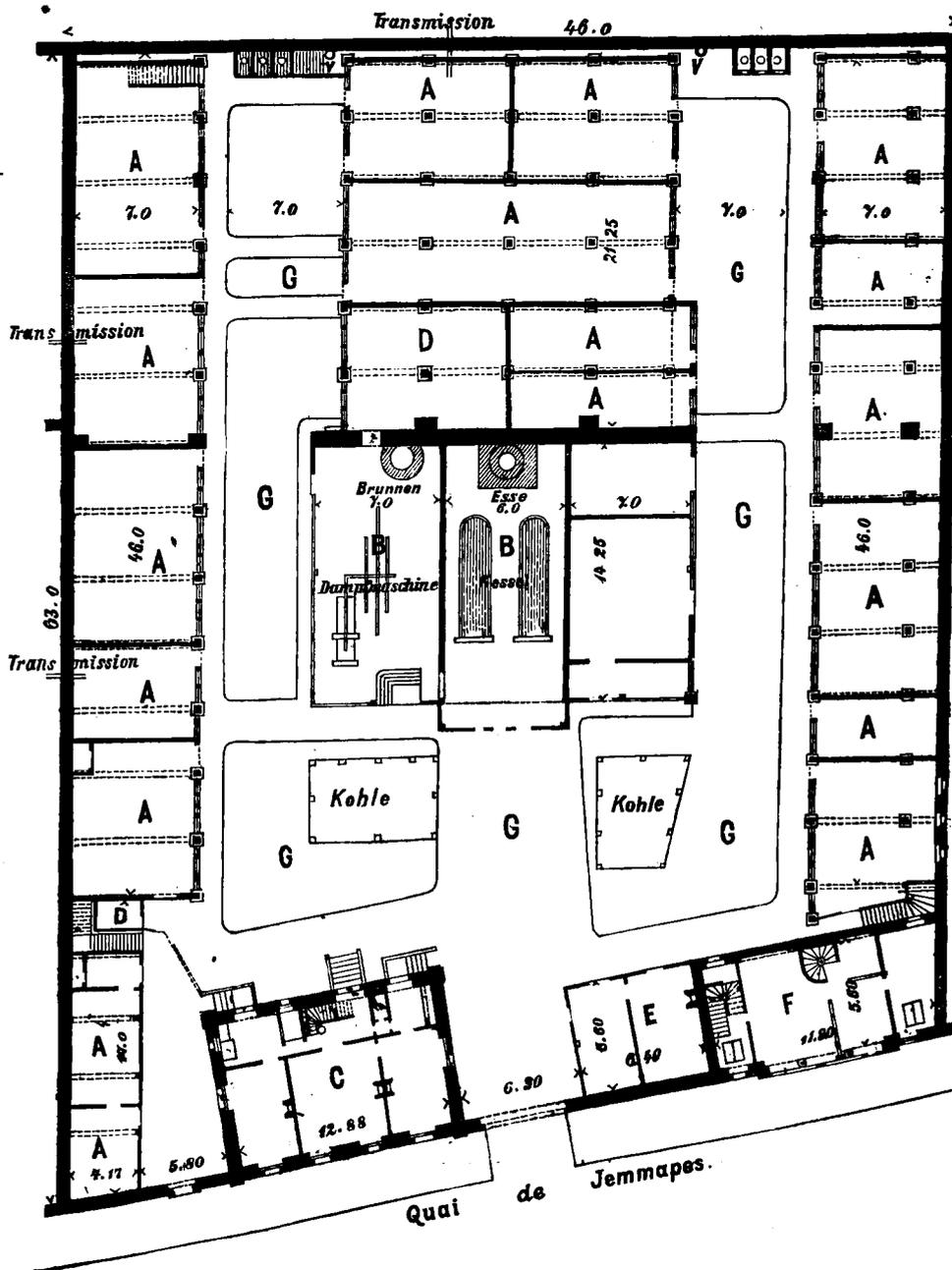
zu Woche. Letztere Kategorie ist ausschliesslich durch die Metallschleifer vertreten. Es wird also allen und jeden Verhältnissen Rechnung getragen, und zur Uebersicht ist hier nebenstehend eine Tabelle, in welcher die Werkstätten der Reihe nach mit dem betriebenen Gewerbe, dem bezahlten Pachtschilling auf den Tag reducirt und endlich die verwendete Pferdekraft bezeichnet sind; dabei muss bemerkt werden, dass der Stand am 1. August 1874 erhoben wurde, und dass durch die allgemeine Geschäftsstockung einige Werkstätten leer standen.

Ausserdem werden durch die auswärtige Vermietung der Transmission und der Wohnung (F) noch 54 Francs per Tag eingebracht.

Es stellen sich demnach die Einnahmen trotz der noch nicht vorübergegangenen Geschäftsstockung auf 525 Francs per Tag, oder für den Quadrat-Meter auf 12 Centimes.

Arbeiter-Werkstätten in Paris.

- A Werkstätten.
- B Kessel und Maschine.
- C Wohnhaus.
- D Magazine.
- E Portierswohnung.
- F Vermietete Wohnung.
- G Hofraum.



Nr.	Gewerbe	Fläche □ Met.	Pferde- kräfte	Zins auf	Bemerkungen
				Tag reducirt	
					Francs
Zu ebener Erde.					
Linksseitiges Gebäude.					
1	Nietenfabrikant	85.75	4	9.00	
2	Schraubenfabrikant	60.00	2	8.00	
3	Nicht vermietet	30.00	—	—	
3 bis	Glasschleifer	42.00	2	6.00	
4	Fasspolirer	30.00	1½	4.00	
5	Glasschleifer	60.00	4	9.50	
Mittel-Tract.					
6	Magazin	63.00	ohne	6.00	
7	Patronenhülsenfabrikant	126.00	2	16.00	
8	Reparatur-Werkstätte . .	63.00	½	—	für den Betrieb
9	Fasspolirer	63.00	3	10.00	
10	dto.	36.00	2	7.00	
11 u. 12	Kleine Magazine	63.00	—	—	dto.
13	Perlmutterschleifer	63.00	1	8.00	
Rechtsseitiges Gebäude.					
14	Feilenschleifer	75.00	7	19.00	
15	Knochenschneider	24.50	1	5.00	
16	Fasspolirer	42.00	2	7.00	
17	Brillenschleifer	75.00	3	11.25	
18	Perlmutterschleifer	24.50	½	4.00	
19	Diamantschleifer	56.00	2	9.33	
I. Stock links.					
1	Glasschneider	37.50	1	3.00	
2	Diamantschleifer	42.50	2	7.00	
3	dto.	60.40	2	8.00	
4	Nicht vermietet	24.50	—	—	
5	Glasschleifer	91.00	3	12.00	
6	Papierkrägen-Fabrik	378.00	3	39.00	
7	Nicht vermietet	119.50	—	—	
Rechts.					
8	Kammpolitur	19.25	½	3.00	
9	Metallschleiferei	19.25	½	2.50	
10	Holzabsätze-Fabrik	44.60	2	5.00	
11	dto.	16.50	1	2.50	
12	Metallschleifer	35.00	1	5.25	
II. Stock links.					
1—4	Nicht vermietet	105.00	—	—	
5 u. 6	Metallschleifer	35.00	1	3.15	
7	Kupferdrechsler	35.00	½	2.50	
8	Diamantschleifer	49.00	1½	7.00	
8 bis	Nicht vermietet	49.00	—	—	
Rechts.					
9	Bürstenmaschine	49.00	1	5.00	
10—15	Metallschleifer im Ganz.	115.50	3	15.50	
16	dto.	24.75	½	4.20	
17	Besteckpolirer	24.75	1	3.80	
18	Metallschleifer	49.00	1	4.60	
		2503.75	63	272.08	

Die Betriebskosten sind, wie folgt:

12.000 Centner Steinkohle	18.200 Francs
Instandhaltung der Maschine und Trans- missionen	3.600 "
Instandhaltung der Gebäude	7.500 "
Oel und Schmiere	1.200 "

Fürtrag 30.500 Francs

Uebertrag 30.500 Francs

Beamten und Oberaufsicht	9.000 "
Wasser von der städtischen Wasserleitung	1.000 "
Beleuchtung, Assecuranz und Steuern . .	5.000 "
Diverse	2.500 "

Summa 48.000 Francs

d. i. per Tag, das Jahr zu 300 Arbeitstagen gerechnet, 160 Frcs. oder rund 50% der Einnahmen, und da die Anlage sammt Grund, Gebäude und Maschinen etwa 450.000 Francs gekostet hat, stellt sich die Rentabilität auf nicht weniger als 10½%, ein höchst befriedigendes Resultat, wenn man die schweren Zeiten, welche Paris in den letzten fünf Jahren hat durchmachen müssen, so wie die Gemeinnützigkeit des Werkes selbst in's Auge fasst.

Es ist also hier von keinem Project, keinem Versuch, keiner theoretischen Berechnung die Rede, wir haben mit Thatsachen zu thun.

In der Hoffnung, dass die kurze Beschreibung dieser überaus nützlichen Anlage dazu beitragen wird, die Vortheile derartiger Etablissements auch in Oesterreich allgemein bekannt zu machen und ihre Verwirklichung zur Hilfe des so schwer heimgesuchten Kleingewerbes von Wien zu ermöglichen, empfehle ich den Gegenstand dieser Zeilen der gütigen Aufmerksamkeit meiner Fachgenossen, deren Aufgabe es ist, in ihren verschiedenen Wirkungskreisen das Publicum über jede Verbesserung und jede Erfindung, welche zum allgemeinen Wohle beiträgt, aufzuklären und zu unterrichten.

Ueber Construction der Locomobilen.

Von

J. M. Fuohs,
Professor.

Die hervorragendsten Locomobil-Fabriken Englands und des Continents liefern nunmehr seit einem Decennium und darüber die Locomobile in einer bestimmten, typisch gewordenen Form und unter Einhaltung gewisser, zur Norm gewordenen constructiven Details im Baue des Kessels, der Maschine und des Fahrgestelles, so dass man meinen sollte, die Vorzüglichkeit dieser Anordnung und dieses Details sei so ziemlich erprobt und allgemein anerkannt. Dem ist jedoch nicht so.

Bald von dieser, bald von jener Seite, meist freilich von Fabriken, die im Baue der Locomobilen jung sind, geht ein Bestreben aus, jenen Typus umzustossen, und wird energischer Anlauf genommen, eine Reform in der allgemeinen Anordnung und in den Details, sei es durch Verbesserungen, sei es durch radicale Umgestaltung der Construction, durchzuführen.

Einfache Ueberlegung sollte im Stande sein, von solchem Vorhaben abzuhalten. Es liegt nämlich doch nur zu nahe, der Erwägung Raum zu geben, dass jene grossen Fabriken, deren Locomobilen-Production in die Tausende Stücke geht, sich kaum jene Vortheile hätten entgehen lassen, welche aus einer Aenderung ihrer bisherigen Construction resultiren sollen. In dieser Beziehung hätten ganz besonders die englischen Constructeure Veranlassung zu zugreifen, da ihre Locomobilen bei den immer wiederkeh-

renden, eingehenden und gewissenhaftesten Proben der königl. engl. Ackerbau-Gesellschaft der sorgfältigsten vergleichenden Prüfung unterzogen und die Fabrikanten dadurch gedrängt werden, sich keinem Fortschritte zu verschliessen. Die Leistungen sind auch in der That erstaunlich, und wenn man als Resultat einer solchen Probe rühmen kann, dass eine Locomobile per Stunde und effective Pferdekraft nicht mehr denn $2\frac{1}{4}$ Pfd. Kohle verbraucht, so muss sich die Ueberzeugung aufdringen, dass jene englischen Fabrikanten wohl wissen, wo der Vortheil liegt.

Andererseits sollte das Studium den Geschichte des Locomobilenbaues die Ueberzeugung beibringen, dass es zum grossen Theile nur Wiederholungen bereits dagewesener Bemühungen sind, die sich in diesen Aenderungen und Verbesserungen aussprechen, und dass sozusagen das Alte immer wieder neu erfunden wird.

Die Motive, welche zu diesen Verbesserungs-Versuchen führen, sind zweierlei: das Bestreben, die Herstellung billiger zu machen, und die Bemühung, den Effect der Maschine zu erhöhen. Bezüglich des zweiten Punctes sollte man durch die oberwähnten Proben einigermaassen vor weiteren Verbesserungen abgeschreckt sein, bezüglich beider aber sollte man durch zwei Hauptanforderungen die an die Locomobile gestellt werden, von gewagten neuerlichen Experimenten in der einen und anderen Richtung abgehalten werden.

Diese zwei Hauptanforderungen sind Solidität und Einfachheit. Die erstere richtet sich gegen die Billigkeit, die letztere gegen die Effecterhöhung; in beiden Richtungen gibt es Grenzen, die eingehalten werden müssen, und wo weder darunter noch darüber gegangen werden kann. Jeder Versuch der Effecterhöhung, bei dem die Einfachheit wesentlich beeinträchtigt wird, ist beim Locomobilenbau verwerflich.

Wenn wir uns zu den einzelnen Theilen der Locomobile wenden, an denen die Reform versucht wird, so können die zwei Hauptbestandtheile, Kessel und Maschine, hervorgehoben und unterschieden werden. Beim ersten ist es wieder die Billigkeit, beim zweiten die Effecterhöhung, was angestrebt wird.

Bei dem Kessel ist es vorzüglich die Feuerbüchse mit dem dieselbe umschliessenden Kesselmantel, woran immer wieder geklügelt und schliesslich doch nur — verdorben wird. Anstatt den aus dem Locomotivenbau herübergenommenen Typus beizubehalten, bezüglich dessen man dort die Ueberzeugung gewonnen hat, dass er unter allen möglichen Varianten die zweckmässigste Form abgibt, und bei welchem bisher jede principielle Aenderung entweder entschieden missglückt ist oder wenigstens keine solchen Resultate geliefert hat, dass sie zur Nachahmung anspornen könnten — statt sich an diese in vorliegendem Falle schwer wiegende Erfahrung des Locomotivenbaues zu halten, versucht man es bei den Locomobilen durch die Umwandlung der eckigen Form in eine runde und durch die Ersparung einer doppelten Brustwand, Vereinfachung und Ersparung herbeizuführen. Besonders ist es die Versteifung durch Stehbolzen und Anker, welche zu umgehen

getrachtet wird. Die dabei resultirenden Formen des Kessels sind hauptsächlich zwei.

Man gibt dem Feuerbüchs-Mantel eine cylindrische Form und legt ihn bei gleichem Durchmesser mit dem übrigen Kessel, oder auch bei vergrösserter Dimension, horizontal. Die Feuerbüchse wird dann gleichfalls cylindrisch und excentrisch in den Mantel eingeschlossen; beide erhalten an der Brust eine gemeinsame einfache Wand. Kein Zweifel: die cylindrische Form des Mantels macht an den Seitenwandungen keine Versteifung nothwendig; die dauernde cylindrische Form der Feuerbüchse kann durch etwa zwei umgelegte L oder T Eisenversteifungen gesichert werden; die Stehbolzen an Brust und Wand sind umgangen, die ganze Partie um Vieles billiger, leider aber bei weitem nicht besser geworden. Die Uebelstände sind: der Feuerbüchse kann mit Rücksicht auf den umgebenden Mantel und die Fahrräder keine vortheilhafte Dimension gegeben werden, um einestheils die genügende Anzahl Röhren in zweckmässiger Vertheilung in der Rohrwand anzubringen, und anderentheils eine möglichst grosse Heizfläche in der Feuerbüchse zu erhalten. Das erste Einziehen der Röhren schon ist, weil man schlecht beikommen kann, unbequem, und darum auch jede Reparatur daran; der Rost liegt zu nahe unter der tiefsten Röhrenreihe, so dass das Brennmaterial bei Holzfeuerung unmittelbar vor die Röhren zu liegen kommt, das Feuer entwickelt sich schlecht in der engen Feuerbüchse, und der Effect des Brennmaterials ist gering; der Raum für den Aschenfall wird zu enge, der Zug ist schlecht; der Bau der ganzen Partie kommt, wenn der Durchmesser des Feuerbüchs-Mantels mit Rücksicht auf einigermaassen zweckmässiger Feuerbüchs-Dimensionen entsprechend grösser genommen wurde, zu tief zu liegen und erschwert das Anbringen eines besonderen Aschenfalles unter der Feuerbüchse, die Hantirung wird unbequem, die Reinigung erschwert u. s. w. Nun muss aber auch noch die ebene Brustplatte eine starke Versteifung erhalten, da sie dem Drucke nach aussen eine ungünstigere Fläche als bei eckiger Anordnung bietet; diese Versteifung mit ihren Nietten verhindert die bequeme und zweckmässige Anbringung der Sicherheits-Armatur, die Wasserstandszeiger kommen oft schief zu stehen etc. Die nicht vom Wasser gekühlte Brustpartie an der Feuerbüchse endlich biegt sich ungeachtet aller Vorkehrungen gerne ein und bekommt Risse, die Feuerthüre schliesst schlecht, kurz man begegnet einer Menge von Uebelständen, welche schwer wiegen gegenüber dem errungenen Vortheile, die Feuerbüchse um einige Gulden billiger und ohne Stehbolzen herstellen zu können. Die ganze Anordnung bleibt unvollkommen, man mag es anfassen, wie man will.

Die zweite Art, runde Feuerbüchsen zu verwenden, vorzüglich in Frankreich zu Hause, besteht darin, dass man dieselben sammt dem umgebenden Mantel vertical stellt. Diese Anordnung ist entschieden raisonabler als die frühere, hat aber einen Cardinalfehler in der runden Rohrwand. Will man sich bei derselben in keine Künsteleien einlassen, so ist eine vollkommen zweckmässige Herstellung sowohl in Bezug auf erste Ausführung, als auf nachträgliche Reparatur nicht möglich. Die runde Form des

Rostes wie des Aschenfalles kann nicht für zweckmässiger als die eckige angesehen werden; ohne einige gegenseitige Versteifung der Feuerbüchse mit dem Mantel ist eine solide Construction auch nicht ausführbar; an Heizfläche in der Feuerbüchse wird durch die runde Form — gleiche Dimensionen mit der eckigen vorausgesetzt — auch nicht gewonnen; an den Blech-Dimensionen ist nicht viel zu sparen, weil sie nicht so sehr vom Druck, resp. von der demselben gegenwirkenden vortheilhaftesten Form, als vielmehr von dem Umstande abhängen, dass einerseits die Rohre einzuziehen sind, und andererseits die unmittelbare Einwirkung des Feuers zu paralyisiren ist. Man findet nicht, wo die besonderen Vortheile dieses Arrangements gegenüber der viereckigen Feuerbüchse, wie sie in den besten Fabriken Englands und Deutschlands, und auch im ganzen Locomotivenbau üblich ist, liegen sollen?

Zu den Raffinements in der Kessel-Construction, wobei aber wieder leider auf eine vortheilhafte, natürliche und umsichtige, richtiger gesagt, auf eine von der Erfahrung geleitete Anordnung des Kessels verzichtet wird, gehören die meisten Vorkehrungen, welche das leichte Reinigen des Kessels in der Weise erleichtern sollen, dass die Feuerbüchse sammt den Röhren herausgezogen wird.

Welche wenigen Vortheile diese scharfsinnigen Verbesserungen bringen und welche geringe Erfahrung sie zur Basis haben, beweist einerseits der Umstand, dass diejenigen, welche vor Jahren solche Kessel bauten, heute zur gewöhnlichen Form und Anordnung zurückgekehrt sind, und dass erfahrene Locomobil- und Locomotiv-Constructeure sich nicht beeilen, derlei Erfindungen nachzuahmen, oder in dieser oder jener Gestalt zu benutzen. Es ist in der That auffällig, dass sich die Erfinder solcher Verbesserungen nicht auch schon durch die Ueberlegung an dem Werthe ihrer Einfälle beirren lassen, dass ja die Locomotiven-Fabriken sich solche einfache Mittel gewiss nicht entgehen liessen, wenn damit wirklich Wesentliches zu erreichen wäre. Wahrlich, nirgends griffe man freudiger zu solchen Verbesserungen, wenn sie wirklich welche wären, als beim Locomotivenbau, der in jeder Beziehung, besonders aber mit Rücksicht auf Solidität, als muster-giltig für den Bau der Locomobilen zu bezeichnen ist. Wenn ja der Zweck der erleichterten Reinigung ohne anderweitige Uebelstände erreicht wird, die damit verbundene Unzweckmässigkeit der ganzen Construction, welche im Wesen wieder auf die horizontalen Feuerbüchsen hinausgeht, und das Unsolide derselben, sollten und müssen wieder davon abrathen.

So sieht man aber auch an vielen derartigen verbesserten Kesseln Dinge, die sich überhaupt ein erfahrener Kessel-Constructeur nicht zu Schulden kommen lässt, sagen wir, deren Anwendung ihm die Erfahrung verbietet, weil sie Unkenntniss des Materials, seiner Bearbeitung und seines Verhaltens im Betriebe verräth. Da kommen die horizontalen Feuerkisten auch ohne jede Winkeleisen- oder T-Eisen-Versteifung vor, die dann der offenbaren Gefahr der Deformation ausgesetzt sind; da sieht man Verstemmungen an einfach aufgebogenen Blechborden, die ohne weitere feste Einlage zu einer Flansche vereinigt sind;

begegnet einer bedenklichen Vorliebe für Schraubenverbindungen, überhaupt Dingen, die mehr erster Versuch als Verbesserung zu nennen sind.

Kein Wunder, dass sich auf diesem Wege die englische Concurrrenz nicht aus dem Felde schlagen lässt!

Bei der Dampfmaschine der Locomobile gehen die Verbesserungen hauptsächlich auf folgende Gegenstände hinaus: Erhöhung des Nutzeffectes durch besondere Expansions-Vorrichtungen — Anordnung des Cylinders in solcher Weise, dass er möglichst wirksam vor Abkühlung geschützt wird — Anwendung einer besonderen Grundplatte für die Maschine und gegenseitige Absteifung der Maschinentheile zur Vermeidung nachtheiliger Kesselausdehnungen. Nebenher laufen Bestrebungen, die auf principielle Aenderung des Baues der Dampfmaschine hinausgehen, indem sie höheren Druck mit bedeutender Expansion und sehr grosse Kolbengeschwindigkeit, rotirende Maschinen u. dgl. zu verwenden und einzuführen bestrebt sind.

Keine dieser Bemühungen hat bisher einen nennenswerthen Erfolg errungen. Wenn ihnen auch allerdings theilweise durchaus richtige Ansichten und Principien zu Grunde liegen, so verstossen sie doch einerseits gegen die bei der Locomobile geforderte Einfachheit, andererseits lassen sie den Umstand ausser Auge, dass ein Apparat, wie die Locomobile, sehr schlecht zweifelhafte Experimente verträgt, da er im grossen Durchschnitte bestimmt ist, der Industrie unter sehr primitiven Verhältnissen zu dienen, und für seine Bedienung und Wartung einen geringen Grad von Intelligenz voraussetzen lassen muss. Was am andern Ort bei stationären Dampfmaschinen im vorgeschrittenen Fabriksbetriebe von ausgezeichnetem Erfolge sein kann, erscheint bei der Locomobile, als am unrechten Platze angebracht, durchaus verfehlt.

Was zunächst die Expansions-Vorrichtungen anbelangt, so wäre als charakteristisch zu erwähnen, dass sich die englischen Fabrikanten, mit Rücksicht auf die Anforderungen, die hier gestellt werden könnten, veranlasst gefühlt haben, fast durchgehens zur Wiener Weltausstellung auch Locomobilen mit besonderen, meist recht sinnreich construirten Vorrichtungen für variable Expansion in Abhängigkeit von dem Kugel-Regulator einzusenden. Letzterer selbst fand sich mit Rücksicht auf den in's Auge gefassten Zweck in gelungeneren Modificationen im Gegensatz zu dem gewöhnlich angewendeten Watt'schen vor. Die letzte Bremer Ausstellung hat aber fast keines dieser Exemplare wieder zu sehen bekommen; sie gelten den Engländern auch gar nicht als Typus einer normalen Construction, sondern werden eben nur zum Zweck etwaiger Proben und als Beweis gebaut, dass auf Wunsch auch Aehnliches zu haben ist. Eine complicirtere Expansions-Steuerung verträgt sich nicht mit der Einfachheit der Maschine und wird bei der Locomobile besser wegbleiben. In durchaus correcter Ausführung, wo Kessel und Maschine mit dem bei der Expansion besonders in's Auge gefassten Zweck der äussersten Brennmaterial-Ersparniss in vollständiger Harmonie ausgeführt sind, kostet die Expansions-Locomobile auch nicht unbedeutend mehr als gewöhnliche Locomobilen, die sich bei der Steuerung mit der durch

Ueberdeckungsschieber erreichbaren Expansion begnügen. Soll also eine Expansions-Vorrichtung bei der Locomobile einen Vorzug derselben, und nicht eher einen Nachtheil vorstellen, so muss sie einfach, jedem Wärter leicht verständlich sein, der Kessel soll in Harmonie mit der Maschine sein, insofern als er selbst schon ein vortheilhafter Dampferzeuger, bestimmt für Verwendung auch schlechterer Brennmaterialien ist, und der Preis sollte immer noch mässig sein, — Anforderungen, welche sich schwer vereinigen lassen. Immerhin bleibt dies aber innerhalb gewisser Grenzen erreichbar und verdiente dann wohl eine solche Locomobile den Vorzug vor ihres Gleichen.

Die Methoden, welche bei dem Dampfcyylinder befolgt werden, um alle Effectverluste durch Abkühlung bis auf ein Minimum zu reduciren, bestehen im Gegensatz zu der nächstliegenden Anordnung einer einfachen Verkleidung darin, dass der Cylinder entweder in die Rauchkammer oder in einen besonderen Dampfdom gelegt wird. Die erstere Methode wurde von einer hervorragenden englischen Fabrik sehr lange festgehalten, endlich aber doch verlassen. Die ungeschickte, gegen die gewöhnliche Disposition verkehrte Lage der Dampfmaschine, mit dem Schwungradlager über der Feuerbüchse, die schlechte Zugänglichkeit der Schieberkästen und Gründe, die durch das Verhalten des Cylinders, der Dichtungen, der Schmierung, der Kolbenliderung nahe gelegt wurden, werden stets bestimmen, diese Anordnung fallen zu lassen, trotzdem die Erfolge bezüglich der Brennmaterial-Ersparniss durchaus zufriedenstellen können. Die Lage des Cylinders in einem besonderen Dampfdom hat gegen die gewöhnliche Verkleidung nur dann einen besonderen Vortheil, und ist nur dann am Platze, wenn die Maschine mit höherer Expansion arbeitet. Letztere ist nämlich nur dann rationell durchführbar, und kann die Fraglichkeit ihres Nutzens nur dann beseitigt werden, wenn jede Abkühlung möglichst vermieden ist. Die Expansions-Locomobile bedingt also sozusagen diesen Dampfmantel, welcher selber wieder zu verkleiden ist, falls nicht aus einem Vortheil ein gleich grosser Nachtheil resultiren soll. Dieser Umstand erschwert aber in der That von Neuem die correcte Lösung der Construction einer Expansions-Locomobile.

Die Verwendung einer besonderen Grundplatte, welche zwischen Kessel und Maschine eingeschaltet wird, ist meist in Frankreich gebräuchlich und lässt sich schwer rechtfertigen, sobald die nicht unbedeutende Gewichtserhöhung in Betracht gezogen wird, die hiebei resultirt. Sie hat allerdings den erwägenswerthen Vortheil, dass sie eine ganz correcte Montirung wesentlich unterstützt, und könnte von diesem Gesichtspuncte aus, besonders für grössere zweicylindrige Locomobilen, empfehlenswerth erscheinen; sie reducirt auch gewiss jenen schädlichen Einfluss, den die Ausdehnung des Kessels bei seiner Erwärmung auf die Maschine ausübt; da sie aber ohneweiters das Gewicht der Locomobile bis um 10 Percent erhöht und durch die nothwendige starre Verbindung mit dem Kessel wieder ungünstig auf letzteren zurückwirkt, indem sie die freie Streckung verhindert und hiebei selbst einer schädlichen Spannung Widerstand zu leisten hat, so ist es erklärlich, dass schliess-

lich die Mehrzahl der Locomobilen vorzüglichster Fabriken ohne solche Grundplatten gebaut werden.

Auch die verschiedenen Constructions, welche angewendet werden, um die gegenseitige Verrückung des Cylinders und der Schwungradwelle durch die Streckung und Dehnung des Kessels bei der Erwärmung zu verhindern, erfreuen sich selten langen Bestandes, und begnügt man sich in der einfachsten Weise durch Einhaltung eines entsprechenden Zwischenraumes zwischen dem Kolben beim höchsten Hub und zwischen dem Cylinderdeckel, um diesem Uebelstande zu begegnen. Dass hiebei auch auf die Stellung des Schiebers bei der Montirung Bedacht genommen werden muss, wird häufig übersehen. Die Sache verdient wohl wirklich nicht jenen Aufwand an Scharfsinn und Witz, der zur Lösung des Problems schon angewendet worden ist. Am correctesten erscheint diese Aufgabe bei denjenigen Locomobilen gelöst, welche bei fest bleibender Verbindung des Cylinders mit dem Kessel und bei starrer Verbindung der Schwungradlager mit dem Cylinder und der Führung, eine Verschiebung des Schwungradlagerständers oder Bocks gestatten. Unumgänglich nothwendig ist aber hiebei eine sehr solide Führung des Lagerständers oder Bocks in der zugehörigen Gleitvorrichtung.

So sieht man, dass Einfachheit, Solidität, geringes Gewicht und leicht verständliche Handhabung Momente sind, die sich beim Bau der Locomobile gegen die verschiedenen Verbesserungen geltend machen, und dass allüberall dort, wo sie nicht entsprechend gewürdigt und berücksichtigt werden, wenig oder kein Erfolg zu erzielen ist.

Bis jene Bestrebungen aber Einfluss auf den Bau der Locomobile nehmen werden, welche auf eine vollkommene Aenderung in den Principien des Baues der Dampfmaschine hinausgehen, müssen sie erst bei der stationären Maschine allgemeine Geltung errungen haben; früher kann eine Modification des Locomobilenbaues durch sie nicht erwartet werden.

Die Locomobile, wie sie heute in ihrer normalen Construction aus den besten englischen Fabriken hervorgeht, und nach diesem Muster auch bei uns von grösseren Fabriken in guter Ausführung geliefert wird, ist diejenige, welche der anzustrebenden Aufgabe am besten entspricht, und man wird wohl im Allgemeinen gut thun, sich an dieses Muster zu halten.

Die technischen Hochschulen Oesterreichs. (Nachträgliche Bemerkungen zu den in dieser Richtung vom Herrn Ingenieur Alex. Friedmann gemachten Angriffen.) Vortrag, gehalten in der Geschäftsversammlung des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins am 23. Jänner 1875. Von Franz Klein, Assistenten am k. k. Polytechnikum zu Wien.

Hochgeehrte Herren!

Könnte das Sprichwort, dass Derjenige, welcher von Allen beneidet, eigentlich recht bedauerungswürdig, und der am meisten Bedauerte in der That höchst beneidenswerth ist, auch auf Oesterreich Anwendung finden, dann könnten wir, als Bürger dieses Staates, uns hiezu nur gratuliren.

Es sollte mich freuen, wenn ich mich mit den gemachten Erfah-

rungen im Widerspruche befände; — aber es ist dem einmal so, dass es in den weitaus häufigeren Fällen zum guten Tone gehört, über österreichische Verhältnisse herzufallen, dieselben zu bekritteln, an denselben allerlei Ausstellungen zu machen, Verhältnisse des Auslandes österreichischen gegenüber vorzüglich zu finden — wenn auch das, worauf man seine Ausführungen stützt, auf falscher Basis, unrichtigen Voraussetzungen, ja totaler Unkenntnis der Verhältnisse beruht, und man nicht einmal im Stande ist, auch nur eine halbwegs realisirbare Idee zur Umgestaltung und vermeintlichen Verbesserung der Sachlage zu entwickeln.

Will ich aufrichtig sein, so muss ich bekennen, dass dies beiläufig die Gedanken waren, die sich meiner bemächtigten, als ich dem vor kurzer Zeit von dieser Stelle aus gehaltenen Vortrage folgte, der von Ausfällen gegen österreichische Schulzustände überhaupt und namentlich gegen den technischen Unterricht in Oesterreich reich durchwirkt war.

Ich vermag nicht besser darauf zu antworten, als wenn ich, die Aufgabe der polytechnischen Schulen in's Auge fassend, mir die Frage vorlege, ob die technischen Hochschulen Oesterreichs diese Aufgabe zu erfüllen im Stande sind. Indem ich bei Beantwortung derselben von den um gedeihlichen Wirken einer Schule berufenen Factoren ausgehe, befinde ich mich in der überaus glücklichen Lage, ohne auch nur im Geringsten von meinem Ziele abzuschweifen, all' das zur Sprache zu bringen, was Herr Friedmann auf das Sündenregister der österreichischen Schulen geschrieben.

Am trefflichsten hat wohl Liebig die Aufgabe einer technischen Schule defnirt. Er sagt: „Die technischen Schulen sind nicht als eine Substitution für die Praxis vorhanden, sondern sind als ein Mittel zu betrachten, die Praxis einsichtsvoller, wirksamer und wohlthätiger zu machen.“ Will aber eine Schule dieses Ziel erreichen, dann muss sie auf das harmonisch, Zusammenwirken aller in dieser Kette thätigen Glieder rechnen können. Als solche sind zu bezeichnen:

1. die nöthige Vorbildung der ihr anvertrauten Schüler;
2. die dem anzustrebenden Zwecke entsprechende innere Organisation;
3. die thätige Mitwirkung der Studirenden, und
4. die Würdigung der von der Schule über das Maass der erlangten Kenntnisse gebotenen Beweismittel und die unbedingte Forderung zur Vorlage derselben von Seite Derjenigen, welche die Erbschaft der Schule antreten.

Gegen jeden dieser Punkte wusste Herr Friedmann entsprechend anzukämpfen, bezüglich eines jeden machte er seine Bemerkungen.

Wenn ich es unternehme, darauf näher einzugehen, so will ich vorerst insoweit unserer gesammten Schuleinrichtung gedenken, als sie mir mit dem zu behandelnden Gegenstande im Zusammenhange zu stehen scheint.

Den bestehenden Verhältnissen zufolge theilen wir die Schulen in drei Kategorien ein: die Volks-, Mittel- und Hochschulen, und reihen an die zweite Kategorie die in Oesterreich noch ziemlich neue Einrichtung der gewerblichen Fach- und Fortbildungs-Schulen.

Da nach den Bestimmungen des Organisations-Statutes der technischen und anderen Hochschulen für Denjenigen, welcher als ordentlicher Hörer diese Anstalten zu besuchen beabsichtigt, die Vorlage des Maturitäts-Zeugnisses der Mittelschule unerlässlich ist, so erscheinen diese als Vorbereitungs-Anstalten für die Hochschulen überhaupt. Sie haben somit ihr Hauptaugenmerk darauf zu richten, dass sie denselben solche Candidaten liefern, welche jenen Grad von allgemeiner Bildung besitzen der sowohl zum Verständnisse der speciellen wissenschaftlichen Disciplinen, als auch für den Verkehr in der menschlichen Gesellschaft schlechtweg nöthig ist. Den Fach- und Fortbildungs-Schulen sowie den Hochschulen bleibt es vorbehalten, die für einen betreffenden Zweig menschlicher Thätigkeit erforderliche, sogenannte Fachbildung zu ertheilen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die letzteren, ihrem Zwecke entsprechend, mehr oder weniger den Umstand im Auge zu behalten haben, dass an ihnen die höchste theoretische Ausbildung erlangt werden kann, sowie, dass sie zu Pflegestätten der Wissenschaft berufen sind

Herr Friedmann war so gütig, den österreichischen Technikern den Vorwurf entgegenzuhalten, dass sie nicht den nöthigen Grad von allgemeiner Bildung besäßen. Er berührte also damit indirect die Mittelschulen.

Namentlich in jüngster Zeit hat man sich dieser Frage bemächtigt und war bemüht, die Realschulen in der Weise zu reorganisiren, dass sie des Charakters von gewerblichen Fachschulen, der den unteren Classen gesetzlich anklebte, entkleidet wurden und nun ausschliesslich und in erster Linie als Vorbereitungs-Anstalten für technische Hochschulen gelten; in zweiter Linie sind hiezu die Gymnasien berufen, die vermöge ihrer Organisation wohl ein ausreichendes Maass von allgemeiner oder, wenn man will, humanistischer Bildung zu geben vermögen. Und dass es die Realschulen auch zu thun im Stande sind, wird man nicht so rundweg ableugnen können. Es bedarf hier nur der entsprechenden Lehrkräfte, die es verstehen, das Studium der realen Disciplinen durch das Studium der Sprachen und der Geschichte zu würzen, nicht aber das letztere durch allzu grosse Pedanterie zu einem kopflosen Memoriren herabzuwürdigen.

Im Uebrigen scheint es mir, dass Herr Friedmann nur eine der beliebten Tagesfragen, ob Gymnasial- oder Realschul-Bildung nämlich, hervorgeholt hätte, deren präcise Beantwortung so lange nicht gegeben werden kann, so lange dem Individuum die Bildung eines Urtheiles zusteht, das bei manchem auch recht leicht und mitunter auch unbewusst in's Gebiet des Phrasenreichen sich verirrt.

Auf die technischen Hochschulen selbst übergehend, darf ich mich wohl auf jene Verhandlungen berufen, welche in dem Jahre 1864 im Schoosse dieses Vereines gepflogen wurden, als demselben von Seite des damals bestandenen Staatsministeriums das vom Professoren-Collegium des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien ausgearbeitete Organisations-Statut dieser Anstalt zur Prüfung und Begutachtung überwiesen wurde. Auf Grund eingehender Discussionen wurden vorerst gewisse Grundsätze vereinbart, auf die ich Ihre Aufmerksamkeit lenken möchte weil sie mir eine Handhabe bieten werden, die hier gefallenen Vorwürfe in ihrer Unhaltbarkeit näher zu beleuchten.

Es heisst hier: „Das k. k. polytechnische Institut in Wien hat die Aufgabe, in den wichtigsten Zweigen des technischen Berufes die nothwendige theoretische Ausbildung mit besonderer Rücksicht auf die Praxis zu geben und nebstbei jedem weiter strebenden Schüler die volle Gelegenheit zu bieten, sich in seinem speciellen Fache auch die höchste theoretische Bildung zu verschaffen.“

Die nothwendige theoretische Ausbildung mit Rücksicht auf die Praxis sollte in den betreffenden Fachschulen erworben werden. Die Dauer der obligaten Studienzeit war kürzer bemessen, als in dem entsprechenden Entwurfe des Professoren-Collegiums, der in diesem Punkte — die Maschinenbau-Schule ausgenommen — zum Gesetze erhoben wurde. Es sollte jedoch den besonders befähigten Schülern Gelegenheit geboten werden, unter Leitung der den Fachschulen vorstehenden Professoren durch den Besuch weiterer, nicht obligater Vorlesungen, sowie durch Ausarbeitung von Projecten nach gegebenen Programmen sich die höchste theoretische Bildung zu verschaffen.

Wenn der geehrte Verein sich auch noch heute der Vaterschaft dieser von ihm aufgestellten Grundzüge für die Organisation unseres Polytechnikums nicht begibt, woran ich keinen Augenblick zweifle, dann hat er auch über die Argumentation meines Herrn Gegners den Stab gebrochen.

Wenn auch, meine Herren, der von Ihnen ausgearbeitete Entwurf nicht vollinhaltlich zum Gesetze erhoben wurde, so sind doch die wesentlichen Punkte desselben der gegenwärtigen Einrichtung zu Grunde gelegt. Kommen Abweichungen vor, so sind diese solcher Art, dass sie durch andere Bestimmungen, welche damals nicht zur Sprache gelangten, auf das zurückgeführt werden, was Sie im Sinne hatten. Um nur Eines als Beweis hiefür anzuführen, erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, dass jetzt an unseren technischen Hochschulen das Princip der Lehr- und Lernfreiheit besteht, der zufolge Niemand an einen bestimmten Lehrplan gebunden ist. Dadurch ist es aber, trotzdem — wie ich schon oben angedeutet — die auf die baldige Absolvirung abzielende Bestimmung in das Organisations-Statut nicht aufgenommen wurde,

möglich, die Studien in der Weise einzurichten, um in kürzester Zeit „ein absolvirter Techniker“ zu werden; ganz gewiss kann man aber „ein Jahr gewinnen“, wenn man die eine oder die andere Bauwissenschaft encyclopädisch hört.

In dieser Richtung kann also unsere Schulen kein Vorwurf treffen.

Von Seite des Herrn Friedmann wurde gerade dieser Umstand zum Ausgangspuncte seiner Angriffe gewählt. Herr Professor Dr. E. Winkler hat bereits darauf geantwortet und das Irrige der Behauptungen aufgedeckt und widerlegt. Ich habe mich veranlasst gefühlt, die Programme der sämtlichen deutschen polytechnischen Schulen durchzusehen und muss sagen, dass ich darin nur die Bestätigung der Ausführungen des genannten Herrn Professors gefunden habe.

Wenn auch nicht an allen Anstalten die Dauer des Studiums zur Absolvirung der einzelnen Fachschulen mit der bei uns zur Erlangung eines Absolutatoriums nöthigen übereinstimmt, so finden sich nur solche Abweichungen vor, die sich mit Ausnahme von Zürich (welche Anstalt man auch unter den deutschen polytechnischen Schulen begreift) bloß auf ein Semester oder ein Jahr erstrecken; es wird aber „empfohlen“, zur weiteren Ausbildung noch längere Zeit an der Anstalt zu verbleiben. Die Erfahrung bestätigt, — es wurde mir dies von Schülern dieser Anstalten selbst mitgetheilt — dass namentlich im ersten Falle der weitaus grössere Theil der Hörer diesen wohlgemeinten Rath beherzigt, indem jeder derselben noch gern das zweite Semester opfert, um die im ersten Semester begonnene Arbeit zu vollenden, sich noch besser an der Schule auszubilden. Andererseits wird zum Eintritte in eine solche Schule der Nachweis über jenes Maass von Vorkenntnissen verlangt, welches eine Mittelschule zu geben vermag; dieses wird bei uns durch Vorlage des Maturitäts-Zeugnisses erwiesen. Daneben ist aber an allen deutschen polytechnischen Schulen die Bestimmung getroffen, dass der Aufnahmebewerber das sechzehnte oder siebzehnte Lebensjahr zurückgelegt haben muss!

Wie konnte also hier die Behauptung aufgestellt und aufrecht erhalten werden, dass in Deutschland Techniker schon mit 17 Jahren absolvirt haben, da ja hiemit zur Genüge nachgewiesen erscheint, dass solche, welche daselbst die Ingenieur-, Bau- und Maschinenbau-Schule vollständig gehört, bereits das 20., beziehungsweise 21. Lebensjahr zurückgelegt haben müssen. Dies ist aber bei uns und selbst bei solchen, die den regelmässigen Studiengang einhalten, auch möglich denn über das Minimal-Alter, welches zum Eintritt in ein Polytechnikum als ordentlicher Hörer berechtigt, besteht bei uns gar keine Vorschrift. Es ist aber recht wohl möglich, die Realschule mit 16 und damit das Polytechnikum mit 21 Jahren absolvirt zu haben. Beispiele, die in dieser Hinsicht geboten werden könnten, stehen nicht vereinzelt da.

Jetzt bin ich aber auch in der Lage, auf einen Widerspruch in den Ausführungen des Herrn Friedmann aufmerksam zu machen. Wenn er nämlich auf der einen Seite behauptet und selbst in seinem Schreiben aufrecht und für möglich hält, dass Techniker bereits mit 17 Jahren absolvirt haben, auf der anderen Seite aber von einem tüchtigen theoretischen Wissen des Ingenieurs spricht, welches sich derselbe, falls er nicht Genie ist (und solche sind nicht zu dicht gesäet), an der Schule, in einem entsprechenden Alter anzueignen hat, so frage ich: Welches Alter hält denn Herr Friedmann für entsprechend? — Etwa die Zeit vom 14. bis zum 17. Lebensjahre? — Ich möchte dies bezweifeln, denn „jede Altersstufe hat ihre wesentliche Bedeutung im menschlichen Leben, auf jeder derselben geschieht Eigenthümliches zur Entwicklung des Menschen, und der Beitrag, den das eine Alter dazu leistet, kann nicht von einem der folgenden genügend ersetzt werden... Gleichwie es ein Alter gibt, das man erst erreicht haben muss, bevor man sich Arbeiten unterzieht, die nur Erwachsenen angemessen sind, und durch zu frühe Verrichtung nur seiner Gesundheit und Entwicklung schadet, also geht es mit der geistigen Arbeit“. Dass aber diese und damit auch der Jüngling zu Schaden kommen müsste, das bedarf keines Beweises.

Falls aber diese Behauptungen nicht im Widerspruche stehen, sondern vielmehr nebeneinander bestehen sollten, dann ist die Versicherung wegen des tüchtigen theoretischen Wissens des Ingenieurs eine leere Phrase und es bleibt keine andere Möglichkeit, als dass mein Herr Gegner keine technischen Hochschulen, an denen solche Ingenieure à la minute gebildet werden, im Auge hat, sondern bloß Gewerbeschulen.

Damit hat er aber in ein Wespennest gestochen, indem er den Ingenieur auf einen Standpunct stellt, den zu einem überwundenen zu zählen, wir uns schon lange glücklich fühlten. — Alle Achtung vor dem Gewerbestande; aber der Ingenieur nimmt doch viel mehr für sich in Anspruch, als ein einfacher Gewerbsmann zu sein!

Nur dadurch, dass sich der Ingenieur auf der wissenschaftlichen Höhe erhält, von der aus er die Situation zu beherrschen im Stande ist, kann er gewissen Schlagworten begegnen, die niemals ihre Wirkung verfehlten, und die, wie ich glaube, in den Ausführungen des Herrn Friedmann ihren Nachklang fanden. Nur dann ist an ein gedeihliches Wirken zu denken, wenn man im Gebiete der Praxis der Theorie den ihr gebührenden Platz einräumt. Es bedarf die Theorie, soll sie Erspriessliches leisten, der Unterstützung der Praxis; soll aber diese nicht zu einem einfachen Handwerke sich gestalten, das am Althergebrachten festhaltend, keiner Weiterbildung auch nur zugänglich ist, dann muss sie sich auf die Theorie stützen, indem nur diese es vermag, die durch Praxis gewonnenen Erfahrungs-Resultate in zweckdienlicher Weise zu verwerthen.

An der Schule muss hiezu die nöthige Anleitung gegeben werden. Der Zweck der technischen Hochschulen ist es, „eine gründliche theoretische und, soweit es an der Schule möglich ist, auch praktische Ausbildung für jene Berufsrichtungen zu ertheilen, welche an derselben durch Fachschulen vertreten sind“.

Diesem Zwecke, so wage ich, entgegen den Ausführungen des Herrn Friedmann, zu behaupten, entsprechen unsere Schulen vollkommen. Eine speciellere Kritik ihrer Organisation zu geben, sind Andere berufener als ich. — Ich habe es aber auch wahrlich nicht nöthig, für die innere Einrichtung unserer Schulen noch weiter einzutreten, indem ich nur hinzuweisen brauche auf das so mannhafte Wort eines unserer verehrten Vereinsmitglieder, das weiter dringen wird, als die Verdächtigungen der österreichischen Schulen und ihrer Schüler. Das, was Herr Maschinen-Fabrikant Pfaff gesprochen, ist um so bedeutungsvoller, als gerade er berufen ist, in dieser Hinsicht ein maassgebendes Urtheil zu fällen, indem er mehr als nur „einige“ österreichische Techniker beschäftigt. Da aber seine Erklärung an Entschiedenheit nichts zu wünschen übrig liess, so entfällt auch schon deshalb für mich jeder Grund, bei dieser Frage noch länger zu verweilen, und es erübrigt mir nur noch die angenehme Pflicht, trotzdem ich kein Mandat übernommen, ihm im Namen der jungen österreichischen Polytechniker den wärmsten Dank auszusprechen.

Zum Ueberflusse will ich auf umstehender Tabelle noch einige statistische Daten, die sich auf die Frequenz des Wiener Polytechnikums vom Studienjahre 1859/60—1874/75 beziehen, anführen.

Ist es richtig, dass man aus der Zunahme der Hörer auf das gedeihliche Wirken einer Lehranstalt einen Schluss ziehen darf, dann befindet sich das Polytechnikum in Wien in einer beneidenswerthen Lage.

Bis zum Studienjahre 1864/65 inclusive lag demselben die alte Verfassung vom Jahre 1816 zu Grunde. Mit Beginn des Studienjahres 1866/67 trat die Reorganisation vom 17. October 1865 und damit das Fachschul-System in's Leben, und am 1. October 1870 kam noch die Lehr- und Lernfreiheit hinzu, welche Institution am 10. April 1872 die verfassungsmässige Genehmigung erhielt. Die Früchte der Reorganisation sind erst in den Studienjahren 1868/69 und 1869/70 zu erkennen; seit dieser Zeit ist, trotzdem sich seit dem Jahre 1873 die Nachfrage nach Ingenieuren bedeutend vermindert hat, die Frequenz immer im Wachsen begriffen. Von nicht geringem Interesse ist der Einfluss der Einführung der Maturitäts-Prüfungen an Realschulen, indem diese zur Folge hatte, dass sich die Zahl der ausserordentlichen Hörer plötzlich vermindert hat und seither nur circa 10 Percent der Gesamthörerschaft ausmacht.

Vergleicht man auch noch die in den letzten Jahren auf eine Meile gebauter Eisenbahnen entfallende Anzahl Hörer der Ingenieur-Schule des Wiener Polytechnikums, so sieht man, natürlich den obwaltenden Zeitverhältnissen Rechnung tragend, dass auch diese Zahlen nicht zu Ungunsten der Organisation sprechen, indem sich noch immer ein Plus ergibt, das dem gedeihlichen Wirken dieser Anstalt zugute geschrieben werden muss.

Ich habe bis jetzt bloß der beiden ersten Factoren gedacht, die auf die gedeihliche Entwicklung des Unterrichtes an der Schule Einfluss üben.

Frequenz des Wiener Polytechnikums vom Studienjahre 1859/60 — 1874/75.

Studien- jahr	Hörerzahl			Bewegung in %			Hörerzahl der Ingenieur- Schule	Länge der in Oesterreich gebauten Eisenbahn- Meilen	Entfallen pro gebaut. Meile Ingenieur- Schüler	Anmerkung
	ordent- liche	ausser- ordent.	zu- sammen	ordent- liche	ausser- ordent.	zu- sammen				
1859/60	855	28	883				—			
1860/61	810	32	842	— 5·3	+ 14·3	— 4·6	—			
1861/62	812	45	857	+ 0·2	+ 40·7	+ 1·8	—			
1862/63	840	53	893	+ 3·4	+ 17·8	+ 4·2	—			Verfassung vom Jahre 1816. (Technische Abtheilung.)
1863/64	834	64	898	— 0·7	+ 20·8	+ 0·6	—			
1864/65	886	58	944	+ 6·2	— 9·4	+ 5·1	—			
1865/66	836	63	899	— 5·6	+ 8·6	— 4·8	—			
1866/67	639	78	717	— 23·6	+ 23·8	— 20·2	353*)	37	7·0	
1867/68	596	111	707	— 6·7	+ 42·3	— 1·4	346*)	50	3·3	
1868/69	596	165	761	0·0	+ 48·7	+ 7·6	388*)	106	3·3	
1869/70	560	233	793	— 6·0	+ 41·2	+ 4·2	390*)	118	1·9	
1870/71	745	141	882	+ 33·0	— 39·5	+ 11·2	540	210	1·9	
1871/72	850	122	972	+ 14·1	— 13·5	+ 10·2	632	289	2·3	
1872/73	961	115	1076	+ 13·1	— 5·7	+ 10·7	746	271	3·1	
1873/74	1072	131	1203	+ 11·6	+ 13·9	+ 11·8	788	239		
1874/75	1159	115	1274	+ 8·1	— 12·2	+ 5·9	750			

Organisation vom 17. October 1865.
 (Fachschul-System.)
 Einführung der Maturitäts-Prüfungen
 an Realschulen.
 Organisation
 vom 1. October 1870 (provisorisch)
 und 10. April 1872 (definitiv).
 (Lehr- und Lernfreiheit.)

*) Die in der damals bestandenen „Allgemeinen Abtheilung“ inscribirten Hörer, welche dann in die „Ingenieur-Schule“ übertraten, wurden entsprechend berücksichtigt.

Ein weiterer Factor, der hier in Frage kommt, sind die Schüler, beziehungsweise deren thätige Mitwirkung an der Erreichung des vorgesteckten Zieles. Wo diese nicht fehlt, kann der Erfolg nicht ausbleiben. Mag die Organisation noch so vortrefflich, mag das von Seite der Lehrkräfte Gebotene noch so gediegen, mag der Lehrgang ein über jeden Tadel erhabener sein, so ist dies Alles vergebens, wenn nicht richtiges Verständniss für das Gelehrte und das eifrige Verlangen vorhanden ist, dasselbe in sich aufzunehmen und zum geistigen Eigenthume zu machen.

Es wäre hier vielleicht angezeigt, zu untersuchen, inwieweit Lernfreiheit und Lernzwang auf die zu erzielenden Erfolge Einfluss üben. Mit schönen Worten lässt sich in dieser Hinsicht nichts beweisen; hier können nur statistische Daten zum Ziele führen, die in ihrer jetzigen Lückenhaftigkeit noch keine positive Beweiskraft zu geben vermögen. Aber so viel ist gewiss, dass da, wo das richtige Verständniss und der redliche Wille, etwas zu thun, seine Pflichten gewissenhaft zu erfüllen, mangelt, selbst drakonische Maassregeln nichts fruchten. Wo aber das redliche Wollen zum Vollbringen, begleitet von der geistigen Reife, vorhanden ist, da wird die Freiheit segensreiche Früchte tragen.

Es wird immer und überall vorkommen, und es ist dies mit keinem Mittel zu verhindern, dass neben vorzüglichen Schülern auch solche zu finden sein werden, welche ihre Aufgabe nicht erfasst haben oder nicht erfassen wollen und daher in ihren Studien zurückbleiben. Für solche ist das hier gesprochene: „Wir wollen, dass die jungen Leute, wenn sie aus der Schule treten, nichts wissen, sondern erst jetzt was lernen“, Grund genug, sich mit dem Glorienscheine dieses Nichtwissens zu umgeben, indem sie ja fest darauf pochen, dass man Zeugnisse, durch die sie ihre Kenntnisse zu documentiren hätten, ohnehin nicht verlangt, sondern sie auf kürzere oder längere Zeit in „Probe“ nimmt. Und diese zu bestehen, wird ihnen nicht schwer fallen; verstehen es gerade solche am allerbesten, das grosse Wort zu führen und in das Horn zu blasen, aus dem es tönt: „Nur praktische Ausbildung und solche auf dem Werkplatze, dies unser Ideal!“

Für solche kann nie und niemals die Schule die Verantwortung übernehmen; sie wird selbe aber für solche nicht ablehnen, welche das hier geschöpfte Wissen durch Zeugnisse zu documentiren in der Lage sind. Wer aber nur sein Meldungsbuch vorzulegen vermag, das blos die Bestätigung über den Besuch der betreffenden Vorlesung enthält, — unter Umständen auch das nicht — der gehört doch unmöglich zu Jenen, welche den Maassstab für die Leistungen der Schule abgeben sollen. Er hat es eben für gut befunden, von den Freuden des Studentenlebens angezogen, die kostbare Zeit der Jugend nur dem Namen nach als Polytechniker zuzubringen, wenn ihm auch andere Localitäten

weit angenehmer schienen und bekannter waren, als die Hör- und Zeichensäle des Polytechnikums.

Ich würde bei diesem Punkte nicht länger verweilen, wenn ich nicht zu der Annahme berechtigt wäre, dass Herr Friedmann nur solche Techniker zum Ausgangspuncte seiner Angriffe wählen konnte, und mir dieser Umstand nicht von so eminenter Bedeutung schiene, dass ich gerade damit die Lebensfrage und die der socialen Stellung des Technikers im Staate in engster Beziehung fände.

Es ist wahrlich ein Glück, dass nur Wenige in dieser Weise ihre Aufgabe zu lösen versuchen, aber immer und überall werden sie in kleinerer und grösserer Anzahl zu finden sein. Gerade die erst vor Kurzem abgelaufene Periode der grossen Bauthätigkeit war dem Gedeihen dieser Classe günstig, weil man wegen des grossen Bedarfes an Ingenieuren in der Beurtheilung der Kenntnisse der sich Meldenden nicht allzu rigoros vorging, sondern im Gegentheile nur zu oft solche als Ingenieure betrachtete, die sich dafür ausgaben, ohne auch nur im Mindesten auf diesen Titel Anspruch erheben zu können.

In dieser Zeit war es mir vergönnt, in der Praxis, sowohl am Felde als im Bureau, verwendet zu werden; aber zur Ehre meines Chefs sei es gesagt, dass er mir nicht, wie Herr Friedmann es wahrscheinlich zu thun pflegt, nur „die Anfertigung einer Pause zwies und als besondere Auszeichnung mir einen Lagerstuhl zum Ausziehen übergab“, sondern mich auch mit einer selbständigen Arbeit betraute, die vorher nicht nur zwischen ihm und mir, sondern auch im Verein mit meinen damaligen Collegen besprochen wurde. Und trotzdem, dass ich — den Begriffen des Herrn Friedmann zufolge — das Unglück hatte, am Wiener Polytechnikum erzogen zu werden, glaube ich, wie alle meine Collegen, dieser Aufgabe gewachsen gewesen zu sein.

Sie, meine Herren, die Sie in einflussreichen Stellungen in der Praxis wirken, in deren Händen unser Wohl und Wehe liegt, Sie vermögen es, der Ueberwucherung dieser Gattung von sogenannten Fachgenossen entgegen zu arbeiten, indem Sie nicht mit Misstrauen dem durch die Schule gebotenen Beweismittel begegnen, sondern im Gegentheile ein solches stets verlangen; Sie lernen aber auch damit den jungen Mann die ihm an der Schule in so überschwänglichem Maasse gebotene Freiheit so geniessen, wie er sie geniessen soll. An Ihnen, dem letzten Factor in der Reihe der zum gedeihlichen Wirken einer Schule Berufenen, liegt es, nebst diesem auch noch zu bewirken, dass mit den alten Traditionen und Vorurtheilen gebrochen wird, wahrlich zum Besten des Staates und unseres Standes insbesondere: Sie vermögen es, meine Herren, wenn Sie Ihren Einfluss in der Weise geltend machen, und werden damit der heranwachsenden Generation das Terrain besser vorbereitet übergeben können, als Sie es gefunden haben. Nur da-

durch können Sie das durch eine nicht unbeträchtliche Anzahl älterer Ingenieure genährte Vorurtheil, das auf die studirende Jugend seine Wirkung nicht verfehlt, bannen, dass auch ohne Theorie an ein gedeihliches Wirken zu denken sei.

Wird das im Vorstehenden angedeutete Streben unterstützt, so muss dies zur Folge haben, dass der Techniker, dass der praktische Ingenieur ebenbürtig gehalten werde dem praktischen Juristen, Mediciner etc., die alle gleich berufen sind, als Vertreter der Wissenschaft die geistigen und materiellen Vortheile der menschlichen Gesellschaft und des Staates zu wahren.

Es wird dann jedes Constructions-Bureau zum Arsenal, das die Waffen liefert, um gegen die vielen Angriffe, die gegen uns gerichtet sind, ankämpfen zu können; das geschäftige Treiben am Bauplatze, in der Baugrube, überall dort, wo technischer Geist zerstört und schafft, wird dem siegreichen Kampfe gleichen, der zwischen uns und Solchen auszukämpfen ist, welche die Wissenschaft im Bereiche unserer Thätigkeit zu „Sclavendiensten im Reiche der Industrie erniedrigt finden“.

Ich vermag meine Ausführungen nicht würdiger zu schliessen, als wenn ich des Umstandes und mit vollem Nachdrucke gedenke, dass gerade diese zwei Männer, die zum Ausgangspuncte der Discussion gewählt wurden, Karmarsch und Redtenbacher, Oesterreicher sind, dass sie an österreichischen Schulen ihre Ausbildung genossen. Es fällt mir gar nicht bei, dieser Thatsache deshalb zu gedenken, um daraus Capital für die österreichischen Schulen zu schlagen, denn dann müsste ich nur für die alte Organisation des Polytechnikums eintreten; aber es sei deshalb erwähnt, weil diese beiden Männer im Auslande wirkten und einer derselben noch wirkt, wahrlich zu seinem eigenen und dem Ruhme seines Vaterlandes.

So sehr wir diese Männer und ihre geistigen Erzeugnisse zu ehren und zu schätzen wissen, ebenso werden wir mit Freude solche Männer in Oesterreich begrüßen, welche hier zum Wohle des Staates und der Gesellschaft wirken und nicht Oesterreicher sind, da zum grossen Glücke die Wissenschaft jenes Gebiet ist, auf dem sich alle politischen, nationalen und religiösen Gegensätze ausgleichen, wodurch die Erregenschaft des Einzelnen zweifelsohne zum Gemeingute der ganzen civilisirten Welt wird.

Ist es auch für uns, die wir erst vor Kurzem unsere Studien beendet, nicht ermuthigend, auf die hier gefallenen Verdächtigungen hin mit den jungen Standesgenossen des Auslandes den Kampf zu beginnen, so soll uns dies doch nicht zurückschrecken. Eingedenk des anfangs citirten Spruches und gestählt in unserem Willen durch die Leistungen so vieler der Unseren, auf die wir mit wahrem Stolze zurückblicken, wollen wir die feste Zuversicht in das Gelingen dessen setzen, was zu vollbringen unserer Thatkraft vorbehalten blieb. Der redliche Wille ist vorhanden, an Fleiss und Ausdauer soll es nicht fehlen! Gesellt sich hierzu noch das Vertrauen in uns selbst, dann kann der Erfolg nicht ausbleiben!

Die technischen Hochschulen Oesterreichs und ihr Einfluss auf die socialen Verhältnisse. II. Theil. Besprochen von Friedrich Steiner.

Wenn ich als junger, erst seit wenigen Jahren der Schule erwachsener Mann es wage, in einer Versammlung zu sprechen, welche so manche Kräfte in sich schliesst, die, hochgeachtet und verehrt, sich einen Weltruf erworben, in einem Vereine, der zum überwiegenden Theile aus Männern sich aufbaut, die ein Leben reich an Erfahrungen hinter sich haben, so geziemt es sich wohl, dies mein Vorhaben zu begründen.

Vor Allem drängte es mich, gleich meinem Vorredner, als einstiger Schüler des Wiener Polytechnikums dem warmen Vertheidiger seiner Interessen, Herrn Pfaff, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen, aber auch Herrn Friedmann wollte ich danken. Ich hege die innige Ueberzeugung, dass ihn das Streben, der österreichischen technischen Jugend fördernd entgegenzukommen, bewog, eine Frage wachzurufen, die von eminenter Bedeutung ist und die Kluft, welche noch so häufig zwischen der alten und jungen Schule, zwischen reiner Praxis und praktischer Theorie gähnt, offen aufzudecken berufen erscheint.

Gleichwie nur richtiges Erfassen und genaue Untersuchung des Terrains die Möglichkeit solider Bau-Ausführung bietet, so geht es auch hier. Derartige Fragen müssen von den verschiedensten Seiten beleuchtet werden, sollen wir sie richtig beurtheilen; ich habe es daher für geeignet gehalten, auch einige Sonden mit anzulegen, um hiedurch die Sache neuerdings zur Anregung zu bringen und einem Einschläfern vorzubeugen.

Ich werde mich zum Theile ebenfalls auf die Erklärung des Herrn Friedmann beziehen, Manches nach meiner Ansicht auszulegen versuchen, Manchem entschieden entgegenzutreten haben.

Da das angeregte Thema von zwei Seiten betrachtet werden kann, von denen die eine auf die inneren Verhältnisse der Schule, die andere auf die äussere Stellung sich bezieht, so überliess ich meinem Freunde und Vorredner, der die erste Frage bereits in das Bereich seines Studiums gezogen hatte, als ich vor das Präsidium mit der Anmeldung meines Vortrages trat, gerne die Behandlung dieses Theiles der Frage und behielt mir nur vor, hauptsächlich die socialen Verhältnisse zu besprechen.

Dass ich in allen Detail-Erörterungen vorzüglich die Beziehungen des Bau-Ingenieurs im Auge habe, ist selbstverständlich, da mir die übrigen Berufsrichtungen, des Maschinenbauers, Architekten, Chemikers etc., ferner liegen. Ja ich möchte hervorheben, dass nach meiner Ansicht der Architekt mehr Künstler als Constructeur sein müsse, da rein constructive Durchführungen, die ausführliche Berechnungen fordern, wohl besser dem Ingenieur zustehen. Es würde diese Auffassung die Consequenz mit sich ziehen, dass die Ausbildung des Architekten nicht nothwendiger Weise an das ausführliche Studium der höheren Mathematik, Mechanik etc. gebunden sei und die hiefür verwendete Zeit besser der praktischen Ausbildung zugute kommen könnte. Ich bemerke jedoch ausdrücklich, dass ich mich in dieser Angelegenheit keineswegs für competent halte und die nähere Besprechung ganz anderen Kräften überlassen muss. Doch nun zum Gegenstande meiner Erörterungen.

Ich will mich nicht in die Schilderung des gewaltigen Einflusses, den die Technik auf alle Lebenskreise übt, einlassen, aber die Frage will ich aufwerfen: Ob unser Stand, der sich so edlen Schaffens rühmen kann, wirklich jene Macht besitze, die ihm kraft seiner Bedeutung zukommen sollte? Wenn auch nicht allgemein, so lässt sich doch hinsichtlich Oesterreichs die Frage entschieden verneinen.

Die Richtigkeit dessen beweist uns jeder Blick in die Zeitung, die uns lehrt, wie viele unserer vitalsten Angelegenheiten in Händen von Männern ruhen, die theils unserem Berufe ferne stehen, theils ihm nicht gewachsen sind. Woraus setzen sich mit wenig Ausnahmen die Eisenbahn- und Bau-Ausschüsse zusammen, in welchen Händen ruht das Bau-Polizeiwesen auf dem Lande?

Wir mussten mit gemischten Gefühlen die Ernennung unseres geehrten früheren Vorstandes zum Pair des Reiches aufnehmen, mit Freude, dass man endlich der Technik auch ihre Vertretung gebe, und mit Schmerz, dass dies erst so spät und so vereinzelt geschehen.

Ausreichende Vertretung hat nur der Stand der Advocaten gefunden. Ob diese Männer auch in technischen Fragen das Richtige zu treffen vermögen, lässt sich wohl bezweifeln. Auch die Finanzwelt erscheint zahlreicher als wir vertreten, und hiedurch nebst vielem Anderen ein Erklärungsgrund mit für das grosse Abhängigkeits-Verhältniss geboten.

Gewandtes Wort und klingendes Geld sind oft gewichtigere Argumente, als ernstes Schaffen und richtiges Verständniss tief in das Volkswohl eingreifender technischer Fragen.

Dass viele Gründe diese Erscheinung verursachen, ist klar, und es stellt mir wohl am wenigsten zu, sie alle näher darzulegen; einer aber, und in diesem pflichte ich Herrn Friedmann vollständig bei, liegt in dem Umstande, dass ein grosser Theil der Bevölkerung in dem Ingenieur noch immer nichts Anderes, als den höheren Polier oder den geschickteren Schlosser erblickt, wobei ich natürlich nichts weniger beabsichtige, als diesen höchst achtenswerthen Gewerben, in welchen unser Stand in erster Linie sich stützt, irgendwie nahe zu treten.

Die wissenschaftliche Seite des Berufes, die nöthige Universalität, wird noch immer übersehen. Diese wissenschaftliche Richtung ist auch oft nicht in der entsprechenden Weise ausgebildet, weil die technische Erziehung früherer Zeit eine ganz andere war und die Folge mit sich führte, dass Manche sich in späterer Zeit mühsam

erwerben mussten, was ihnen direct in gründlicher Weise die Schule hätte bieten können.

Es hat sich eben im Laufe der Zeit das Bedürfniss herausgestellt, das rein Gewerbliche des Unterrichtes von dem Wissenschaftlichen, die Gewerbeschulen von den technischen Hochschulen zu trennen; es ist dies ein Moment, welches von Seite des Herrn Friedmann nach meiner Meinung nicht streng in seine Theile geschieden wurde.

Ich will auf die Bedeutung der Mittelschule für die universale Bildung nicht näher eingehen; es ist dies von Seite meines geehrten Vorredners in ausführlicher Weise geschehen. An der Hochschule folgt der Techniker dem erprobten Satze, dass es leichter sei, praktische Kenntnisse auf dem Grunde exacter Theorien aufzubauen, als theoretische aus dem Borne reiner Empirik zu schöpfen.

Der Techniker der Neuzeit studirt auch nicht für die Gegenwart, er studirt, um mit Culmann zu sprechen, für die nächsten zehn Jahre voraus, denn die Theorie schreitet im Allgemeinen rascher vor, als die Praxis, und durch die höher gestellten theoretischen Anforderungen soll er in den Stand gesetzt werden, dem Entwicklungsgange der Technik mit Verständniss folgen zu können.

Diese, ich möchte sagen höhere Auffassung des technischen Unterrichtes ist neu. Sie hat, wenigstens bei uns, kaum ein Decennium hinter sich. Ideen brauchen Zeit, bis sie im Staate feste Wurzeln fassen können, und ich halte es schon aus diesem Grunde für gefährlich, mit Herrn Friedmann über ein System den Stab zu brechen, das der Prüfstein der Zeit noch nicht lange genug erprobt.

Die Gründe, warum die österreichischen Techniker noch nicht überall Anerkennung gefunden haben, sind nicht allein im gegenwärtigen Schulwesen zu suchen, sie liegen sehr häufig auch ausserhalb desselben, wie ich mir im Weiteren auseinanderzusetzen erlauben werde.

Zuvor aber möchte ich, um die Darstellung meines Vorredners zu ergänzen, noch eines Umstandes erwähnen, welcher in äusseren Verhältnissen seine Erklärung findet und ebenfalls einen Grund mit abgibt, warum der junge Mann erst mit etwa 22 oder 23 Jahren in die Praxis zu treten vermag. Ich komme auf die Pflicht zu sprechen, welche Jüngling und Mann dem Vaterlande schulden.

Der Beruf des Ingenieurs fordert nicht nur tüchtige praktische und theoretische Kenntnisse, sondern auch einen kräftigen Körperbau. Der Ingenieur soll ein gesunder, abgehärteter Mann sein, der nicht so gleich an's Bett gefesselt erscheint, wenn er einmal nasse Füsse bekommt oder wohl gar in den Fluthen eines Baches, dessen tobende Macht er zu bändigen sucht, ein unfreiwilliges Bad nimmt. Es ist dies ein wichtiges Moment bei der Wahl des Berufes, welches von Manchem übersehen wurde und später seine Existenz im vorhinein zu einer verkümmerten machte.

Kräftiger Männer bedarf aber auch der Staat, wenn es gilt, die heiligsten Interessen der Nation, des Vaterlandes mit starker Faust zu wahren.

Fast für jeden Stand ist das Jahr, welches der junge Mann im Interesse militärischer Ausbildung dem Staate opfern muss, in Bezug auf die künftige Berufsrichtung ein verlorenes. Was nützt dem Juristen, dem Kaufmanne die Kenntniss des Exercirens etc.? Es lässt sich überhaupt vom Standpunkte der Schule viel gegen diese schwere Pflicht anführen, da der junge Mann ganz aus den Studien herausgerissen wird. Durch die verlockende Möglichkeit, während dieses Jahres Soldat und Student gleichzeitig sein zu können, wird er trotz des besten Willens meist keines von beiden, denn es ist sehr schwer, wenn unter den jetzigen Verhältnissen nicht geradezu unmöglich, beiden Verpflichtungen in gerechter Weise nachkommen zu können.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse für den künftigen Bau-Ingenieur. Für ihn kann dieses Jahr in gewisser Beziehung ein ganz fruchtbringendes werden, wenn er es beim Genie- oder Pionnier-Corps zubringt. Ich darf in dieser Hinsicht wohl aus Erfahrung sprechen, denn ich bin selbst mit hinausgezogen mit Krampe und Schaufel, musste Erde werfen und Gräben ausheben, Faschinen binden und Flechtzäune schlingen, Rasenziegel schneiden und Böschungen scarpiren. Es wird bei der Truppe zwischen Sapeur und Freiwilligem kein Unterschied gemacht und der letztere, wenn auch durch kürzere Zeit, ebensogut wie alle Anderen zur Arbeit herbeigezogen.

Dass sich die Wichtigkeit derartiger Beschäftigungen für den

künftigen Bau-Ingenieur als leitendes und beaufsichtigendes Organ der Partieführer nicht abstreiten lasse, ist selbstverständlich. Der junge Mann lernt Arbeitszeit, Kraft und Leistungsfähigkeit beurtheilen, lernt Disciplin und Ordnung, und alles dies sind keineswegs zu unterschätzende Factoren. Der Techniker möge es sich daher nicht gereuen lassen, das Jahr, wenn nur irgend thunlich, ganz dem Militärdienste zu widmen; es wird auch für die künftige Laufbahn kein verlorenes sein, und er wird mit Gewissenhaftigkeit den einen Beruf ausfüllen können, während eine Vereinigung beider Thätigkeiten, als Schüler und Soldat, wie ich bereits erwähnt, kaum zu bewältigen ist.

Ich habe diese Bemerkungen hier eingeflochten, weil ich sie für wichtig hielt und alle Jene, die durch Rath oder That in dieser Frage eintreten können, bitten möchte, meine Worte einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Ich komme nun zur Besprechung des Umstandes, dass Oesterreich, obwohl es zur Zeit gute Schulen besitzt, doch auf dem Gebiete der Technik viele ausländische Kräfte aufweist. Ich kann nicht sagen, ob gerade 80 Percent der Stellen unserer Privat-Industrie durch Ausländer besetzt sind, ja es wäre mir sehr interessant, nähere Aufschlüsse über die Art und Weise der Feststellung dieser Ziffer, die ich Herrn Friedmann's Auseinandersetzungen entnehme, zu erhalten, die Richtigkeit der Thatsache selbst aber kann ich keineswegs ableugnen.

Als zu Beginn unseres Jahrhunderts England, an der Spitze der Cultur stehend, die Locomotive schuf und seine Maschinen ausschliesslich den Continent beherrschten, als später Frankreich und Deutschland mit in den Reigen der Cultur traten, blieb auch Oesterreich nicht zurück, ja Oesterreich gründete zur Zeit, als es noch nirgends Anstalten gab, welche der Idee analog den Universitäten, Hochschulen für die technischen Wissenschaften entsprechen hätten, das Wiener Polytechnikum nach Prechtl's Organisations-Plan, der in manchen Punkten, so namentlich bezüglich der eingeführten Lernfreiheit, dem Geiste jener Zeit voraneilte.

Oesterreich schritt an die Anlegung eines Bahnnetzes, und der grösste Theil der Linien wurde von inländischen Technikern, welche an inländischen Anstalten ihre Bildung genossen hatten, erbaut.

Schule und Industrie kann aber nur in freiheitlicher Erde gedeihen. Es kam für Oesterreich die traurige Zeit der Reaction; Handel, Gewerbe und Verkehr, vor Allem aber die Schule, litten unter dem tödtenden Einflusse der Bureaukratie. Durch nahezu 50 Jahre wurde beispielsweise für das Wiener Polytechnikum fast nichts gethan, um dasselbe den Anforderungen der Zeit entsprechend fortzubilden. Während im Laufe der letzten drei Decennien die Technik auf allen ihren Gebieten in ungeahnter Weise sich entwickelte, mehrere Zweige technischer Erkenntnisse erst zum Range von Wissenschaften sich erhoben, ja einzelne, und darunter zu den wichtigsten zählende, neu entstanden, während alle industriellen Verhältnisse vom Grund aus sich änderten, und, sollte ein günstiger Erfolg erzielt werden, gründlich gebildete Specialitäten aus dem Institute hervorgehen mussten, blieb der Unterrichtsplan der polytechnischen Schule unverändert derselbe und fuhr fort, in mehreren der wichtigsten Berufsfächer eine nur nothdürftig theoretische und encyclopädische Ausbildung zu bieten, welche längst nicht mehr genügte. So kam es, dass das Institut immer weniger seiner Bestimmung entsprach und allmählig von mehreren Anstalten des Auslandes überflügelt wurde, welchen es früher als Vorbild gedient hatte.

Während das Wiener Polytechnikum unter militärisches Commando gestellt wurde, erblühte in der freien Schweiz die technische Schule Zürichs, der Männer wie Culmann einen Weltruf erwarben, und versammelte der Oesterreicher Redtenbacher in Carlsruhe einen Kreis tüchtiger Schüler um sich.

Die grösseren Bauten in Frankreich und Deutschland boten Gelegenheit zur Ausbildung, und als Oesterreich später wieder freiheitlicher aufathmete, an die Befreiung seiner Weltstadt von ihren Casematten und an die Ausbildung seines Bahnnetzes schritt, da konnte es im Innern nur schwer Leute zur Bewältigung dieser Aufgabe finden; es hatte nirgends Gelegenheit geboten, Erfahrungen zu sammeln; es musste mit Millionen büssen, was es durch Tausende, für die Schulbildung ausgegeben, erreicht hätte. Es musste Kräfte aus dem Auslande beziehen, die es sich im Inlande hätte erziehen können. Dass sich das Genie ebenfalls nach dem

nun freien Oesterreich zog, wo es gewaltige, schöne Aufgaben fand, ist selbstverständlich.

Zu spät sah Oesterreich ein, dass es auch für die Schule, für die Entwicklung seiner technischen Jugend etwas thun müsse; es wurde die Aufgabe mit Ernst betrieben und unser Verein hat selbst vor 10 Jahren mit an dem Organisations-Entwurfe gearbeitet. Wie bereits Collega Klein auseinandergesetzt, weicht die Organisation der Schule in ihrem gegenwärtigen Bestande wenig von diesen Vorschlägen ab.

Doch begonnene Fehler sind schwer gut zu machen; vor Allem bedarf es der Zeit, bis eine Schule, eine Institution zur Geltung kommen kann; dies ist auch hier der Fall.

Dass die aus dem Auslande berufenen Bureau-Vorstände bei Anstellungen in erster Linie wieder Leute ihrer Schule herbeizogen und noch herbeiziehen, ist ebenfalls eine selbstverständliche Sache. Der Umstand, dass ein Theil der österreichischen Eisenbahnen Eigenthum ausländischer Gesellschaften ist, erklärt gleichfalls Vieles.

Gestatten Sie mir nun, einen Blick auf Jene zu werfen, welche sich unserem Berufe überhaupt weihen.

Es lassen sich hier, wie überall, drei Gruppen von Menschen unterscheiden, Gruppen, welche nach ihrer Wesenheit, ihrer Befähigung, aber noch mehr hinsichtlich der Zahl ihrer Elemente grosse Verschiedenheiten zeigen.

Die erste Gruppe erscheint charakterisirt durch Männer, die theils Vieles, mitunter aber sogar nur Weniges eigentlich erlernt und doch ganz Gewaltiges leisten, die alles und jedes ihrer Sphäre mit richtigem Scharfblick erkennend, auch zu bewältigen verstehen, harmonisch und einheitlich zu gestalten und aufzubauen wissen. Es sind dies die Bahnbrecher der Cultur — die Genies. Das Genie ist nicht das Product einer Schule und mag dieselbe noch so hoch stehen, das Genie entwickelt sich aus sich selbst. Das Genie ist an kein Vaterland gebunden, es gehört keinem Lande, es gehört der Welt. Das Genie wird uns überall willkommen sein, wir werden es mit Freuden begrüßen, möge es von den sonnigen, rebenumhangenen Hügeln des schönen Schwabenlandes, möge es von den dünenumsäumten Küsten des rauhen Nordens zu uns gelangt sein. Wir schätzen uns glücklich, dass es unter uns weilt und mitarbeiten hilft an den schönen Aufgaben, die unserem Lande, unserer Stadt zum Ruhme und zur Ehre gereichen.

Das Land, das ein Genie erzeugt, kann stolz auf dasselbe sein, aber es hat kein besonderes Anrecht auf dasselbe; ja es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass man das Genie im eigenen Lande oft nicht erkennt und erst dann sieht, was man an ihm verloren, wenn es in anderen Gärten seine schönsten Blüten entfaltet.

Eine zweite Gruppe von Menschen charakterisirt sich durch regen Fleiss und richtiges Erfassen dessen, was ihnen geboten wird; die zu verarbeiten verstehen, was ihnen die Schule geboten. Aus dieser Gruppe gehen die eigentlichen, geistigen Arbeiter des Staates hervor, sie gehören dem Staate, ihre Entwicklung und Heranbildung ist aber auch seine Aufgabe. Wohl müssen auch die Glieder dieser Gruppe die Grundbedingungen des künftigen Berufes in sich tragen, aber in so hervorragender Weise wie beim Genie ist dies hier nicht der Fall.

Staat und Privat-Industrie bedürfen solcher Leute. Sie müssen aus dem Auslande herbeigezogen werden, sobald das Inland sie nicht zu bieten vermag. Ist aber das Land hiezu selbst befähigt, so hört die Nothwendigkeit der Beistellung fremder Kräfte auf, wobei ich es keineswegs als Unrecht bezeichne, wenn auch unter solchen Umständen fremde Kräfte nach dem Inlande kommen, wird ja dann gewiss auch das reciproke Verhältniss eintreten und die Möglichkeit geboten, durch Austausch der Kräfte einseitige Anschauungen zu erweitern.

In die dritte Gruppe von Menschen reihen sich Individuen der verschiedensten Sorten. Es sind vor Allem Leute, die bei dem angestrengtesten Fleisse es doch zu keinem rechten Wissen bringen können. Dies sind die verlorenen Posten, wie es deren überall gibt; auch sie können noch nützlich werden, wenn man es mit ihnen macht wie mit Steinen, die für die Wölbung sich als unbrauchbar erweisen und daher zur Hintermauerung verwendet werden müssen.

Hierher gehört aber auch jene Sorte von Leuten, die Alles wissen, Alles verstehen — und doch Nichts können; sie sind die Seifenblasen der Gesellschaft, die von aussen eine schimmernde Hülle zeigen, aber zum Schmutzpfleck werden, wenn ihnen ein ernstes Hinder-

niss entgegentritt. Mit ihnen ist nicht zu spassen. Besonders gefährlich werden sie dann, wenn sie, in fremdländischem Schimmer erglänzend, das Auge des Arglosen zu blenden wissen. Derlei Personen müssen ausgerottet werden aus der gesunden Gesellschaft, sonst erreichen sie zu leicht, vom Hauche der Protection emporgetragen, eine Höhe, in der sie eben unerreicherbar werden.

Nun lassen Sie mich noch eine Frage berühren, von der ich gerne zugebe, dass sie äusserst delicateser Natur sei. Verzeihen Sie in dieser Hinsicht meine freie, offene Sprache. Die Daten, die ich anführe, beruhen auf Wahrheit; dass ich die Persönlichkeiten nicht nenne, ist wohl selbstverständlich; ich messe auch den Betreffenden selbst viel geringere Schuld bei, als dem herrschenden Systeme.

Der Gegenstand, den ich erwähnen will, betrifft die Art und Weise der Aufnahme, die dem absolvirten Techniker von Seite seines Chefs wird. Ich kann in dieser Beziehung aus Erfahrung sprechen; als Assistent und einstiger Schüler des Polytechnikums habe ich vielfach Gelegenheit gehabt, die offene, ehrliche Sprache von Freunden, Collegen und Schülern zu hören, die mir frei und ungezwungen ihr Herz ausschütteten; und das, meine Herren, was mir mitgetheilt wurde, das will ich in angemessener Form Ihnen eben wieder sagen.

Der Techniker hat absolvirt und kommt in die Praxis. Er kommt entweder auf's Feld oder in's Bureau.

Betrachten wir den Eintritt in's Feld.

Der Techniker hat gelernt, mit einem Instrumente umzugehen, er hat durch ein Jahr lang Geodäsie getrieben, hat täglich Früh im Prater nivellirt oder gemessen, hat eine zweiwöchentliche Terrain-Aufnahme durchgemacht; er ist durchaus kein fertiger Geodät, kein geübter Traceur, das weiss er selbst am besten, aber er wird ein kleines Nivellement, das Ausstecken eines Bogens, ja nach kurzer Uebung eine Terrain-Aufnahme mit dem Tacheometer anstandslos, präcis und richtig durchführen können.

Ich erlaube mir, speciell an die ehemaligen Sections-Ingenieure des Donau-Oder-Canals, woselbst bei der Tracirung fast ausschliesslich Abiturienten der Wiener Technik verwendet wurden, die Frage zu stellen, ob meine Worte nicht auf Wahrheit beruhen. Ich erlaube mir dieselbe Frage an die hohe General-Inspection, welche gleichfalls viele Wiener Techniker beschäftigt, zu richten. Dass überall Ausnahmen existiren, dass es viele sogenannte Techniker gibt, die wohl die Geodäsie als gehört im Indexe nachweisen, aber kein Zeugnis des Erfolges vorzeigen können, weiss ich wohl. Dass es solchen Leuten überhaupt möglich ist, eine Stellung zu erringen, liegt in der factisch bestehenden Thatsache, dass man nach dem Zeugnisse der jungen Leute gar nicht fragt, sondern dass die Anstellung oft viel mehr von der Fürsprache eines angesehenen Protector's, der der Familie des jungen Mannes verpflichtet ist, als von dem factischen Wissen und Können abhängig ist.

Dass derlei Uebelstände den jungen Mann, der weiss, dass er etwas gelernt hat, enttäuschen müssen, dass er missmuthig, verzagt wird, dass er sich fragt, wozu das reiche theoretische Wissen, wenn mir ein absoluter Nichtswisser und Nichtskönnner vorgezogen wird, ist klar. Ich kenne Fälle, wo ein Sections-Ingenieur, ein ehemaliger Unterofficier, junge absolvirte Techniker von 23 Jahren wie Buben behandelte, dass er es unter seiner Würde fand, mit ihnen am selben Tische im Dorfwirthshause zu sitzen, von der richtigen Behandlung eines Instrumentes aber keine Idee hatte.

Ich weiss, dass Sections-Ingenieure der Tracirung existirten, die vom Ausstecken einer Curve keine Idee hatten und dies so geschickt zu bemänteln wussten, dass die hohe Direction hievon wahrscheinlich nichts erfuhr, fand sich doch in einer Section ein junger Mann, der eben von der Wiener Schule gekommen und den man sich nun gegenseitig auslieh, um die verfehlten Curven wieder zurecht zu rücken.

Betrachten wir den Eintritt des jungen Technikers in's Bureau.

Er kommt eben aus der Schule und hat daselbst — wie Herr Friedmann bemerkt — Projecte ausgearbeitet, zwar nicht die Predil-Bahn, auch nicht den Suez-Canal. Er hat eine Gitterbrücke berechnet, in einen Schichtenplan eine kleine Trace gelegt, ein Wehr gezeichnet, eine Weiche constructiv durchgeführt etc. etc. und tritt nun in's Bureau. Was erwartet ihn dort? Er muss durch Strohpapier pausen, Querprofile ausziehen, cachiren, wohl auch das Blatt des Herrn Obergeringieurs mit dem Radirgummi von den Bleistift-Linien befreien. Ich bin der Letzte, meine Herren, der dies nicht am Platze findet. Die gründliche

Kenntniß dieser praktischen Bureau-Beschäftigungen ist nöthig, sie ist so nöthig, wie dem Officier die Kenntniß des Exercirens, ohne die er keine Truppe erfolgreich zum Manöver führen kann; sie kann auch nur im Bureau erworben werden. Ja, ich weiss recht wohl, dass zu Zeiten des Abschlusses der Projectsverfassung oft Alt und Jung, Obergeringieur und Eleve dem rein Handwerksmässigen unseres Standes sich oft ausschliesslich weihen müssen.

Aber eine andere Frage ist, ob der junge Abiturient durch Wochen und Monate hindurch ausschliesslich zu derartigen Beschäftigungen verwendet werden muss? Dies stumpft ihn ab und raubt ihm oft schon im Anfange Lust und Liebe zur Arbeit.

Kann man nicht Abwechslung in die Thätigkeit legen? Ihm eine Festigkeits-Berechnung übertragen, ein kleines Object construiren lassen; dies würde ihn anspornen und neuen Eifer wachrufen.

In den meisten Bureaux geschieht dies ohnedies, was ich ausdrücklich constatire; aber in manchen Kanzleien werden alle Berechnungen nach dem jahrelang geübten Schimmel durchgeführt, der oft auf einer Basis ruht, den die neuere Wissenschaft, die nicht allein auf Theorie, sondern auch auf verglichene Erfahrungen sich stützt, geradezu als falsch bezeichnen muss. Diesen Schimmel kennt der junge Mann natürlich nicht; ja er wird sehr oft als privilegiertes Amtsgeheimniß betrachtet, das dem jungen Nachwuchs sorgfältig vorenthalten bleibt.

Dieser Schimmel wird fortgeritten bis zur Zeit, wo es nach langsamem Emporklimmen auf der Leiter der Bureaukratie unserem jungen Manne, der nun aber freilich nicht mehr jung ist, gelungen, eine höhere Stelle einzunehmen. Sein Erlerntes ist unter solchen Verhältnissen längst dahin, er ist selber Bureaukrat geworden vom Scheitel bis zur Zehe, und als solcher besteigt auch er das alte, liebgewordene Thier und reitet im ruhigen Trabe dem — Fortschritte zu.

„Wir dürfen nicht anwenden, was wir erlernt“, das sind die Klagen, die jedes Jahr an mein Ohr klingen. Die Methoden, welche die jungen Leute aus der Schule gebracht, mögen zehnmal einfacher, sie können richtig und schön sein — was nützt das Alles?

Theoretische Spielerei, Professoren-Weisheit, das sind die Worte, mit denen manches Gediegene zurückgewiesen wird, in die sich — verzeihen Sie die harten Worte — oft die Unkenntniß hüllt; Worte, die im Munde eines erfahrenen Meisters den jungen, strebsamen Mann um so empfindlicher treffen, als sie Männer verunglimpfen, vor denen er, als vor seinen Lehrern, Achtung empfindet.

Ich weiss recht wohl, dass es dem Praktiker unmöglich wird, alle Fortschritte der Wissenschaft zu verfolgen, die neuen Berechnungs- und Constructions-Principien zu studiren. Dies weiss auch der junge Mann sehr wohl und es fällt ihm nicht ein, dem Chef dies übel zu deuten; ihm ist der Chef der erprobte Mann der Praxis. Ich constatire an dieser Stelle mit grosser Freude, dass es viele Vorgesetzte gibt, die ganz anderer Natur sind; sie finden es nicht unter ihrer Würde, den jungen Mann zu fragen, wie dies und das an seiner Schule durchgeführt wurde, und wenn es ihnen gut scheint, acceptiren; sie finden es nicht unangemessen, ganz offen einzugestehen, dass sie das Eine oder Andere nicht kennen und es deshalb keineswegs verdammen. Es bildet sich hier zwischen Chef und Eleve ein Einvernehmen, das auf gegenseitiger Achtung beruht, — und wo Achtung und Liebe, da ist auch Disciplin.

Die technischen Bau-Sections-Bureaux, die Bau-Abtheilungen sind ja nicht militärisch zu drillende Compagnien, wo der blinde Gehorsam allein entscheidet, sie sind Vereinigungen gebildeter Personen zu gemeinsamem schönen Schaffen. Dass zu harmonischem Zusammenwirken Disciplin, ein Eingehen in die Intentionen des an Erfahrung reicheren Vorgesetzten, Ordnung, Pflichttreue und Eintracht gehören, das erfasst Jeder, und um so eher, je gebildeter er ist.

So hätte ich denn im Verlaufe meines Vortrages Gelegenheit gefunden, eine Reihe von Uebelständen beleuchten und andeuten zu können, aber ich habe auch vieles Schöne hervorheben können, und dies mit Freude begrüsset.

Es erbrigte mir nur noch, um mit Bestimmtem hervorzutreten, Grundsätze auszusprechen, nach welchen vorgegangen, manchen Schäden gesteuert, Manches besser werden könnte.

Ich gliedere meine diesbezüglichen Auseinandersetzungen in vier Theile und will sprechen:

1. Was kann von Seite des Staates geschehen?
2. Was von Seite der Schule?

3. Was von Seite der österreichischen technischen Jugend?

4. Was von Seite der älteren Fachgenossen, beziehungsweise des Vereines?

Der Staat würdigt die hohe Aufgabe eines Standes, wenn er die Wichtigkeit und Bedeutung der Schule anerkennt, aus welcher dieser Stand in erster Linie hervorgehen bestimmt ist.

Obwohl in letzterer Zeit viel für die technischen Hochschulen geschehen ist, so lässt sich doch noch viel mehr für dieselben thun. Der Staat anerkenne vor Allem die vollständige Gleichberechtigung der technischen Hochschulen mit den Universitäten. Es ist dies keineswegs ganz der Fall; der Rector der Schule entbehrt noch immer des Sitzes und der Stimme in der Vertretung des Landes, welche dem Universitäts-Rector zugestanden sind; durch ein diesbezügliches Gesetz würde die Wahrung der Interessen der technischen Wissenschaften dem Vertreter ihrer Hochschule anheimgestellt und ihm zugleich die Möglichkeit geboten, auf die Organisation für die Hochschule vorbereitender Realschulen Einfluss zu nehmen.

Gesetzlich sind die Bestimmungen über die technischen Hochschulen noch immer den Landesvertretungen und nicht, wie dies hinsichtlich der Universitäten der Fall ist, der Reichsvertretung zugesprochen, wenn auch einige Landtage aus eigener Initiative hievon Umgang genommen haben.

Der Diplomirte der technischen Hochschulen entbehrt des Wahlrechtes, welches dem Diplomirten der Universität zusteht.

Der Staat entlaste die Professoren im Interesse ihres Berufes als Lehrer von den zum Theile rein administrativen Patent-Angelegenheiten.

Aufgabe des Staates ist es ferner, darauf hinzuwirken, dass seinen Zeugnissen von Seite der Privat-Gesellschaften, in erster Linie aber von seinen eigenen Behörden die nöthige Anerkennung gezollt werde. Entweder keine Zeugnisse oder solche, die Geltung haben. Was soll es aber heissen, wenn Bau-Aemter und Privatverwaltungen von den Zeugnissen kaum flüchtige Einsicht nehmen und die Competenten Prüfungen unterziehen, deren Ausführlichkeit tief unter dem Horizonte des in der Schule Gebotenen steht. Sollen aber die Zeugnisse reellen Werth besitzen, so muss der Staat darauf sehen, dass sie gewissenhaft ausgestellt werden, und auch in dieser Richtung lässt sich einwirken.

Der Staat könnte vielleicht auch darauf bestehen, dass alle Gesellschaften, welche ein öffentliches Interesse im Auge haben, nur ordentlich geprüfte Techniker anstellen dürfen, wenn die künftige Berufsthätigkeit eine solche ist, dass sie von Privaten nicht ausgeübt werden darf, ohne der staatlichen Prüfung und Bestätigung sich unterzogen zu haben. Ich habe in dieser Beziehung namentlich die Bauführer der Eisenbahn-Gesellschaften im Auge und erlaube mir hiebei auf das Beispiel Preussens hinzuweisen. Es würde dadurch dem Protectionswesen etwas gesteuert werden und zugleich dem Eindringen ausländischer Elemente ohne gehörige Ausbildung Eintrag gethan. Andererseits aber will ich die vielen Unzukömmlichkeiten, welche eine derartige Bestimmung mit sich brächte, nicht verkennen und möchte in dieser Hinsicht gerne die Anschauungen des Vereines hören, ehe ich mir erlauben darf, die Durchführung dieses Grundsatzes als von erfolgreichem Einflusse begleitet hinzustellen.

Aufgabe der Schule wird es sein, dass sie in der reinen Theorie nicht zu weit gehe und in dieser Hinsicht mehr anregend als detaillirend wirke; dass sie die Wichtigkeit praktischer Ausbildung nicht aus dem Auge verliere und nach Möglichkeit zu unterstützen suche, dass sie im innigen Contact mit der Praxis bleibe, ihren Bedürfnissen in erster Linie Rechnung trage und sich nicht auf einen exclusiven Standpunkt stelle.

Ich spreche es offen aus, dass man nach meiner innigsten Ueberzeugung diesen Principien an der Wiener Schule nachzukommen bestrebt ist.

Aufgabe der Schüler wird es sein, dass sie das Gebotene auch wirklich sich anzueignen trachten, namentlich aber von dem Principe der allgemeinen Lernfreiheit, das, ich will es mir nicht verhehlen, für Viele Bedenkliches, ja Gefährliches in sich schliesst, weisen Gebrauch machen. Es hat Manchen, der mit starkem Willen, aber schwachem Fleische an die Hochschule kam, zum Unglücke geführt und die Hoffnungen der Eltern vernichtet; denn es gibt eben Leute, die eines ge-

linden Zwanges bedürfen, um Tüchtiges zu leisten — der Freiheit übergeben, leicht verlottern. Es ist dies namentlich dann der Fall, wenn diese Jünglinge zu früh und plötzlich der vollen Freiheit übergeben erscheinen. Strebsame, ernste Studirende wird aber ein gelinder Zwang nicht entmuthigen und von den Studien, abhalten.

Ich habe endlich die Erfahrung gemacht, dass namentlich den theoretischen, begründenden Fächern in den ersten Jahren von vielen Studirenden zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird, und erst später, wenn es an das Studium der eigentlichen Hauptgegenstände geht, sie zu spät einschen, was sie versäumt, nun Manches nachzuholen suchen, es aber nicht mehr vermögen. Bei richtiger Einhaltung des Studienplanes ist es, und ich könnte dies leicht ausführlich nachweisen, jedem Fleissigen, auch minder Talentirten vollständig möglich, alles Gebotene zu erfassen. Es würde dann der Vorwurf des Herrn Friedmann, dem ich bezüglich des ersteren Ausspruches beipflichte, vollständig widerlegt werden können, der Vorwurf: „dass der Betrag des Wenigen, was die Mehrzahl der absolvirten Techniker wirklich wisse, zum Betrage dessen, was sie in der Schule lerne, und zu den Opfern, welche die Eltern hiefür bringen müssen, ausser allem Verhältnisse stehe, weil ein gedeihliches Aufnehmen solch massenhafter Belehrung nur den ausserordentlich Begabten möglich ist“.

Ich möchte setzen: „weil von Vielen die Lernfreiheit nicht in jener Weise ausgenützt wird, in welcher sie ausgenützt werden soll und kann“.

An die Absolvirten aber, welche in die Praxis treten, möchte ich die Bitte richten, sich stets frei von jenem falschen Eigendünkel zu halten, der oft von vornherein so abstossend wirkt. Das Bewusstsein, dass es draussen noch sehr, sehr viel zu lernen gibt, wird davor bewahren.

Allen endlich, welche, unter dem schweren Drucke der gegenwärtigen Verhältnisse stehend, keine oder Stellen bekleiden, die sie nicht befriedigen, möchte ich die tröstenden Worte zurufen, dass eine glücklichere, schönere Zukunft auch für sie noch kommen wird, wie draussen in der freien, schönen Natur nach Regen Sonnenschein. Darum „Glück auf!“

Ihre Aufgabe, hochverehrte Fachgenossen, die Sie bereits Stellung und Ruf erworben, wird es sein, der österreichischen technischen Jugend, die in gewisser Beziehung der Aufmunterung bedarf, will sie sorgenfrei in die Zukunft blicken, fördernd entgegen zu kommen; Sie meine Herren, die im Auslande herangewachsen bitte ich, sich, als in Oesterreich wirkend, auch als Oesterreicher zu fühlen. Versuchen Sie es mit der in Oesterreich gebildeten Jugend, Sie werden keine schlechten Erfahrungen machen, wenn Sie Pässe beachten, welche die Schule ihren Abiturienten mit in's Leben gibt. Endlich erlaube ich mir, gleich Herrn Friedmann, an den Verein die Bitte zu stellen, dass er sich der Frage bemächtige, sie nie aus dem Auge verliere und strenge untersuchen möge. Es ist meine innigste Ueberzeugung, dass die hiedurch gewonnenen Resultate gewaltige Zweifel bezüglich der notorischen Concurrenz-Unfähigkeit unserer Techniker zunächst für Privat-Industrie wachrufen und das strenge Urtheil über ein Schulsystem, das die Zeit noch nicht gehörig erprobt, als viel zu verfrüht hinstellen würden.

So komme ich denn zum Schlusse. Lassen Sie mich noch einmal betonen, dass unser Fach ein wissenschaftliches ist, von hoher Bedeutung, und wie die Thätigkeit in unserem Berufe sich immer grossartiger und mächtiger entfaltet, so entwickelt sich auch die Schule immer mehr und mehr und wird aus der Quelle zum Strom, dessen hochwallende Fluthen sich nicht dämmen lassen und dessen Einfluss immer gewaltiger wird. Wer sich dagegen zu stemmen sucht, über den wird der Strom hinwegfluthen, wie er es über Jene gethan, denen Galiläi die stolzen Worte zurief, die auf unserem Wappen prangen: „E pur si muove.“

Literarische Rundschau.

Mit Dampf betriebene Strassenbahnen. Die Ansicht nimmt immer mehr überhand, dass viele, wo nicht alle Strassenbahnen billiger und ausreichender durch mechanische, als durch die gegen-

wärtigen thierischen Kräfte betrieben werden könnten, daher eine eingehende Besprechung wohl angezeigt ist, um so mehr, da wenige von den gegenwärtig bestehenden Pferdebahnen 50, wohl aber 100 und einzelne sogar 200 Wagen täglich in Betrieb haben.

Es ist sichergestellt, dass sich die Strassenbahnen ganz gut bei ebenem Terrain rentiren, wenn der Verkehr derart ist, dass zwei oder nur ein Pferd einen Wagen ziehen können — ganz anders aber bei hügeligem Terrain, wie sich aus nachstehender Tabelle ergibt.

	Widerstand der Strasse oder der Schienen	Erforderliche Zugkraft			Erforderl. Zugkraft f. 1 Pferd		
		horiz.	bei Steig. 2-5%	bei Steig. 6-5%	horiz.	bei Steig. 2-5%	bei Steig. 6-5%
Omnibus	2-0	125-4	282-2	517-4	41-8	94-0	172-5
Pferdebahn-Wagen	in gerader Strecke 0-5	44-8	268-8	604-8	11-2	67-2	151-2
	in Curven 1-0	89-6	313-6	649-6	22-4	78-4	162-4
Gewöhnliche Wagen	in gerader Strecke 0-5	52-6	315-8		26-3	158-0	
	in Curven 1-0	105-2	368-4	zu steil	52-6	184-2	zu steil

Es ist nun durch mehrfache Erfahrungen festgestellt, dass nur dann mit mechanischen Mitteln betriebene Tramways Nutzen und Vortheile gewähren, wenn 1. die Wagen einander in möglichst kurzen Intervallen folgen, 2. wenn nur 2 Begleiter dabei sind, 3. wenn die notorische Kraft Dampf ist*), 4. wenn die Kessel ohne Feuerung oder nach dem sogenannten Accumulator-System sind, 5. die Feuerkasten tief und mit Wasserrosten versehen sind, 6. wenn das Brennmaterial Coke ist, 7. wenn ein Windflügel vorhanden, 8. eine Vorwärmung durch die abziehenden Verbrennungsproducte stattfindet, 9. wenn des Führers Sitz vorne sich befindet und selbstverständlich alle Handgriffe möglichst nahe beisammen sowie zugänglich sind, u. dgl. practische Anordnungen mehr.

Der sogenannte feuerungslose Kessel von Dr. Lamm, demselben, der auch 1871 in New-Orleans mit Ammoniak experimentirte, begreift folgendes Arrangement in sich: er fasst 60 Cubikfuss Wasser und wird bei der Abfahrt mit kaltem Wasser nahezu gefüllt, hierauf wird er durch ein Mundstück mit einem grossen stationären Kessel in Verbindung gebracht, welcher unter circa 200 Pfund Dampfdruck sich befindet, und nun erwärmt sich in wenigen Minuten durch die Dampfeinströmung die Temperatur desselben derart, dass eine Dampfspannung von 180 Pfund eintritt. Die Verbindung mit dem grossen Kessel wird sodann wieder aufgehoben und die feuerlose Locomotive ist zur Abfahrt bereit. Die Erfahrung hat nun bewiesen, dass die in den 60 Cubikfuss Wasser aufgespeicherte Wärme gross genug ist, um die kleine Maschine und den Wagen circa 10 Meilen auf horizontalem Boden weit zu treiben, dass hiebei noch zum Schlusse 50 Pfund Dampfdruck vorhanden sind. Bei Steigungen vermindert sich die Länge des Weges natürlicherweise sehr rasch, denn die Steigung von nur 0-5% kommt schon dem Widerstande einer gewöhnlichen Strassenbahn in ihrer Wirkung gleich und verdoppelt daher den gesammten Widerstand; und eine Steigung von 1% verzehrt soviel Kraft in 3 1/2 Meilen, eine solche von 2% soviel in 2 Meilen, endlich eine solche von 4% soviel in 1 1/2 Meilen, als 10 Meilen auf horizontalem Boden erfordern. Auch häufige Haltestellen beeinträchtigen die Wirksamkeit der feuerlosen Locomotive vermöge der stattfindenden Wärmeausstrahlung sehr bedeutend.

Das Princip ist indess besser als die bis jetzt noch unreife Ausführung, und wäre bei letzterer die getrennte Anordnung**) von Wagen und Maschine zu tadeln, wobei unnützes todes Gewicht und neue Reibung bei der ohnedies beschränkten Kraft zu constatiren sind. Der gewöhnlichen Anwendung dieser feuerlosen Locomotive stellt sich übrigens noch ein Hinderniss entgegen, d. i. der durch die Feuchtigkeit ganz besonders ausgiebige und weisse Dampf der Ausströmung, welcher in Städten eben sehr in Betracht kommt.

Ferner muss auf die Reinigung der Strasse namentlich von Schnee besonderes Gewicht gelegt werden.

In Folge dieser Beschränkungen empfiehlt sich daher ein sogenannter Accumulator-Kessel mit Feuerung weit mehr, zumal dann die

*) Weder comprimirte noch heisse Luft, weder Kohlensäure noch Ammoniakgas haben sich als zweckmässig und billig erwiesen.

**) Anders bei den Kesseln mit Feuerung; dort ist die Trennung geboten.

Maschine durchaus nicht angewiesen ist, sich in kurzen Intervallen mit frischer Wärme zu versehen, sondern auch bedeutendere Inanspruchnahmen verträgt.

Unter Accumulator-Kessel ist ein solcher verstanden, der vermöge seines grossen Wassergehaltes viel mehr Wärme aufgespeichert enthält, als unmittelbar nothwendig, wobei also das bei Locomotiven übliche Verhältniss von 5 Cubikfuss Wasserinhalt oder von 3 Quadratfuss Wasserfläche pro Quadratfuss Rostfläche überschritten ist.

Bei der geringen Stärke eines für diese Zwecke benötigten Kessels — da ja für 44 Sitzplätze inclusive Eigengewicht der Maschinen nur 10 indicirte Pferdekräfte erfordert werden — kann dieses Verhältniss ganz leicht z. B. auf das Sechsfache gesteigert werden. Daher könnte unser Kessel beziehungsweise 45 Cubikfuss Inhalt und 27 Quadratfuss Wasserfläche enthalten, wobei wir es für zweckmässig erachten, das gewöhnliche Verhältniss von 1 Quadratfuss Rostfläche pro 10 Pferdekräfte ebenfalls auf 1.5 Quadrat-Fuss hinauf zu steigen.

Es ist nun bei der Grösse des Wassergehaltes nicht die mindeste Gefahr vorhanden, dass sich die Temperatur stark erhöhen würde, auch sinkt der Wasserspiegel während der halbstündigen Dauer der Fahrt nur 2 oder 3 Zoll, woraus folgt, dass man reichlich 40 Pfund verdampftes Wasser per Stunde und per indicirte Pferdekräfte rechnen kann.

Durch einen derartigen Kessel verbindet man daher die Vortheile einer stets ausgiebig vorhandenen Kraft mit der Sicherheit, wie sie nur ein feuerungsloser Kessel gewährt.

Es wurden bereits vielfache Versuche mit ausgeführten verschiedenartigen Maschinen unternommen:

1. In New-Orleans 1871 zuerst Dr. Lamm's Ammoniak-Maschine für 22 Sitzplätze, jedoch ohne praktischen Erfolg.

2. 1872 Dr. Lamm's feuerlose Maschine, ebenfalls 22 Sitzplätze, versucht in New-Orleans, dann in Chicago und New-York, mit der vorher beschriebenen Einrichtung.

3. Banter's in Newark, U. S., für 22 Sitze ausgeführte Anordnung. Bei dieser befindet sich der verticale Kessel von 26" Durchmesser und 54" Höhe aussen auf der Plattform des Wagens, die beiden inneren Cylinder liegen gerade darunter und treiben die gekröpfte Kurbelachse des vorderen Räderpaares an. Der Raddurchmesser beträgt 30", der Radstand 7'. Zur Anfachung des Feuers dient ein gewöhnliches Locomotivblasrohr. Diese Anordnung vereinigt den Nachtheil zu grosser Gefahr mit zu viel benötigtem Wärterpersonal, ist daher auch nicht ökonomisch.

4. Perkin's in London für 44 Sitze versuchte Construction besteht in einem gesonderten Locomotiv, dessen einziges Treibrad aus Kautschuk zwischen den Schienen auf den Steinen läuft, und welches auch zugleich Steuerrad ist. Für einen Wagen auf Schienen ist das Steuerrad absolut verwerflich und für ein praktisches Kautschukrad ist jenes Perkin's zu klein.

5. Grantham's in London für 52 Personen berechnete Anordnung besteht aus einem Doppelwagen, in dessen Mitte sich der Motor befindet — 2 Vertical-Kessel von je 18" Durchmesser und 52" Höhe. Die Cylinder liegen aussen, Raddurchmesser = 30"; Radstand = 10'; Gesammtlänge des Wagens = 30'. Vermöge der vermehrten Aufsicht, welche die kleinen Kessel erfordern, ist dieses Arrangement auch nicht zu empfehlen.

6. Todd's in Leith für 76 Personen bestimmte Construction besteht in der Verkupplung zweier selbständiger Wagen, vor welche eine kleine Locomotive gespannt ist. Hauptsächlich für starken Verkehr gebaut, lässt sich sowohl ein gewöhnlicher kleiner, wie auch für häufige unterbrochene Fahrten ein Accumulator-Kessel anbringen. Die Maschine ist 14' 10" lang, 6' 6" aussen breit und der Schornstein 14' 5" hoch über den Schienen. Ein einziges Paar Treibräder von 5' 6" Durchmesser ist vorhanden, dessen Entfernung vom Mittel des davor befindlichen Truckgestelles 5' 3" beträgt. Nur die Truckgestellräder (von je 21" Durchmesser) besitzen Tragfedern, da angenommen wird, dass die Treibräder vermöge des grossen Durchmessers langsam genug sich bewegen, um allen Unebenheiten der Bahn leicht zu folgen. Die Cylinder haben 6" auf 9".

Die Kurbelwelle macht 150 Umdrehungen bei 1) Meilen Geschwindigkeit. Der Abdampf treibt einen 12zölligen Windflügel, welcher in den geschlossenen Aschenkasten führt, wo sich ein Theil condensirt,

so dass daher der Zug ähnlich wie bei Locomotiven regulirt wird. Die Uebersetzung geschieht ganz einfach durch Verzahnung, wobei der Kolben ganz aus Stahl hergestellt und mit einer dicken Schichte von Talg und Graphit bedeckt ist. Das Brennmaterial ist Coke. Die beiden Sicherheitsventile blasen in den Wasserkasten ab, und die Cylinderhähne in den Aschenkasten, wodurch jedes lärmende und weithin bemerkbare Ausströmen vermieden ist. Die Bremse ist in Verbindung zu setzen mit der Dampfmaschine, und weil durchgehend, kann hiedurch jedes Räderpaar sofort gebremst werden, mit Ausnahme der Bogies.

Dieses Arrangement empfiehlt sich somit auch wegen der sonstigen praktischen Detail-Ausführung ganz gut, und ist die Maschine vor Allem kräftig genug.

7. Maschinen mit Accumulator-Kesseln gibt es in zweierlei Ausführungen von Todd in Leith für Wagen von je 40 Plätzen, wobei jedesmal der Kessel auf der Plattform der Wagen sich befindet. Im ersten Falle ruht der Wagen auf 6 mit einander gekuppelten Rädern von 7 Fuss Radstand, während bei der zweiten Ausführung 2 Bogies von je 3½ Fuss Radstand und 14 Fuss mittlerer Entfernung von einander vorhanden sind.

Aus mehrfachen Gründen muss man sich mehr zu der Trennung der Maschine von dem Wagen bekennen, vorzugsweise ist aber die billigere und leichtere Instandhaltung weniger Maschinen, die man nach Erforderniss vor oder hinter die Wagen spannen kann u. s. w., im Vergleich zu den vielen, die im anderen Falle täglich unter Dampf sein müssten, Grund, sich für das System separater Locomotive zu entscheiden.

Auch Verunreinigungen und Belästigungen der Passagiere lassen sich durch die Trennung weit eher hintanhaltend, und im Falle einer Beschädigung sind die letzteren vor unnützen Beunruhigungen verschont. (The Engineer 1874.)

Die Darlington-Eisenwerke zu Albert-Hill sind unstrittig die grössten ihrer Art und nach dem Grundsatz gebaut und ausgeführt, dass die Maschinen in der Ordnung, in welcher die verschiedenen Prozesse aufeinander folgen, aufgestellt sind, so dass die Producte von einer Maschine unverweilt zur nächstliegenden gebracht werden. Sie enthalten über 200 Puddling-Oefen. Die Werke bestehen aus zwei getrennten, 200 Yards von einander liegenden Etablissements, genannt Albert-Hill und Springfield-Works. Letztere erzeugen blos Puddel-Eisenbarren und enthalten 92 Oefen, 7 Dampfhammer und 2 24 Zoll-Schmiedewalzen, jede mit einer Dampfmaschine. Von hier aus kommen die gepuddelten Eisenbarren, durch Locomotive gezogen, nach dem nahen Albert-Hill, wo sie zu Schienen ausgearbeitet werden. Beide Werke liegen in unmittelbarer Nähe der North-Eastern-Eisenbahn, die zwischen ihnen durchläuft. In den Werken von Albert-Hill sind 105 Puddel- und 40 Schweissöfen in Benützung, dann 4 Feinwalzen und 2 Puddelwalzen, jede mit einer Dampfmaschine. Mit jeder Feinwalze steht ein Grobwalzwerk in Verbindung. Eines der Feinwalzwerke hat 20zöllige Walzen und wird von einer verticalen Dampfmaschine mit 42 Zoll weitem Cylinder, die andern Feinwalzen durch horizontale Maschinen angetrieben. Ein anderes 18zölliges Walzwerk wird durch eine horizontale Maschine mit einem 42zölligen Cylinder bewegt; ausserdem haben zwei 12zöllige Puddelwalzen-Strassen jede eine besondere Maschine mit einem 20zölligen Cylinder. Die 2 Walzenzüge sind 24- und 20zöllig und werden von horizontalen Maschinen mit 36- und 30zölligen Cylindern getrieben. Jede der Grobwalzen hat 20 Zoll Durchmesser; bei jedem derartigen Walzwerke sind noch eigene Walzen angebracht, um das durch die Säge abgeschnittene Ende der Schienen zu ebenen. Bei einer dieser Maschinen wird mittelst besonderer, durch Dampfkraft getriebener Hebel der Zuführungsrahmen von der unteren zur oberen Walze gehoben und das Eisen durchgeschoben ohne Anwendung von Handarbeit.

Die Puddling-Oefen sind von gewöhnlicher Construction und werden durch Handarbeit betrieben. Eine sinnreiche Einrichtung zum Chargiren und Herausbefördern der heissen Blöcke, wodurch Zeit und Arbeit erspart wird, besteht darin, dass über dem obern Ende eines jeden zweiten Schweissofens ein Cylinder auf einem Schienenpaare befestigt ist, mittelst dessen eine Kette vor- und rückwärts über einen Kolben nach Erforderniss gezogen werden kann, je nachdem mit dem Blöcke manipulirt werden soll. Der Apparat ist einfach und wird nur

durch einen Knaben bedient, während früher 16 Männer für die gleiche Arbeit nöthig waren.

Besondere Erwähnung verdient eine combinirte Loch- und Streckmaschine für Eisenbahnschienen nach Mr. Thompson's Erfindung. Die Schienen werden rasch und genau gestreckt mit Hilfe eines ausdehnbaren Rahmens, der durch Rechts- und Linksschrauben bewegt wird; mittelst dieser Maschinen können 3 Knaben und 1 Mann täglich (10 Stunden per Tag) 100 Tonnen Schienen lochen und strecken und zu Fischplatten fertig bearbeiten. Dazu kommen noch 5 Stossmaschinen der gewöhnlichen Art, 3 Schienenpressen mit Dampfmaschinen, 2 Schienen-Schneidemaschinen, um die schwersten Schienen vollständig winkelrecht abzuschneiden, 8 Dampfhammer, 9 Walzwerke, 5 Paare von Sägemaschinen, 3 Sätze von grossen Scheeren, 3 Paare von Guillotine-Scheeren, 1 grosses Paar von Hebel-Scheeren, ein Paar Dampf-pumpen, 2 Schlackenmühlen, um den Zusatz für die Puddling-Oefen zu mahlen, 8 Paar doppelte Dampfmaschinen und 5 Locomotive. Die Pumpen werden mit Wasser gespeist, das durch den überflüssigen Dampf der Walzwerk-Motoren gewärmt wird. Zur Ventilation dienen drei grosse Schornsteine. Das Etablissement beschäftigt 1200—1500 Männer und Knaben und braucht 200—300 Tonnen Kohlen per Tag. Der Ingenieur ist Mr. C. Thompson, welcher die Maschine neuerer Construction für das 20zöllige Schienen-Walzwerk gebaut hat. Der Cylinderdurchmesser ist 42 Zoll und die Hubhöhe beträgt 40 Zoll, die mittlere Geschwindigkeit 100 Umdrehungen per Minute; das Schwungrad hat ein Gewicht von 20 Tonnen, der Radkranz ist aus einem Stücke und hat 20 Fuss 6 Zoll Durchmesser und wurde aussen abgedreht, nachdem die Maschine bereits aufgestellt war, so dass dadurch ungewöhnliche Ruhe des Ganges selbst bei ausnahmsweise hoher Schnelligkeit erzielt wird.

(The Engineer, 1874.)

Der hydrothermische Motor oder die Oelmaschine von Ferdinand Tommasi.

Um das Princip, auf welchem die Maschine beruht, und die Kraft zu zeigen, mit der erhitztes Oel oder Glycerin sich ausdehnt, dient eine eiserne, $\frac{3}{4}$ Zoll weite, 3 Fuss lange, vertical fixirte, mit Oel gefüllte Röhre. An dem obern Ende derselben ist eine $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Bleiplatte mit Hilfe einer Kappenschraube, deren Höhlung im Durchmesser der Röhre gleichkömmt, befestigt. Die Röhre wird mit Gasflammen ihrer ganzen Länge nach erhitzt, und fast augenblicklich wird eine Bleischeibe ohne Explosion herausgestossen, als wäre das Blei durchgelocht. Der Erfinder zeigt damit, dass durch Erhitzen von Flüssigkeiten ohne Dampferzeugung grosse Kraft entwickelt werden kann, dass, wenn man Oel oder Glycerin anwendet, die keinen Dampf geben, alle Gefahr einer Explosion vermieden wird, und da Oel und Glycerin ihre Kraft in einem kleinen Raume ausüben, so können alle Maschinen für schwere Arbeiten so gebaut werden, dass sie durch sich selbst wirken, ohne erst angetrieben zu werden. Die vom Oel ausgeübte Kraft betrug bei dem erwähnten Experimente 10.000 Pfd. per Quadrat Zoll, und das Oel erwärmte sich dabei um 7° C. Um zu zeigen, dass das Oel in demselben Gefässe abwechselnd und regelmässig sich ausdehnen und zusammenziehen könne, wurde ein kleiner Oel-Recipient mit einer verticalen Glasröhre versehen. In dem Behälter waren mehrere enge Kupferröhren, durch welche nach Belieben mittelst Drehung von Hähnen heisses oder kaltes Wasser eingelassen werden kann. Beim Einlassen von heissem Wasser steigt das Oel rasch in der Glasröhre, bei kaltem Wasser sinkt es. In Praxis würde das Warmwasser wieder zum Oele zurückgeleitet, und daher ginge nur die der gethanen Arbeit entsprechende Wärmemenge verloren. Die praktische Anwendung dieser Erfindung wurde durch 3 Modelle, eine Presse, eine Stoss- und eine Nietmaschine, veranschaulicht, und zwar bei einer Presse in der Weise, dass das durch zugeleiteten Dampf oder heisses Wasser erwärmte Oel des Recipienten bei seiner Ausdehnung einen Kolben bewegt, welcher die Pressplatte trägt. Wird dann kaltes Wasser zugelassen, so steigt die Pressplatte nach abwärts. Die Vortheile sollen sein: Dampfmaschine, Pumpen und Accumulator fallen weg und die Kosten seien geringer als bei einer hydraulischen Presse. Ausserdem bestehe keine Gefahr einer Explosion, es fehle jedes Geräusch vom entweichenden Dampfe, und statt eines Dampfkessels

diene ein Wasserkessel. Für Pressen, Hebe-, Stoss- und Nietmaschinen ist diese Erfindung vielversprechend, und kann man sie auch compendios und schnell wirkend machen, so wird sie auch für Tramway-Wagen angewendet werden können.

(The Engineer, 1874.)

Auszug aus dem Berichte eines zu Barnsley (England) eingesetzten Comité's zur Besichtigung der Ortschaften, welche Anstalten für Spülwasser-Reinigung unterhalten.

Birmingham. Die Anstalt befindet sich zu Saltley, $2\frac{1}{2}$ Meilen (englisch) vom Mittelpuncte der Stadt, und nimmt alles Abfall- und Regenwasser von jedem Theile der Stadt ab, welches durch zwei Hauptcanäle in die Behälter (Wasserteiche) abfliesst. Birmingham hat 350.000 Einwohner. Das Abfallwasser beträgt bei trockenem Wetter 8,000 000 Gallons täglich. Die Defecation wird gegenwärtig mit Kalk nach dem von Hawksley angegebenen Systeme vorgenommen. Es sind sechs Behälter zur Arbeit hergerichtet und 12 im Baue begriffen. Ungefähr $\frac{1}{4}$ Meile oberhalb dieser zum Absetzen bestimmten Behälter wird dem Abfallwasser Kalkmilch aus den naheliegenden Werken zugeführt. Diese Werke bestehen aus einem Vorrathsschuppen, aus Mischräumen und einem Maschinenhause. Der gepulverte Kalk wird in zwei weiten Mischröhren durch Dampfkraft mit Wasser geschüttelt; die so gewonnene Kalkmilch läuft in einem fortwährenden Strome dem Spülwasser zu und wird mit Hilfe eines Apparates bei ihrem Einfluss in viele kleine Strahlen zertheilt und über eine möglichst grosse Fläche gespritzt. Die Mischung ist bereits eine vollständige, wenn das Spülwasser die Behälter erreicht, wo die Absetzung rasch erfolgt. In dem ersten Behälter fallen alle gröberen Theile zu Boden; in den zwei anderen Behältern die meisten suspendirten Theilchen, so dass das über das Wehr abfliessende Spülwasser in einem ziemlich durchsichtigen Zustande in den Fluss gelangt. Die Behälter sind doppelt, da fast 14 Tage für deren Entleerung und abermalige Ingebrauchsetzung erforderlich sind. Der Schlamm wird durch von Dampf getriebene Saugpumpen in Tröge und Trockenbeete gebracht, die, mit Erde eingedämmt, ungefähr 2 Fuss tief sind, und nach dem Trocknen durch Handarbeit in den Boden vertheilt. Auf solchem Boden gedeihen Kohl und andere Früchte sehr gut.

Coventry, eine Stadt mit 40.000 Einwohnern in 8000 Häusern, enthält viele Waterclosets. Das Abfallwasser beträgt bei trockenem Wetter 1,800.000 Gallons in 24 Stunden. Es fliesst zu den Läutwerken, wo es durch Latham's patentirten Sewage-Extractor ausgezogen wird und dann in einen Mischbrunnen abläuft, wo es unter beständigem Umrühren (durch Dampfkraft) mit einer Lösung von schwefelsaurer Thonerde gemengt wird. Von hier aus fliesst es in einen anderen Brunnen, wo es unter beständigem Umrühren mit Kalkmilch gemischt wird, und gelangt sodann in den Behälter zum Absetzen. Das gereinigte Wasser wird entweder zur Berieselung von Land benützt oder läuft in einem offenen breiten Graben (um die Oxydation zu befördern) eine halbe Meile weit in den Fluss, in welchem sich noch die Präcipitation fortsetzt. Der getrocknete Schlamm wird als Dünger verkauft. Das Trocknen ist kostspielig; für 14 Centner Schlamm sind 10 Centner Kohle erforderlich; jedoch sind Verbesserungen im Zuge.

Leicester mit 105.000 Einwohnern liegt sehr tief auf sandigem Boden und hat durchschnittlich 4,000.000 Gallons Abfallwasser täglich. Die Defecationswerke liegen eine Meile von der Stadt. Der Haupt-Unrathscanal entleert sich in einen Behälter, von wo das Spülwasser, 20' hoch, in einen Behälter gehoben und daselbst mit Kalkmilch, deren Zufluss durch einen selbstthätigen Regulator bestimmt wird, unter Umschütteln gemischt wird. Von hier aus gelangt die Jauche in den Absetzbehälter, der 60' lang, 45' breit und 10' tief ist und einen gegen die Mitte von beiden Seiten abfallenden Boden hat. An demselben befindet sich eine archimedische Schraube, welche den Schlamm zu einem Brunnen hinbewegt, von wo er mittelst Eimerpumpen gehoben und in die Trockenbeete ausserhalb der Werke entleert wird. Aus dem ersten Absetzbehälter fliesst die Jauche durch ein Sieb in einen zweiten zum abermaligen Absetzen, und von hier über ein Wehr auf ein Filter, bestehend aus Holzkohle, Sand und Kiesel, und von da aus über mehrere Wehren behufs der Durchlüftung in den Fluss Soar. Zwei 20pferdige Cornish-Maschinen sind zum Pumpen, eine

10pferdige Maschine zum Umrühren und Beimengen der Kalkmilch bestimmt. Die Trockenbeete nehmen jedes $2\frac{1}{2}$ Acres ein. Der Schlamm braucht 12 Monate zum Austrocknen und wird 2 Sh. 6 dl. bis 3 Sh. per Tonne bezahlt.

Bilston, eine Stadt von 25.000 Einwohnern, hat keine Manufacturen von Belang. Das Cloakenwasser von 20—30 Waterclosets sowie das Regenwasser fließen durch denselben Canal in die eine Meile von der Stadt befindlichen 30' langen, 12' breiten doppelt vorhandenen Aufnahmebehälter, von diesen in einen 50' langen, 33' breiten Absetzbehälter, dann durch Röhren, die mit Stroh gefüllt sind, in eine 12' lange, 33' breite Kammer, von hier in das erste Filterbeet von 1485 □' Fläche. Das Filter wird gebildet durch einen durchlöchernten hölzernen Boden, 15" unter dem Wasserspiegel; auf diesem liegt 6" hoch Asche von Dampfmaschinen, durch welche das Wasser aufwärts geht in einen zweiten Absetzbehälter (von 92' und 33' Seitenlänge), dann in ein zweites in gleicher Art angeordnetes Filter, von 45' und 32' Seiten, durch welches das Wasser abwärts in einen kleinen Behälter filtrirt. Das Filtrat gelangt von hier aus über ein 33' langes Wehr zu einem gleich breiten Wasserrade, wodurch es in dünne Strahlen zertheilt wird. Bei trockenem Wetter fließen täglich 300.000 Gallonen Wasser zu; wöchentlich werden 15—20 Tonnen Schlamm durch Handarbeit auf das Land zum Trocknen gebracht. Die Einrichtungskosten schätzt man auf 800 Pfunde, die Unterhaltungskosten — es genügen zwei Arbeiter — auf 150 Pfunde jährlich. Die ganze Anlage hat den Charakter eines Experimentes.

Leamington und die benachbarten Districte von Lillington und Milverton sind ganz canalisirt. Sie enthalten zusammen 30.000 Einwohner. Hier ist das Berieselungs-System in Anwendung. Es sind zwei Dampfmaschinen von 60 Pferdekraften aufgestellt, welche 2600 Gallons per Minute heben können auf die erforderliche Höhe von 132'. Die Hauptleitungsröhre ist $2\frac{1}{4}$ Meil. lang. Das zur Berieselung bestimmte Land enthält 400 Acres, von denen 250 berieselt werden. Der grossentheils sandige Boden ist leicht geneigt. Die aus feuerfestem Thon angefertigten Leitrohren sind unterirdisch. Die Klärung ist eine vortreffliche; Raigras und Runkelrüben gedeihen vortreflich; ersteres wird achtmal im Jahre gemäht und wiegt 5—6 Tonnen per Acre und Schnitt.

Grantham, ein Flecken mit 14.000, grossentheils vom Landbau lebenden Einwohnern, ist gut canalisirt und gut mit Wasser versehen, und hat eine grosse Zahl von Waterclosets. Das Cloaken- und Regenwasser fliesst zu den $1\frac{1}{2}$ Meile von der Stadt entfernten Werken, die aus vier Behältern von je 190' Länge, 18' Breite und 5' Tiefe bestehen, von denen jeder durch zwischenliegende Siebe und Filter in Abtheilungen zerfällt. Das anfänglich gebräuchliche System von Hille (Reinigung mittelst Eisensalze) wurde der Kostspieligkeit wegen verlassen; gegenwärtig fliesst das Abfallwasser durch die Behälter, wo es einen Theil seiner gröberen Bestandtheile absetzt.

Blackburn mit 80.000 Einwohnern ist durchaus canalisirt. Die Desodoration geschah mittelst Kalk, gab aber so ungenügende Resultate, dass man das System der Berieselung damit verband. Fünf Behälter von je 195' Länge und 14' Breite, von denen immer vier im Betriebe sind, nehmen das Cloakenwasser, das hier mit Kalkmilch versetzt wird, auf. Von hier aus fliesst es auf die zur Berieselung bestimmte Farm, von der bereits 180 Acres berieselt werden. Der Boden ist sandig und steinig und ohne Berieselung ertragsunfähig. Auf dem Rieselfelde ist die Ernte sehr gut, und das mit derselben gefütterte Vieh gedeiht vortreflich.

Leeds hat 260.000 Einwohner und Fabriken jeder Art; es ist noch nicht vollständig canalisirt. Der Haupt-Unrathscanal führt $2\frac{3}{4}$ Meilen von der Stadt zu den Reinigungswerken. Die Reinigung geschieht auf chemischem Wege. Von 12 Behältern, deren jeder 100' lang und 60' breit ist und das Cloakenwasser eines ganzen Tages enthalten kann, sind 11 beständig in Verwendung, während der 12. entleert wird. Die Jauche wird durch Centrifugal-Pumpen auf eine Höhe von 14' in eine eiserne Cysterne gehoben, daselbst mit den chemischen Mitteln unter Umrühren gemischt. Von dieser Cysterne fliesst sie in die oben erwähnten Behälter, wo sie sich absetzen kann, und dann nach einem Lauf von 1200' über ein Wehr in den Fluss.

Doncaster hat 19.000 Einwohner. Bei trockenem Wetter beträgt das Abfallwasser 700.000 Gallonen per Tag. Hier ist das Berieselungs-System in Anwendung. Die Jauche wird mittelst Pumpen 52'

hoch gehoben und fliesst zu dem $2\frac{1}{4}$ Meilen entfernten Berieselungsfelde, dessen Boden aus sehr leichtem Sand und Kies besteht. Gegenwärtig werden 132 Acres berieselt, und zwar durch unterirdische Leitungen. Bloss ein Sieb hält die gröberen Theile ab, in die Pumpen zu dringen, sonst wird die Jauche keiner Reinigung unterzogen. Man rechnet 40 Tonnen Gras per Acre und Jahr, und ebenso viel Rüben, Cerealien u. s. w. Auch Gartengewächse gedeihen gut. Schafe und Kühe in bedeutender Zahl werden gefüttert und sind im besten Zustande. Krankheit zeigte sich bisher keine.

Die sanitäre Frage, so fährt der Comité-Bericht fort, kann entweder durch das System der Präcipitation, oder der Irrigation, oder durch die Verbindung beider Systeme gelöst werden. Die chemischen Verbindungen in den Abfallwässern mögen nach dem Zustande der Industrie einer Stadt variiren, und dies sollte bei der Berieselung nicht übersehen werden. Die topographischen Verhältnisse einer Stadt kommen gleichfalls bei der Berieselung in Betracht. Die Schwierigkeiten in Betreff des Gefälles können durch mechanische Hilfsmittel überwunden werden, und es bleibt daher nur die Schwierigkeit, eine passende Landstrecke für die Berieselung auszumitteln. Die Hauptaufgabe bleibt dann immer, die flüssigen Producte vorerst so zu reinigen, dass sie weder den Gesichts- noch Geruchsinn beleidigen. Kalk ist hiezu das beste und billigste Mittel. Der frische Niederschlag mittelst Kalk entspricht diesen Anforderungen; anders aber, wenn er längere Zeit der Luft ausgesetzt ist; in diesem Falle nimmt er schädliche Eigenschaften an. Diesem Uebelstande begegnet man in Birmingham dadurch, dass man den frischen Schlamm mit Erde bedeckt. Das ist jedoch nur ein temporäres Auskunftsmittel. Ein anderes Mittel wäre die Cementbereitung aus dem Schlamme. Aber dazu muss der Schlamm erst so weit getrocknet werden, um im Ofen gebrannt werden zu können. Immer und überall, wo sich Niederschläge ergeben, sind diese und die Verwendung derselben eine Quelle von Schwierigkeiten und Kosten. — Das Comité kommt dann zu folgenden Hauptschlüssen:

1. Mit keinem der bekannten Systeme der Desinfection ist ein pecuniärer Vortheil, sondern immer nur Verlust verbunden.

2. Unter allen chemischen Ingredienzen behufs Reinigung ist der Kalk das wirksamste und billigste Mittel. Die Entfernung des durch chemische Mittel erzeugten Niederschlages aus den Behältern und die Trocknung erhöhen bedeutend die Kosten der praktisch unproductiven Werke; diese Kosten setzen sich zusammen aus: a) jenen für Behälter, Dampfmaschinen, Pumpen, Mischapparate; b) jenen für die chemischen Ingredienzen; c) jenen für die Arbeiten bei den Maschinen und Behältern mit Einschluss jener für Fortschaffung des zu trocknenden Schlammes; d) jenen für Kohlen u. s. w.

3. Die Berieselung ist ein Mittel, um einige dieser Verlustquellen zu vermindern und Processen wegen Verunreinigung der Wasserläufe vorzubehalten, hängt aber ab von der Möglichkeit, passendes Land zu erhalten, ohne die Gesundheitsverhältnisse der umgebenden Landschaft zu gefährden und das Abfallwasser dahin zu leiten. Die Kosten der Berieselung setzen sich zusammen aus: a) jenen für die Abfuhr zur Farm; b) jenen für das Pumpen zur erforderlichen Höhe; c) jenen der Drainage und der Herrichtung der Bodenoberfläche; d) dem Pacht-schilling für die Farm etc.

Einer späteren Aufforderung zufolge besuchte das Comité die Stadt Kendal, wo das Cloakenwasser nach dem System der „intermittirenden, nach unten gehenden Filtration“ gereinigt wird. Kendal liegt am Flusse Kent in einem fruchtbaren, von Hügeln eingesäumten Thale, hat 14.000 Einwohner und nicht unbedeutende industrielle Etablissements. Von den zur Berieselung angekauften 60 Acres am westlichen Flussufer sind vorläufig nur 5 Acres, wohin das Cloakenwasser durch eigens Gefälle abfliesst, in Benützung. Diese 5 Acres sind in 4 gleiche Abtheilungen eingetheilt, von denen jede wieder in 3 Theile zerfällt, von denen jeder durch 8 aufeinanderfolgende Stunden berieselt wird. Der für den Anbau von Gartengewächsen hergerichtete Boden bedarf einer starken Bewässerung, und ist daher in Furchen aufgerissen, welche das Wasser füllen kann, ohne die Pflanzen zu schädigen oder zu beschmutzen. Das abfließende Wasser wurde bemerkenswerth rein befunden.

Bei der durch Dr. Edward Frankland eingeführten „intermittirenden, nach unten gehenden Filtration“ wird der Zufluss des Filtrirwassers durch einen „selbstthätigen Regulator“ geleitet, wodurch

jede Cubik-Ruthe des Bodens die ihr zugehörige Menge Wassers, die sie zu reinigen hat, in bestimmter Zeit, unabhängig von jeder Aufsicht und von der wechselnden Menge des zugeführten Cloakenwassers, erhält. Das Abfallwasser eines Ortes fliesst zunächst in einen Behälter von einem solchen Fassungsraume, um die für ein Mal und für eine bestimmte Area nöthige Flüssigkeitsmenge aufzunehmen. Dieser Behälter ist mit einem Syphon versehen, und dieser kommt in Thätigkeit, wenn die Flüssigkeit im Behälter bis zu einem gewissen Niveau steigt, und die Flüssigkeit wird auf einmal entleert. Ist dies geschehen, so füllt sich der Behälter von Neuem, langsam oder schnell, je nach der Grösse des Zuflusses.

Das in der Versuchstation zu Merthyr-Tydvil abfliessende Filtratwasser war farblos und durchsichtig und bezüglich seiner chemischen Constitution bedeutend reiner als das in den Haushaltungen Londons gebrauchte Themsewasser.

Man könnte glauben, dass die Klärung durch den Boden mit der Dauer der Benützung desselben geringer würde. Versuche, angestellt im West-Annex der Londoner Ausstellung, ergaben das Gegenheil. Es wurden nämlich in 100.000 Theilen Flüssigkeit nach sieben-tägiger Filtration gefunden:

	freies Ammonium	0.009;	organ. Stickstoffverbind.	0.049
nach 48 Tagen:	"	0.006;	"	0.038
" 83 Tagen:	"	0.002;	"	0.022

Das Trinkwasser, welches die acht Londoner Compagnien liefern, enthält aber durchschnittlich 0.028 Theile organischer Stickstoffverbindungen in 100.000 Theilen*).

(The Engineer, 1874.)

Der Dampfverlust in Rohrleitungen.

Es ist bekannt, dass der Anfangsdruck im Cylinder nicht dem Drucke im Kessel gleichkommt; man schreibt den Druckverlust theils der Reibung, theils der Condensation in den Dampfleitungen zu. Diese Annahme scheint nicht unter allen Umständen und Bedingungen die richtige zu sein. In der Praxis hat sich herausgestellt, dass der Unterschied zwischen den Drücken im Kessel und Cylinder bei allen stationären und bei Schiffsmaschinen ungefähr 3 Pfunde beträgt, und dass der Kesseldruck auf diesen Unterschied wenig Einfluss hat. Dieser letztere Umstand kann vorläufig nicht erklärt werden. Setzt man ein Manometer auf das Gehäuse eines Ventiles auf, so findet man, dass die überkommenen Annahmen über den Druckverlust in den Rohren irrig sind, vorausgesetzt, dass die Röhre einen hinreichend grossen Durchmesser hat. Das Manometer spielt fortwährend, fällt beim Oeffnen und steigt beim Schliessen; in eincylindrigen Maschinen ist ein intermittirender Dampfstrom; öffnet sich das Ventil, so wird die ganze Dampfmasse in der Röhre durch das Einströmen des Dampfes aus der Ventilkammer zur Bewegung gebracht; bevor aber die Trägheit dieser Dampfmasse überwunden ist, muss eine beträchtliche Druckabnahme im Ventiltiefel und der angrenzenden Dampfschicht erfolgen. Diese Druckabnahme lässt sich berechnen, wenn man das Gewicht und die Schnelligkeit des Dampfes in der Röhre kennt. In dem Momente aber, als sich das Ventil schliesst, ist der Dampf in rapider Bewegung; diese wird nun plötzlich aufgehalten und es kann der Druck in der

*) Kleine englische Ortschaften und Städte haben, freilich oft in Folge gerichtlichen Zwanges, kostspielige Anstalten zur Desinfection und Klärung des Cloakenwassers in's Leben gerufen, um der Verunreinigung der Flüsse und der daraus hervorgehenden Verpestung der Gegenden vorzubeugen, — in der Grossstadt Wien hat man an eine Abhilfe kaum ernstlich gedacht. Nicht nur fliesst eine offene Cloake — der Wienfluss — eine Stunde weit durch einen Theil der Vorstädte und durch den Stadtpark, Luft und Boden verpestend, um dann den Wiener Donaucanal weithin zu verunreinigen, sondern letzterer selbst ist kaum mehr als eine Cloake, in die zahlreiche kleine und grosse Unrathscanäle oft nur wenige Klafter von einander entfernt einmünden und ihre stinkende Jauche — ein besonders bei niedrigem Wasserstande ekelhafter Anblick — in Form von Cascaden ergiessen. Wien hätte nach der Donauregulirung und der Wasserversorgung keine dringlichere Aufgabe, als diese ebenso hässlichen wie gesundheitsschädlichen Uebelstände um jeden Preis zu beseitigen.

(Anmerkung des Referenten.)

Ventilkammer in Folge des mitgetheilten Bewegungs-Momentes für einen Augenblick über den Druck im Kessel erhöht werden. Clark fand z. B. einen um 8 Pfunde höheren Druck. Der Unterschied in den Dampfdrücken scheint daher in allen Fällen aus den Widerständen an der Einströmungsöffnung und aus der Trägheit der Dampfsäule in den Leitern und nicht aus der Dampfreibung oder Condensation des Dampfes derselben hervorzugehen. Clark fand den Leitungswiderstand selbst bei Locomotiven mit 600 Fuss per Minute Kolbengeschwindigkeit unter jeder möglichen Schätzung, vorausgesetzt, dass der Röhrendurchmesser mindestens $\frac{1}{10}$ des Kolbdurchmessers ist; und nach Rankine kann der Reibungswiderstand der Röhre, vorausgesetzt, dass die Schnelligkeit 100' per Secunde nicht übersteigt, vernachlässigt werden. Daher werden auch Stop- und Drossel-Ventile, wenn sie richtig proportionirt sind und ganz offen stehen, keinen Widerstand verursachen. Auch die Länge der Röhre, selbst wenn sie 200 bis 300 Meter beträgt, verursacht keinen Reibungswiderstand, vorausgesetzt, dass die Röhren nicht zu enge, nicht zu sehr winkelig gebogen sind, und die Schnelligkeit des Dampfes nicht über 100' per Secunde beträgt.

Eine andere Ursache des Druckverlustes wäre die Condensation in den Dampföhren. Eine kurze Ueberlegung zeigt, dass die Länge einer frei in der Luft aufgehängten Dampföhre enorm sein müsste, wenn der Dampf eben so schnell condensirt würde, wie er im Kessel erzeugt wird, so dass daher bei einer Dampfgeschwindigkeit von 100' per Secunde in einer nicht allzu langen Röhre ein Druckunterschied an den beiden Röhrenden nicht statthaben kann. Man kann die Wirkung der Condensation als eine derartige ansehen, wie wenn eine zweite Maschine angesetzt wäre. Würde ebenso viel Dampf condensirt, als durch die Maschine verbraucht, so würde der Dampfverbrauch an dem vom Kessel entfernten Röhrenden verdoppelt und die Schnelligkeit von 100 auf 200 Fuss gebracht werden, d. h. wäre die Röhre so proportionirt, um der Maschine nur im ersten Augenblick Dampf zuzuführen, so würde im zweiten ein geringer Druckverlust entstehen in Folge der vermehrten Dampfgeschwindigkeit, welche für die Condensation aufzukommen müsste; aber dies würde nicht der Condensation zuzuschreiben sein, sondern der relativen Enge der Röhre. Wird nun das Dampfrohr geschützt, so ist der Verlust unbedeutend oder fehlt ganz. Der Verlust durch Condensation kann bei gut geschützten Rohren auf 1 bis 2 Percent des ganzen von der Maschine gebrauchten Dampfes angenommen werden. Eine Röhre von 12' Umfang und 200' Länge hat 200' Fläche, und würde, wenn gänzlich ungeschützt, bei einer Lufttemperatur von 60° Fahrenheit nur 72 Pfund Dampf per Stunde condensiren. Ihr Querschnitt beträgt 9'², und 1 Cubikfuss Dampf würde 16' ihrer Länge einnehmen; bei 100' Schnelligkeit per Secunde würden 6.25 Cubikfuss Dampf per Secunde, oder 22.500 Cubikfuss per Stunde durchgehen. Diese wiegen bei 50 Pfund über Atmosphärendruck 4017 Pfund. Dies gibt, 60 Pfund für eine Pferdekraft per Stunde angenommen, 66 Pferdekraften. Sonach ist es bei einem Verluste von 72 Pfunden lächerlich, von einem Druckverlust durch Condensation zu sprechen. Zugegeben, dass in langen Röhren der Druckverlust durch Reibung der Flüssigkeit an den Röhrenwänden entsteht, und durch scharfe Biegungen die Widerstände vergrössert werden: so ist in nahezu geraden und hinreichend weiten Röhren der Widerstand unmerklich, und nicht die Condensation ist die Ursache des Druckverlustes (die Fälle ausgenommen, in welchen die Röhren vor Regen etc. ganz ungeschützt sind), sondern der Druckverlust kommt daher, dass die dem Kessel zunächst liegenden Theile der Röhre zu enge sind, um die am andern Ende der Röhre nöthige Mehrforderung an Dampf abzugeben, vorausgesetzt, dass nicht eine grosse Geschwindigkeit den Reibungswiderstand vergrössert. — In den vielen Fällen der Praxis, in denen wirklich bei langen Röhrenleitungen ein erheblicher Druckverlust eintritt, rührt er von der zu grossen Enge der Röhre oder dem schlechten Aneinanderverschliessen her.

(The Engineer, 1874.)

Die Verhütung des Rauches bei Seedampfern.

Vor vielen Jahren ist praktisch nachgewiesen worden, dass der Rauch verhütet oder verzehrt werden kann dadurch, dass man bei den Kesselfeuern Luft über dem Brennstoffe einstreichen lässt; aber ebenso wurde bewiesen, dass man nicht Dampf von der erforderlichen

Spannung erhalten kann, wenn man so viel Luft über die Rostfläche streichen lässt, als die Rauchverbrennung erheischt.

Wenige scheinen auch nur annähernd zu wissen, welchen Vortheil die Rauchverzehrung erzeugt, und die Meisten tadeln es, dass mit dem Rauche die Hälfte des Brennstoffes in den Rauchfang abzieht; aber man sollte bedenken, dass durch die Rauchverzehrer nur eine geringe Ersparnis erzielt werden kann, und dass selbst diese durch den Umstand wieder aufgewogen wird, dass man nicht den nöthigen Dampf erhält. Es mag einzelne Fälle geben, in denen man mit durchlöchernten Feuerthüren mehr Dampf erhält, als ohne diese; das sind aber nur Ausnahmefälle. Um nun zu einem Verständniss zu gelangen, ist es vorerst nöthig, dass man wisse, woraus der Rauch besteht. Aus den wenigen Analysen geht hervor, dass er aus Nitrogen, freiem Oxygen, etwas Hydrogen, dann aus Kohlenoxyd, Kohlensäure und schwefeliger Säure besteht; das Ganze gefärbt von einer sehr geringen Menge sehr fein vertheilter Kohle. Von allen diesen Gasen sind nur Hydrogen und Kohlenoxydgas Dampferzeuger. Hydrogen und Carbon sind in so geringer Menge im Rauche, dass man von ihnen absehen kann. Bleibt daher nur noch das Kohlenoxydgas, das beim Verbrennen der Kohle immer entsteht. Ein Pfund Kohlenstoff mit $2\frac{2}{3}$ Oxygen gibt $3\frac{2}{3}$ Pfund Kohlensäure, welche wieder bei hoher Temperatur während des Durchströmens durch das Brennmaterial mit einem Pfunde Kohlenstoff sich verbindet und $4\frac{2}{3}$ Pfund Kohlenoxydgas liefert, woraus mit $2\frac{2}{3}$ Pfunden Oxygen $7\frac{1}{3}$ Pfund Kohlensäure entstehen, deren Bildung 20.200 Wärme-Einheiten erfordert, d. h. aus einem Pfunde Kohle wurde durch Verbrennen neben $\frac{1}{2}$ Pfund Kohlensäure ein halbes Pfund Kohlenoxydgas frei, welches 10.100 Wärme-Einheiten repräsentirt — ein bedeutender Verlust, wenn man bedenkt, dass ein Pfund Kohle bei seiner Verbrennung zu Kohlensäure nur 14.500 Einheiten entwickelt. Die einzige Ersparnis, die ein Rauchverhinderer erzielen kann, besteht in der Verbrennung dieses Kohlenoxydgases. Nur durch dieses Gas könnten die im Rauche suspendirten feinen Kohlentheilchen, die den Rauch färben, verbrannt werden. Dass aber solches Kohlenoxydgas in grosser Menge entweicht, wird allgemein angenommen, ist aber bei gut construirten und gut angefeuerten Marine-Kesseln nicht im mindesten erwiesen. Experimente, die in Amerika angestellt wurden, ergaben, dass die Mengen des Kohlenoxydgases selten mehr als 6% der Verbrennungsproducte aus 1 Pfund Kohle bei Zutritt von 24 Pfund atmosphärischer Luft übersteigen, so dass die Ersparnis durch Luftzulassung über der Rostfläche sehr gering sein muss, vorausgesetzt, dass die Roste richtig construirt sind und die Feuerung gut geleitet wird. Die Rauchverzehrer sind zuweilen bei schlecht construirten Kesseln allerdings von Nutzen, aber ein Irrthum wäre es, aus solchen Fällen eine allgemeine Regel zu bilden. Indirect können sie dadurch zur Ersparung beitragen, dass sie die Benützung von billigem Kohlenklein ermöglichen, dass die Feuerthüre kalt erhalten werden kann, und dass sie die Absetzung des Russes im Schlothe verhindern.

Wenn nun aber ein Rauchverzehrer die Dampf erzeugende Kraft eines Kessels vermindert, so können alle seine Vorzüge neutralisirt werden. Wenn z. B. eine Seefahrt nur um einen Tag verlängert würde, so könnte dieser Tag mehr Kosten absorbiren, als der Rauchverzehrer erspart.

Vor wenigen Jahren liess die Regierung der Vereinigten Staaten den Einfluss experimentell prüfen, den der Luftzutritt durch eine mit Oeffnungen versehene Thüre auf die Dampferzeugung ausübt. In vier Versuchen betrug die Fläche der Oeffnungen resp. 42.75, 36, 30.25, 28.5 Quadratzoll. Es stellte sich heraus, dass, je grösser die Fläche der Oeffnungen, desto grösser der ökonomische Effect, desto geringer die wirkliche Leistung war. Die Ersparung bestand nicht in der bessern Verbrennung der Anthracits, sondern in der Herabminderung des Verbrennungsquantums, so dass der Kessel nicht so benützt werden konnte, als wenn alle Oeffnungen geschlossen worden wären. Im ersten Versuche, als alle Oeffnungen offen standen, wurden 14 Pfd. Kohle per Quadralfuss der Rostfläche per Stunde, im letzteren Versuche 15.66 Pfunde verbrannt.

Die rauchverzehrenden Apparate eignen sich daher nur für schlecht construirte Kessel; das Hauptmittel, um den Nachtheilen des Rauches entgegenzuwirken, besteht in der Anwendung gut proportionirter Kessel mit einer so grossen Rostfläche, dass gehörig gefeuert

werden kann. Ein tüchtiger Stocker, ein mechanisch wirkender Füllapparat bei wenig Oeffnungen in der Thürplatte sind dazu die einzigen Erfordernisse. (The Engineer, 1874.)

Leben und Wirken von Arthur Woolf.

Arthur Woolf wurde den 4. November 1766 zu Camborne getauft. Sein Vater war Zimmermann. Der kleine Woolf kam nach Pool zu einem Zimmermann und Schreiner in die Lehre. Von hier aus begab er sich nach London, trat bei einem Mühlenbauer ein und hierauf als Vorarbeiter in Bramah's berühmter Maschinenwerkstätte zu Pimlico. Dann wurde er selbständiger Ingenieur. Im Jahre 1796 wurde er von einem Kohlengrubenbesitzer mit der Aufstellung einer Bolton- und Watt-Maschine zu Newbottle betraut, unter der Bedingung, dass sie weniger Brennstoff verbräuche. Er kam dem Auftrage nach Wunsch nach. Im nächsten Jahre wurde er Chef-Ingenieur in Meux's Londoner Brauerei und blieb es neun Jahre. Im Jahre 1806 errichtete er eine Dampfmaschinenfabrik für eigene Rechnung. In Meux's Brauerei liess er sich seinen gusseisernen Kessel für Hochdruck patentiren, im Jahre 1804 seine Anwendung von Hochdruckdampf und Watt's Condensator bei Hornblower's doppelcylindriger Maschine. Eine dieser Maschinen von 36 Pferdekräften arbeitete in der Brauerei und verbrauchte im Tage 36 Bushel Kohle. Nach seinem Fortgange wurde eine Bolton-Watt'sche Maschine von 30 Pferdekräften aufgestellt, welche 84 Bushel für dieselbe Leistung benötigte. Bei einem Versuche mit Woolf's Kornmahl-Maschine konnten 17 Bushel Getreide mit einem, bei einer Bolton-Watt'schen Maschine nur 6 Bushel bei einem Consum von 1 Bushel Kohle gemahlen werden.

Im Jahre 1812 kehrte Woolf nach Cornwall zurück; sein Partner etablirte sich in Frankreich als Fabrikant von Maschinen und Kesseln nach Woolf's System, welches noch heutzutage in Frankreich angewendet wird. Woolf führte zuerst Dampfmaschinen bei Erzschmelzwerken ein. Die erste patentirte Maschine baute er 1813—1814 zu Wheal-Fanny, denen später mehrere in anderen Minen folgten. Die in den Jahren 1814 und 1815 zu Wheal-Abraham und Wheal-Vor von ihm gebauten grossstiefeligen Pumpmaschinen begründeten seinen Ruf als ersten Cornish-Ingenieur. Er steigerte die aus einem Bushel Kohle entwickelten Leistungen von 2,000.000 auf 50,000.000 und 53,050.000 Fusspfunde durch seine patentirte, combinirte Cylinder-Maschine und verbesserte die Bolton-Watt-Maschinen und befähigte sie, mehr expansiv und mit grösserem Dampfdruck zu arbeiten. Im Jahre 1815 wurde Woolf von den Besitzern der Dolcoath-Minen mit Untersuchung der Dampfessel ihrer Maschinen beauftragt, da diese nur schwierig die erforderliche Menge Dampf lieferten. Dadurch, dass er das Ausblasrohr in den Schlot von der höchsten zu der tiefsten Stelle des Kamins herabrückte, half er dem Uebelstande gründlich ab. Als Woolf seine Praxis in Cornwall begann, bestanden dort noch keine so grossen Fabriken, um die grossen Gusstücke zu liefern, die er brauchte; diese mussten von Wales gebracht werden. Woolf erzog sich einen Stab geschickter Arbeiter aus den intelligentesten jungen Leuten, mit deren Hilfe er gute Maschinen und Werkzeuge verfertigte; er selbst war ein vorzüglicher Arbeiter in Metall und Holz und ein trefflicher Lehrer. Die Nothwendigkeit einer guten Maschinenfabrik in Cornwall erkennend, wollte er anfangs sich selbständig etabliren, gab aber später dem Andrängen der Herren Harvey & Comp. nach und widmete seine Kräfte ihrem im Wachsen begriffenen kleinen Etablissement, dessen Chef-Ingenieur er bis zum Jahre 1833 blieb; ihm verdankt die Fabrik von Harvey & Comp. ihren ausgezeichneten Ruf.

Der Grund, dass Woolf's Arbeiten in Cornwall nicht besser gewürdigt wurden, sagt Mr. Collin's, der Berichterstatter, liegt darin, dass seine Erfindungen hauptsächlich in Detailverbesserungen bestanden. Er führte nicht sowohl gänzlich neue Dinge ein, sondern wendete sie vielmehr in glücklicher Weise an und hielt besonders auf eine sorgfältige Ausführung der Details.

(The Engineer, 1874.)

brücken mit parallelen Gurten und gegliederten Wandungen behandelt. Die Stoffanordnung ist in beiden Heften dieselbe, dem Zwecke vollkommen entsprechende.

I. Technische Entwicklung. — Historischer Rückblick auf die älteren Constructionen und Uebergang zu denen der Neuzeit. — Da der Verfasser als Historiker der Brücken-Constructionen wohl ohne Zweifel den ersten Platz behauptet, so ist es selbstverständlich, dass dieses Capitel alles für das Verständniss der technischen Entwicklung der Brücken-Constructionen Nothwendige in knappster Form und dennoch vollständig gibt.

II. Statische Berechnung. — Die einzelnen Entwicklungen sind kurz und wurden die Resultate übersichtlich so zusammengestellt, dass sie direct für die Berechnung gebraucht werden können. — In Betreff der Material-Beanspruchung, der zulässigen Belastungen und der erlaubten Durchbiegungen ist auf die in den verschiedenen Staaten maassgebenden Regierungs-Erlasse Rücksicht genommen. — Dies ganze Capitel bekundet die Behandlungsweise des auf diesem Gebiete mit Recht hochgeachteten Verfassers.

III. Construction. — Dieses Capitel behandelt die allgemeine Anordnung der einzelnen Brücken-Haupttheile zu einander, die Lage der Fahrbahn, Vertheilung der Querträger etc. Auch findet das Constructionsmaterial an dieser Stelle eingehende Würdigung, und schliesslich werden die Verbindungen der einzelnen Constructionstheile durchgenommen. Wir möchten uns hier die Bemerkung erlauben, dass wir bei Behandlung der allgemeinen Anordnung der Blechbrücken (Heft 1) wohl die Grundriss- und Querschnitts-Skizzen über die Gesamtanordnung dieser Brücken bei den verschiedenen, im vorliegenden Werke durch Beispiele vertretenen Eisenbahnen gewünscht hätten, da nur durch solche schematische Darstellungen der Charakter einer Construction auf einen Blick erfasst werden kann. Auch vermissen wir Angaben über die Grösse des sich als zweckmässig erwiesenen Stützweiten-Intervalles der Blechbrücken einer und derselben Bahn. Die Einhaltung eines solchen Intervalles (Querträger-Entfernung), um welches die einzelnen Stütz-, eventuell Lichtweiten zu nehmen, hat sich als nothwendig erwiesen. Die richtige Wahl desselben in Bezug auf Anpassung an die verschiedenen Durchfluss- und Durchfahrts-Oeffnungen, welche in der Praxis gefordert werden, dann in Bezug auf die Material-Antheilung etc. ist von grosser Wichtigkeit für den ökonomischen Werth einer ganzen Constructionreihe. Die österr. Eisenbrücken-Normalien der Gegenwart, speciell jene der Südbahn, königl. ungar. Staatsbahnen, dann die ausgezeichneten Normalien der österreichischen Nordwestbahn und alle jene, welche sich an diese Mustertypen anlehnen, haben das Princip des constanten Stützweite-Intervalles (1.6^m) consequent durchgeführt, und erreichen dadurch eine constructive Gleichartigkeit der einzelnen Brückenbauten, welche in mehr als einer Beziehung von grossem Vortheile ist.

Wir kommen nun zu IV: Beschreibung, numerische und Gewichtsberechnung einzelner ausgeführter Brücken-Constructionen. Dieses Capitel versucht, durch Beispiele, ausgewählt aus dem reichen, dem Verfasser zur Verfügung stehendem Materiale, eine Uebersicht zu geben über die gegenwärtig gebräuchlichsten Constructionen. Die Art und Weise der Stoffauswahl und die Behandlung des gebotenen Materiales rangiren jedoch das vorliegende Werk in die Kategorie der Beispielsammlungen. Wir glauben nicht, dass der Verfasser dies bezweckt, sind vielmehr vollkommen überzeugt, dass er ein höheres Ziel angestrebt. Es sei uns deshalb gestattet, unsere Ansicht über diesen Punkt im Nachfolgenden zu entwickeln. Die Stoffauswahl muss eine entschieden beschränkte genannt werden, da keine einzige französische, belgische, schweizerische oder sächsische Brücke aufgenommen wurde. Ja selbst die Brücken Bayerns und Württembergs sind vollständig übergegangen worden, ein Umstand, welcher allein schon im Stande ist, den Werth des Werkes als Lehrmittel bedeutend zu mindern. Wir gestehen offen, dass uns diese Reduction des Auswahlgebietes unbegreiflich erscheint, indem speciell die neuen Brücken der bayerischen und württembergischen Eisenbahnen wahre Musterleistungen auf dem Gebiete des Brückenbaues sind, und wohl verdient hätten, in einem Werke, welches die Brücken der Gegenwart behandelt, vertreten zu sein. Was endlich die Behandlungsweise der mitgetheilten Constructionen-Beispiele betrifft, so liefern die Zeichnungs-Beilagen des Werkes einfache Copien aus den betreffenden Normalien-Heften mit Uebertragung oft ganz

nebensächlicher Zeichnungs-Details. Schematische Skizzen einer ganzen Constructionreihe, mit den Details der Verbindungen und anderer wichtiger Constructionstheile, im Zusammenhange mit einem vollständig durchgeführten Brücken-Objecte von besonders lehrreicher Anordnung, hätten viel eher genügt, ein klares Bild von dem Werthe einer Sammlung zusammengehöriger Normalien zu erzeugen, als die vorliegenden einzelnen Brückenbeispiele. Gerade diese Gruppierung des reichen Materiales wäre für den Studirenden, den angehenden Brücken-Constructeur von besonderem Werthe gewesen, da derselbe noch zu ungebüht ist, die Classificirung in Werthbestimmung verschiedener Constructionen selbstständig und sozusagen auf einen Blick durchzuführen.

Gehen wir schliesslich zum Schluss-Capitel V über, welches Kostenberechnung, Ausführung, Prüfung und Unterhaltung der Brücken behandelt, so drängt sich uns unwillkürlich die Bemerkung auf, dass der Herr Verfasser die späteren Capitel mit einer weitaus geringeren Sorgfalt bearbeitet hat, als die ersteren. Speciell was über die Ausführung der Brücken gesagt wurde, ist entschieden ungenügend. Wir finden nichts über die Arbeiten in den Werkstätten, nichts über die Dauer der Montirung auf der Strecke und die nothwendigen Arbeitskräfte für Brücken verschiedener Spannweite, nichts über die mittlere Leistungsfähigkeit einer Nietpartie in einem normalen Arbeitstag, nichts über eine Menge anderer sehr wünschenswerther Dinge. Das sind Daten, die man dem angehenden Brücken-Constructeur sagen muss, da er selbst noch keine Erfahrungen auf diesem Gebiete hat, und einer Frage: Wie lange braucht man zur Aufstellung von x Brücken im Durchschnittsgewichte von y Zoll-Centner auf einer z Meilen langen Strecke? — absolut rathlos gegenübersteht. Resumiren wir schliesslich unser Urtheil über die vorliegenden Lieferungen, so können wir nicht umhin, zu bemerken, dass wir nach den zahlreichen gediegenen Werken des Verfassers auf dem Gebiete des Brückenbaues erwartet hätten, auch diesmal eine in jeder Richtung entsprechende Arbeit zu finden. Wir haben im Laufe dieser Besprechung leider Gelegenheit gehabt, zu zeigen, dass der Hauptzweck des Werkes: eine systematische Uebersicht der Brücken der Gegenwart zu geben, welche den angehenden Brücken-Constructeur befähigt, rationell zu construiren und eine abweichende Construction ihrem Werthe nach zu beurtheilen, vielleicht auch einen Arbeitsplan für eine Brückenaufstellung zu liefern, nicht genüge. Entwicklungsgeschichte und Theorie der Brücken haben theils in Werken des Verfassers selbst, theils in Werken anderer Autoren eine erschöpfende Bearbeitung gefunden. Aber gerade die praktische Seite des Brücken-Construiren in einer neuen, den Anforderungen der Jetztzeit entsprechenden Weise zu bearbeiten, wäre eine, des hiezu so besonders berufenen Verfassers würdige Aufgabe gewesen. Dass dies nicht geschehen, und dadurch die Lösung dieser Aufgabe wieder verzögert wurde, machen wir dem geehrten Herrn Verfasser zum Vorwurfe.

Wien, im November 1874.

Hans Guzmann.

Die Farbenlehre als Hilfswissenschaft für Künstler und Industrielle von Jul. Thiele. Berlin, Nicolai's Verlags-Buchhandlung 1873.

Das kaum 7 Druckbogen umfassende Werkchen macht zwar auf wissenschaftliche Bedeutung keinen Anspruch, aber auch als populäre Darstellung der „Farbenlehre“ zum Gebrauche für Künstler und Industrielle weist es nicht unerhebliche Mängel auf, von denen zwei am meisten hervortreten. Erstens ist der gebotene Stoff dem Bedürfnisse des ausübenden Künstlers nicht immer angemessen, was um so auffälliger erscheint, als der Verfasser selbst Maler ist, und zweitens dürfte auch die Methode der Darstellung sich nicht als zweckmässig erweisen. Anstatt den jungen Künstler oder Gewerbsmann, die den Lesekreis des Verfassers bilden sollen, in das lebendige Reich der Farbe einzuführen — und das sind die Schöpfungen der Kunst nicht minder als die Natur — und so gleichzeitig auf ihren Ideengang anregend und klärend auf ihr Urtheil einzuwirken, bietet er ihnen halbwissenschaftliche Abrisse, bald der Optik entlehnt und bald der Physiologie, die sich nicht selten in schöngestige Betrachtungen verlieren. In dem ganzen Büchlein findet sich kaum ein Hinweis auf die Meisterwerke der italienischen und niederländischen Coloristen, auf die farbenkräftigen Erzeugnisse der orientalischen Kunst.

„Die rechten Farbkünstler sind die Araber“, sagt der Verfasser „und das Musterwerk, aus dem wir Alle lernen sollen, das ist das Alhambra-Ornament. Dort sind die Farben nicht nur als solche different, sondern sie unterscheiden sich auch in Bezug auf ihre Leuchtkraft. Dadurch wird der Gegensatz noch verstärkt und, was die Hauptsache ist, das Verständniss erleichtert.“ Damit ist die Polychromie des Orients abgethan. Im weiteren Verlaufe offenbart uns der Verfasser, „dass alle Anzeichen dafür sprächen, dass wir in Bezug auf farbige Darstellungen der Vollendung immer näher kämen, es genüge, an Künstler wie Hildebrand und Makart zu erinnern“.

Leider kann das Gleiche — wenigstens in Bezug auf das vorliegende Werkchen — nicht auch von den Darstellungen über Farbenlehre gesagt werden.

Wer sich über den physiologischen Theil derselben unterrichten will, der lese in Brücke's oder Helmholtz' u. A. physiologischen Werken nach, Malern und Industriellen sei des trefflichen Guido Schreiber „Farbenlehre“ empfohlen, und nach wie vor wird jeder Gebildete sich an dem sprudelnden Geiste in Goethe's Farbenlehre erfreuen. K. Kg.

Malerei in Wien, nebst einem Anhang über Plastik von E. Ranzoni. Verlag von Lehmann und Wentzel in Wien. 1873. **Wiener Bauten** von demselben. Derselbe Verlag.

Der Name des Verfassers ist durch dessen publicistische Thätigkeit genugsam bekannt; durch diese war es ihm auch ein Leichtes, von Vorgängen Kenntniss zu erlangen, die zumeist auf die engsten beteiligten Zirkel beschränkt blieben, und welche, trotz ihrer ephemeren Bedeutung, vielleicht auch in weiteren Kreisen nicht ohne Interesse angehört werden dürften. In die Schilderungen des Wiener Kunstlebens, welche der Verfasser in den genannten zwei Bändchen versucht, sind demnach zahlreiche solcher Anekdoten verflochten, für deren Richtigkeit selbstverständlich dem Verfasser alle Verantwortung überlassen bleibt.

In dem erstgenannten beschreibt uns der Verfasser die wenig erfreulichen Kunstzustände während der „guten alten Zeit“, er erzählt uns, wie langsam die Theilnahmslosigkeit des Publicums gegen die bildende Kunst durch die Bestrebungen kunstsinniger Männer besiegt und endlich der Kunst ein höheres Maass von Anerkennung entgegengebracht wurde. An diesen Ueberblick reiht sich eine kurze Beschreibung der öffentlichen Gemäldegalerien sowie einiger der bedeutendsten Privatsammlungen Wiens.

Die Nachrichten über die Ateliers einiger modernen Maler, die der Verfasser in das Büchlein aufzunehmen für gut fand, bieten wenig Erbauliches.

Den Sculpturwerken und Bildhauern Wiens ist ein Anhang gewidmet, der drei Blätter klein Octav umfasst.

Das zweitgenannte Büchlein befolgt einen ähnlichen Gang, nur hat der Verfasser, der Sache gemäss, in der Zeit um einige Jahrhunderte weiter zurückgegriffen. Er versucht es, uns die bauliche Entwicklung Wiens bis in unsere und sogar zukünftige Zeiten vorzuführen. Diesem ergiebigen Stoffe, der vor wenigen Jahren durch die gewandte Feder des Herrn K. Weiss sehr glücklich bearbeitet wurde, neue Gesichtspuncte abzugewinnen, ist Herrn Ranzoni nicht gelungen.

Beide Büchlein kennzeichnen sich durch eine gewisse Oberflächlichkeit, die sich sogar auf die Correctur des Satzes erstreckt hat. K. Kg.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Protokoll G.-Z. 309—75.

der Monatsversammlung am 23. Jänner 1875.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher Friedrich Schmidt.

Schriftführer: Vereins-Secretär E. R. Leonhardt.

Anwesend: 240 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung als eine Geschäftsversammlung unter Constatirung der Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder.

2. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 9. Jänner l. J.

wird verlesen, genehmigt und unterzeichnet (seitens des Plenums von Czesky und Edlauer).

3. Nach Erledigung der in Beilage A enthaltenen Mittheilungen lässt der Vorsitzende die zu Act 250—75 gehörigen, zwischen dem Redactions-Comité und dem Verwaltungsrathe gewechselten Briefe zur Verlesung bringen, wovon Nr. 1, der Brief des Redactions-Comité's vom 15. Jänner, die Mandats-Niederlegung seitens des Comité's zur Kenntniss des Verwaltungsrathes bringt, wogegen Nr. II, die Antwort des Verwaltungsrathes, das Irrige der Annahme nachzuweisen sucht, als habe der Verwaltungsrath das Comité beleidigen oder ihm ein Misstrauensvotum geben wollen, und die Erwartung ausspricht, das Comité werde sein Mandat noch bis zu der ehealdigst stattfindenden 11. ordentlichen Generalversammlung fortführen, wogegen Nr. III, Duplik des Redactions-Comité's vom 21. Jänner 1875, zwar mit Genugthuung die freundschaftlichen Erklärungen des Verwaltungsrathes entgegennimmt, aber auf der Mandats-Niederlegung beharrt, da das Comité sich nicht mehr vom Vertrauen des Vereines getragen fühlen könne.

Der Vorsitzende gibt die Entscheidung der Versammlung anheim und ladet diejenigen Anwesenden, welche dem Redactions-Comité ihr Vertrauen zum Ausdruck bringen wollen, ein, sich von den Sitzen zu erheben.

Die Versammlung erhebt sich einhellig und gibt der Vorsitzende, indem er dieses eclatante Vertrauensvotum constatirt, der berechtigten Erwartung Ausdruck, dass das Redactions-Comité nunmehr sein Mandat bis zur Generalversammlung fortführen wird.

Ueber einen Antrag Honvéry's: die Frage zu erörtern, ob auch der Verwaltungsrath in dieser Sache correct gehandelt habe und hierüber eine Abstimmung zu provociren, wird nach kurzer Discussion auf Antrag Steiner's zur Tagesordnung übergegangen.

4. Bezugnehmend auf ein dem Präsidium seinerzeit zugegangenes Schreiben G.-Z. 3373—74, worin die angeblich im Vereine sehr verbreitete Ansicht reproducirt wird: Es sei im Vereine der Jugend äusserst schwer gemacht, ihre Wünsche und Ansichten zur Geltung zu bringen, weil die Debatte und deren Leitung ausschliesslich in den Händen Weniger liege, weist der Vorsitzende diesen Vorwurf als vollkommen unbegründet zurück, indem er betont, dass er noch niemals irgend einem Mitgliede das Wort verweigert und ausserdem nie sein Amt als Vorsteher angetreten habe, ohne nicht sich besonders die Unterstützung und Mitwirkung der Jugend im Vereine für dessen Arbeiten erbeten zu haben.

Nach Bekanntgabe der Tagesordnungen für Mittwoch den 27. und Samstag den 30. Jänner wird der geschäftliche Theil der Verhandlung, da über Anfrage des Vorsitzenden Niemand mehr das Wort begehrt, geschlossen und halten die Vereinsmitglieder Klein und Steiner, Assistenten an der k. k. technischen Hochschule, die in diesem Hefte abgedruckten Vorträge.

Der angesetzte Vortrag des Ingenieurs Kohn wird auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung gesetzt.

Schluss der Sitzung 9 Uhr.

E. R. Leonhardt.

Beilage A.

Wie den geehrten Herren erinnerlich, richtete vor mehreren Wochen der Tiroler Landesausschuss an den Verein das Ansuchen, das von den Ingenieuren Böhm und Ritter v. Schwind verfasste Project der Etsch-Regulirung auf der Strecke von der Passen bis zur Eisack-Mündung zu begutachten.

Das vom Verein für diesen Zweck eingesetzte Comité, bestehend aus den Herren: Hofrath Wex, als Obmann, Civil-Ingenieur v. Podhagsky, als Schriftführer, Ingenieur Deutsch, Ingenieur Gärtner und Ingenieur Seeberg, hat seine Aufgabe bereits vollendet und wurde das Gutachten vom Verwaltungsrathe vorige Woche nach Innsbruck abgesandt.

Ich darf in Ihrer Aller-Namen den geehrten Comité-Mitgliedern unsern verbindlichsten Dank für die rasche und doch überaus eingehende Erledigung der von ihnen so freundlich übernommenen schwierigen und zeitraubenden Arbeit ausdrücken.

Ihr Verwaltungsrath ist nunmehr mit der Revision der Geschäftsordnung wie auch der Statuten zu Ende gekommen.

Der neue Entwurf der Geschäftsordnung wird von nächster Woche an in mehreren Exemplaren zur Einsicht in der Vereinskasse auf-
liegen; zur Berathung kann er erst gelangen, wenn sich die General-
versammlung über die gleichmässigen Statuten-Aenderungen schlüssig
gemacht haben wird.

Was die wenigen beantragten Aenderungen in den Statuten be-
trifft, so wird der Verwaltungsrath dieselben in der nächsten Geschäfts-
versammlung statutengemäss zu Ihrer Kenntniss bringen und für die
Generalversammlung somit anmelden.

Zur Abhaltung der diesjährigen, unserer elften ordentlichen Ge-
neralversammlung hat Ihr Verwaltungsrath den 27. Februar festgesetzt.

Da es wünschenswerth erscheint, zu wissen, wer eigentlich von
den Herren Mitgliedern an der Generalversammlung theilnimmt, und
um die Beschlussfähigkeit derselben vollkommen zu constatiren, schlagen
wir Ihnen vor, dass, wie es ja bei vielen anderen Vereinen gehandhabt
wird, beim Eintritte von jedem Mitgliede gegen Behändigung der
nöthigen Stimmzettel der Name angegeben und von einem der Vereins-
beamten notirt werde.

Wenn gegen diesen im Interesse der Ordnung empfehlenswerthen
Vorschlag keine Einsprache erhoben wird, so würde diese Bestimmung
in der Einladung zur Generalversammlung ihren Platz finden. (Bravo!
Allseitige Zustimmung.)

Gäste haben zur Generalversammlung keinen Zutritt.

Unser verehrter Custos der Baustein-Sammlung, Herr Professor
Wist, hat einen Ruf an die technische Hochschule in Graz ange-
nommen.

Herr Wist hat aber gebeten, ihn vorläufig noch in seiner Func-
tion zu belassen, da er öfter nach Wien kommen werde, um wenigstens
die in der Hauptsache schon vollendete Reorganisation der Baustein-
Sammlung vollends durchzuführen.

Ihr Verwaltungsrath war natürlich mit diesem Anerbieten ganz
einverstanden und wird sich nach dieser Aufklärung Niemand mehr
wundern, dass im nächsten Mitglieder-Verzeichniss zu lesen sein wird,
dass der Custos unserer Baustein-Sammlung hier in Wien seinen Wohnsitz
in Graz hat.

Die technische Buchhandlung Lehmann & Wentzel hat an
den Verwaltungsrath die Anfrage gerichtet, ob es ihr gestattet sei, in
den Lesezimmern eine constante Ausstellung ihrer neuesten Werke zu
veranstalten.

Ihr Verwaltungsrath konnte ein solches Anerbieten nur mit Ver-
gnügen annehmen, und so finden die Herren von nun an regelmässig
auf dem eigens dazu aufgestellten Tische im ersten Lesezimmer die
neuesten Erscheinungen der Technik und Kunst seitens der genannten
Buchhandlung aufgestellt.

Im Candidatenbuche findet sich ein Herr Ingenieur Tomasek
eingetragen. Ueber die Aufnahme dieses Herrn konnte sich der Ver-
waltungsrath nicht schlüssig machen, da der Name des Vorschlagenden
ganz und gar unentzifferbar war.

Es wird ersucht, diese Angelegenheit brieflich oder mündlich
mit dem Vereins-Secretär zu erledigen.

Von einem grösseren österreichischen Eisenhüttenwerke wird ein
erfahrener Hütten-Chemiker (Analytiker) mit gutem Gehalte zu
engagiren gesucht.

Präcise Offerte wird das Vereins-Secretariat an die richtige Adresse
besorgen. Nähere Auskünfte u. s. w. erfolgen dann direct.

Ausser der Ausstellung von Architektur-Werken des Herrn
Müller finden die Herren noch eine Mustersammlung von Kunst-
schlössern im kleinen Ecksaal ausgestellt aus der Fabrik für Bau-
schlosserei von Doschkalik.

Herr Ingenieur Nepomuzki der Nordbahn hat dem Vereine
eine Anzahl seiner Brochuren über Holzimprägnirung zur Ver-
fügung gestellt. Ebenso Herr Mayrhofer Brochuren über Tele-
graphenbau und Blitzableiter und desgleichen die Commission
zur Leitung der Wiener Gewerbeschulen eine Anzahl ihrer dritten
Jahresberichte. — Soweit der Vorrath reicht, sind diese Brochuren
durch das Vereins-Secretariat zu erhalten.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher Oberbaurath Friedrich Schmidt.
Schriftführer: Vereins-Secretär E. R. Leonhardt.

Anwesend: 308 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende constatirt die Anwesenheit der beschlussfähigen
Anzahl Mitglieder und eröffnet demgemäss eine Monatsversammlung.

2. Das Protokoll der Geschäftsversammlung von 23. Jänner l. J.
kommt zur Verlesung, wird genehmigt und unterzeichnet (von Seite des
Plenums durch A. Battig und W. Flattich).

3. Der Vorsitzende meldet namens des Verwaltungsrathes die von
diesem beantragten Statutenänderungen für die 11. ordentliche General-
versammlung am 27. Februar 1875 an, welche hierauf ihrem Wortlaute
nach in der bestehenden und neubearbeiteten Fassung zur Verlesung
gelangen (Beilage A).

4. Ueber die Anfrage des Vorsitzenden, ob vielleicht noch weitere
Anträge angemeldet werden, bringt Ingenieur Figdor einen Antrag ein
betreffs Organisation von Fachabtheilungen (Beilage B). Der Antrag
wird verlesen und vom Vorsitzenden zur geschäftsordnungsmässigen Be-
handlung übernommen.

5. Der Vorsitzende bringt weiter zur Kenntniss der Versammlung
den Antrag einer grösseren Anzahl Mitglieder (Dörfel und 38 Genossen),
für die erledigte Stelle eines Custos der Baustein-Sammlung sei seinerzeit
Bergrath Wolff in Aussicht zu nehmen; und ferner die Mittheilung des
Vorsitzenden der Special-Versammlung der Maschinen-Ingenieure, dass
Professor Exner, seinem hier im Plenum gegebenen Versprechen gemäss,
in der genannten Versammlung Arbeitsbegriffe der mechanischen Technologie
des vergleichenden Systems eingehender besprochen habe und diese mit
vielm Beifall aufgenommenen Vorträge fortzusetzen eingeladen worden sei.

6. Da weitere geschäftliche Angelegenheiten nicht vorliegen, gibt
der Vorsitzende die Tagesordnungen der Sitzungen am 3. und 6. Februar
bekannt und schliesst den geschäftlichen Theil der Verhandlungen.

Unter dem Vorsitz des Vereins-Vorsteher-Stellvertreters Arn-
berger gibt Ingenieur Carl Kohn seine Mittheilungen über den heutigen
Stand des Stahlschmelz-Processes in Frankreich und hält

8. Ober-Ingenieur Franz Rziha seinen kritisirenden Vortrag über
den Bau des St. Gotthard-Tunnels.

Schluss nach 9 Uhr.

Stockert m. p.

Fr. Schmidt m. p.

E. Seybel m. p.

E. R. Leonhardt m. p.

Beilage A.

Anträge auf Abänderung der Statuten.

a) Seitens des Verwaltungsrathes:

1. An Stelle des Ausdrucks **Monatsversammlung** tritt die Bezeichnung
Geschäftsversammlung; an Stelle von **Commission**
tritt **Comité**.
2. in §. 6 al. 2 soll ausgelassen werden: **oder überhaupt an der För-
derung des Vereinszweckes sich bethelligen wollen**
und soll das Alinea lauten: **Als wirkliche Mitglieder
können Diejenigen aufgenommen werden, welche
sich mit den im §. 2 aufgeführten Fächern befassen.**
3. In §. 6 al. 5 soll lauten: **im Verwaltungsrathe statt in der
nächsten Verwaltungsraths-Sitzung.**
4. In §. 7 al. 2: **Die Geschäfts-Correspondenz wird auf Kosten des
Vereines gepflogen soll wegfallen.**
5. In §. 9 Schlusszeile von al. 1 soll lauten: **jährlich oder in halb-
jährigen Raten** statt wie bisher: **jährlich oder in
halb- oder vierteljährlichen Raten.**
6. In §. 9 ein Zusatzalinea 3: **Jedes neu eintretende Mitglied an-
erkennt die Vereins-Statuten durch seine Unter-
schrift als rechtsverbindlich.**
7. In §. 12 al. 6 soll lauten: **In diesen Versammlungen führen
statt wie bisher: in den Verhandlungen der Ver-
sammlungen führt.**
8. In §. 12 al. 7: **Die Verarbeiten einer besonderen Commission
werden von einem Fall für Fall aus ihrer Mitte
erwählten Vorsitzenden geleitet soll wegfallen.**

9. In §. 14 al. 1, 6. und 7. Zeile von oben: diese werden je 3 für jede der im §. 2 genannten 4 Gruppen gewählt soll wegfallen.
10. In §. 15 al. 2 am Schlusse den Zusatz: Als 1. Vorsteher-Stellvertreter wird Derjenige betrachtet, welcher die grössere Anzahl Stimmen auf sich vereinigte.
11. In §. 18 soll nach der 2. Zeile von oben eingeschaltet werden: hebt . . . auf, unbeschadet jedoch der bis dahin eingetretenen gegenseitigen Verpflichtungen.

Beilage B.

b) Seitens des Vereinsmitgliedes S. Figdor:

12. In §. 14 ein Zusatzalinea 2, wie folgt:

Zur Besorgung der im Wirkungskreise des Vereines vorkommenden technischen Arbeiten oder wissenschaftlichen Untersuchungen und zur Stellung von diesbezüglichen Anträgen werden ständige Fachabtheilungen errichtet. Diese Abtheilungen werden durch freiwilligen Beitritt von Vereinsmitgliedern gebildet. Die Zahl der Abtheilungen wird durch den Bedarf normirt, und sind deren vorderhand vier, und zwar:

1. für Architektur, 2. für Eisenbahnwesen, Wasser- und Strassenbau, 3. für Maschinenwesen, 4. für Physik und Chemie.

Eine Abtheilung, deren Bildung von der Generalversammlung genehmigt ist, wird als constituirt betrachtet, sobald und solange wenigstens 20 Mitglieder derselben angehören. Die Mitglieder wählen ihren Vorsitzenden und dessen Stellvertreter aus der Mitte des Verwaltungsrathes mit absoluter Stimmenmehrheit.

Bericht über die Wochenversammlung am 6. Februar 1875.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher Oberbaurath Friedrich Schmidt.
Schriftführer: Vereins-Secretär E. R. Leonhardt.

Der Vorsitzende theilt zunächst die Tagesordnung der nächsten Vereinsversammlung mit und gibt ferner bekannt, dass in derselben Sitzung wahrscheinlich der Bericht des Comité's für Prüfung von Baumaterialien vorgetragen werden wird.

An diese Mittheilungen reiht sich der Vortrag des Herrn Berg-rathes Professor C. Jenny über die Maschinen zur Bestimmung der Festigkeit von Baumaterialien an der k. k. technischen Hochschule. Dieser, das besondere Interesse erregende Vortrag wird später ausführlich publicirt werden.

Bericht über die Wochenversammlung am 13. Februar 1875.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher Oberbaurath Friedrich Schmidt.
Schriftführer: Vereins-Secretär E. R. Leonhardt.
Anwesend: 205 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit folgenden Mittheilungen:

Die anfänglich für heute in Aussicht genommene Berichterstattung seitens unseres Baumaterialien-Prüfungs-Comité's kann nicht stattfinden, da sich der Verwaltungsrath veranlasst sah, aus formellen Gründen den Bericht an das Comité zurückzuleiten.

Die Generalversammlung findet nunmehr bestimmt am 27. dieses Monats statt. Die Einladung sammt den Anträgen auf Abänderung der Statuten wird den geehrten Herren innerhalb der nächsten Tage zugehen, und erlaube ich mir nur noch, darauf aufmerksam zu machen, dass Gäste zur Generalversammlung keinen Zutritt haben, und dass der Bestimmung des §. 7 der G.-O. laut Beschlusses der Monatsversammlung vom 14. Jänner stricte Rechnung getragen werden wird, dass der Eintritt nur gegen Vorweisung der Mitgliedskarte des ersten Quartals dieses Jahres oder der mit letzterer gleichzeitig ausgegebenen Legitimationskarte gestattet sein soll.

Ich darf die Herren daran erinnern, dass unser geschätztes Mitglied Herr Bergrath Jenny uns für morgen Fröh 10 Uhr zum Besuche seiner Versuchs-Maschinen für die Festigkeit von Bau- und Rohmaterialien eingeladen hat.

Der Vorsitzende gibt darauf die Tagesordnungen der nächsten Vereinsversammlung und der nächsten Specialversammlung der Maschinen-Ingenieure bekannt und ertheilt das Wort an

2. Architekt Julius Dörfel, welcher über die von ihm in neuester Zeit angewendete Decken-Construction spricht, indem er Zeichnung davon an das Auditorium gelangen lässt.

3. Es spricht dann Ober-Ingenieur Maader über die Weikum'sche Kugeldrehscheibe und

4. Civil-Ingenieur Philipp Mayer über das neue Differential-Parallelogramm von Sylvester.

Zur Ausstellung kam eine sehr zahlreiche Sammlung Photographien aus dem Orient.

Schluss der Sitzung kurz vor 9 Uhr.

Protokoll

der Geschäftsversammlung am 20. Februar 1875.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher Oberbaurath Friedrich Schmidt.
Schriftführer: Vereins-Secretär E. R. Leonhardt.
Anwesend: 212 Mitglieder.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung als Geschäftsversammlung, indem er die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder constatirt.

2. Das Protokoll der Monatsversammlung vom 30. Jänner l. J. wird verlesen, genehmigt und unterzeichnet. (Von Seite des Plenums durch Stockert und Seybel.)

3. Der Vorsitzende macht die in Beilage A enthaltenen Mittheilungen und gibt die Tagesordnung der nächsten Specialversammlung der Maschinen-Ingenieure bekannt.

4. Es gelangt von Ingenieur Strohmayer und 44 Genossen folgender Antrag zur Vorlage:

„Es möge jenen Vereinsmitgliedern, welche den ersten Vierteljahresbeitrag pro 1875 noch nicht erlegt haben, dennoch die Legitimationskarte pro 1875 ausgefolgt werden, um auch diesen Mitgliedern den Zutritt zur demnächst stattfindenden Generalversammlung zu ermöglichen, oder ihnen dieselbe Begünstigung gegen Vorweis der Karten des Jahres 1874 gewährt werden.“

Nach Begründung des Antrages seitens des Antragstellers stellt Ingenieur Huber den Erweiterungsantrag, dass nach dem Wortlaut des §. 16 der Statuten der Zutritt zur Generalversammlung auch denjenigen Mitgliedern zu gestatten sei, die sich nur im Besitze der Vereinskarte für das 1. Quartal 1874 befänden, da dieselben noch nicht mit einem vollen Jahresbeitrage im Rückstande seien.

Im Laufe der Debatte, in welcher der Cassaverwalter die zwingende Nothwendigkeit grösster Pünctlichkeit für Einzahlung der Jahresbeiträge darlegt und der Vereins-Secretär die Fassung der Einladung nach dem Wortlaut §. 9 der Statuten und aus Billigkeitsgründen zu vertheidigen sucht, zieht der Antragsteller den ersten Theil seines Antrages zurück und einigt sich die Versammlung in dem Beschlusse:

„Es sei noch vor der Generalversammlung allen Vereinsmitgliedern bekannt zu geben, dass der Eintritt zur diesjährigen Generalversammlung auch gegen Legitimation durch irgend eine Quartalskarte des Jahres 1874 gestattet sein müsse.“

5. Da Niemand mehr das Wort begehrt, referirt hierauf Professor Dr. E. Winkler für das Comité, eingesetzt zur Behandlung der Frage der Errichtung einer officiellen technischen Versuchsanstalt für Bau- und Maschinen-Materialien.

Das Comité hat eine Denkschrift ausgearbeitet, welche Referent vollinhaltlich zur Verlesung bringt, und welche nach dem Antrage des Comité's nebst einem gleichfalls verlesenen Einbegleitungsschreiben dem hohen k. k. Handelsministerium zu überreichen wäre.

In der sich hieran anschliessenden Discussion werden zahlreiche Amendements und Zusatzanträge eingebracht, von denen jedoch bei Schluss der Debatte mehrere zurückgezogen werden, so dass nur die folgenden einer Abstimmung unterzogen wurden:

1. Antrag Pontzen:

Es solle unter besonderem Hinweis auf das an der Wiener k. k. technischen Hochschule bereits bestehende Atelier der Vorschlag gemacht werden, es möge dieses Atelier durch Zuteilung provisorischen Personales besser in die Lage versetzt werden, bis zur Errichtung einer eigentlichen Versuchsanstalt Festigkeitsversuche für die Bedürfnisse der technischen Praxis abzuführen."

Dieser Antrag bleibt in der Minorität.

2. Antrag des Bergthales Jenny:

„Es möge in der Denkschrift der von ihm abgeführten Versuche ebenso speciell gedacht werden, wie der ausländischen.“

Dieser Antrag erhält die Majorität, und wird die Redaction der bezüglichen Einfügung dem Antragsteller in Gemeinschaft mit dem Berichterstatter überlassen.

Schliesslich wird der gesammte Comité-Bericht vollinhaltlich angenommen, und nachdem der Vorsitzende den Mitgliedern des Comité's für ihre Mühewaltung den verbindlichsten Dank des Vereines ausgesprochen hat, schliesst die Sitzung nach 9 Uhr.

Stockert m. p.

Carl Kohn m. p.

Fr. Schmidt m. p.

E. R. Leonhardt m. p.

Beilage A.

Der Verein der Montan- und Eisen-Industriellen in Oesterreich zeigt uns seine Constituirung an, wünscht mit uns in fachgenossenschaftlichen Verkehr zu treten und proponirt uns den Austausch der beiderseitigen Publicationen, auf den Ihr Verwaltungsrath bereitwilligst eingegangen ist.

Ebenso erhielt der Verein eine Zuschrift des constituirenden Ausschusses der Gesellschaft österreichischer Volkswirthe, welche sich hier in Wien gebildet hat und durch jährliche Congresses, deren erster am 5. bis 7. April d. J. stattfinden soll, die Interessen der Volkswirtschaft zu fördern bestrebt sein wird.

Den Schluss des Schreibens bildet die Einladung zum Eintritt in diese gemeinnützige Gesellschaft.

Ihr Verwaltungsrath schlägt Ihnen vor, so wie in früheren Jahren auch heuer zur Klärung der Ersatzwahl-Frage für den Verwaltungsrath, eventuell für Neuwahl des Schiedsgerichtes in technischen Angelegenheiten eine Wahlbesprechung abzuhalten, und schlägt ihnen hiefür nächsten Donnerstag (25. Februar) vor.

Wir werden, wenn das geehrte Plenum hiemit einverstanden ist, die Einladung hiezu durch die Zeitung in üblicher Weise bekannt geben, und ist, um eine Vereinfachung der Wahl zu erzielen, und der übermässigen Stimmzersplitterung vorzubeugen, ein recht zahlreicher Besuch dieser, Abends 7 Uhr abzuhaltenden Wahlbesprechung zu erwarten.

Die Herren werden inzwischen alle die Einladung zur Generalversammlung sammt dem Entwurfe der beantragten Statuten-Aenderungen erhalten haben.

Ich gestatte mir, nochmals darauf hinzuweisen, dass der Bestimmung des §. 7 der G.-O. zufolge Beschlusses der letzten Monatsversammlung stricte Rechnung getragen werden wird, dass der Eintritt zur Generalversammlung Gästen gar nicht und den Herren Mitgliedern nur gegen Legitimation durch die Vereinskarte gestattet ist.

Es wird übrigens Vorsorge getroffen sein, bei der Legitimation jedem der Herren die Stimmzettel und übrigen Drucksorten zu behändigen und hiebei gleichzeitig den Namen jedes Einzelnen zu notiren, um einestheils die Beschlussfähigkeit der Generalversammlung actenmässig constatiren zu können, und um andertheils zu wissen, wer überhaupt der Generalversammlung beigewohnt hat.

Diese Neuerung dürfte, wenn sie auch anfangs etwas umständlich erscheint, gowiss in der Folge Ihren Beifall finden. Bei der grossen Anzahl der Mitglieder ist „Ordnung“ conditio sine qua non!

Bereits Ihr Meter-Comité hat seinerzeit den Beschluss gefasst gehabt, die vom Vereine im Jahre 1865 als Norm aufgestellten Trägertypen für Walzisen, die sich einer so allgemeinen Berücksichtigung und Verwendung erfreuen, auf metrisches Maass umzucotiren, ohne an den bewährten Dimensionen mehr zu ändern, als für die Abrundung auf ganze Millimeter absolut nothwendig ist.

Dies hauptsächlich mit Rücksicht auf die Walzwerke, denen dann ein neues Calibriren der Walzen erspart bleibt.

Ueber neuerliche Anregung der erzhöherlichen Cameral-Direction Teschen hat nun Ihr Verwaltungsrath aus den Herren: Julius Dörfel, Architekt und Civil-Ingenieur, Max von Leber, Ingenieur der General-Inspection, Albin Prokop, Bauverwalter des Walzwerkes Teschen, und Franz Wabitsch, Sections-Ingenieur der Südbahn, ein Comité gebildet und dasselbe ersucht, in möglichster Bälde die beschlossenen Umrechnungen vorzunehmen.

Es werden dann die Trägertypen des Vereines auch in der neuen Maassordnung hoffentlich ihren Ehrenplatz behaupten, und würden wir diese Typen dann allen österreichischen Walzwerken zusenden.

Es ist bei der vorjährigen Generalversammlung der Beschluss gefasst worden, es möge den Herren Mitgliedern ermöglicht werden, einige Tage vor der Generalversammlung Einsicht in die Betriebsrechnung des abgelaufenen und in das Betriebspräliminare des kommenden Jahres zu nehmen.

Es ist Vorsorge getroffen, dass bei der Donnerstag den 25. Februar stattfindenden Wahlbesprechung eine Anzahl dieser autographirten Zusammenstellungen aufliegen werden.

In Angelegenheiten der Rittinger-Büste werde ich in der Generalversammlung die Ehre haben, Ihnen definitive Dispositionen vorlegen zu können.

Nachdem in der gestrigen Verwaltungsraths-Sitzung unsere geehrten Mitglieder, Herr Hofrath von Engerth und Herr Cassa-Verwalter Seybel, jeder 50 fl. zur Sammlung neuerdings beigetragen haben, ist die Summe von 1000 fl. fast gedeckt.

Wenn Einer der Herren noch wünschen sollte, sein Scherflein beizusteuern, so liegt die Liste hier auf dem Tische des Hauses zur Subscription auf.

Durch unser geschätztes Mitglied Herrn Stadtbaumeister Hoppe gelangt der vorliegende Marmor (Urkalk) aus den Brüchen bei Kochholz in der Nähe von Mülk, eine halbe Stunde von der Donau entfernt, zur Ausstellung.

Der Stein scheint, obwohl sehr hart, sich doch sehr gut zu architektonischen Zwecken zu eignen, da er sich leicht bearbeiten lässt.

Die Dichte des Steines ist sehr bedeutend = 2.78; der Cubikfuss wiegt im Mittel 176 Zollpfd. Er kommt in bedeutenden Dimensionen vor, hat gestockte eine lichtgraue, sehr freundliche Farbe, geschliffene eine graublaue.

Der Stein lässt sich gut poliren und stammt aus dem Bruche des Herrn Stadt-Steinmetzmeisters und architektonischen Bildhauers Streschnak.

Unser geehrtes Vereinsmitglied Herr Maschinen-Director Claudel der Staatsbahn hat dem Vereine eine Anzahl seiner äusserst praktischen Umrechnungstabellen von österreichischem und englischem Maass in Metermaass zur Verfügung gestellt.

Dieselben können, soweit der Vorrath reicht, im Secretariat bezogen werden.

Herrn Claudel unsern freundlichsten Dank für seine Aufmerksamkeit.

Correspondenz.

Hochgeehrter Herr Redacteur!

Gestatten Sie mir in Anbetracht des Umstandes, dass die mitzutheilenden Sätze eines gewissen Interesse nicht entbehren dürften, um Aufnahme der folgenden Zeilen zu bitten.

Professor C. Culmann sagt in seiner graphischen Statik, dass das Kräfte- und Seilpolygon ein Analogon im Raume nicht besitze; einen ähnlichen Ausspruch finden wir in Levy's „La statique graphique“ Paris 1874 niedergelegt; doch entwickelt der letztere Autor den Begriff einer Seilpyramide (pyramide funiculaire), deren weitere Betrachtung mich im December v. J. zu den Lehrsätzen führte, die ich zur Wahrung meiner Priorität mir hiemit zu veröffentlichen erlaube:

1. Kräfte, wie immer im Raume zerstreut, sind im Gleichgewichte, wenn sie sich zu einem geschlossenen Kräftepolyeder vereinigen lassen und zwischen ihnen eine geschlossene Seilpyramide möglich ist.

2. Alle durch einen beliebigen Punkt o und dasselbe Kräftesystem gelegten Pyramiden derselben Folge haben eine Ebene, die Polarebene des Punktes o gemein.

3. Rückt o in unendliche Entfernung, so wird die Pyramide zum Prisma. Legt man durch dasselbe Kräftesystem zwei Seilprismen derselben Folge, so schneiden sich die entsprechenden Seitenflächen in Geraden einer bestimmten Ebene.

Die Sätze für Kräfte in der Ebene erscheinen mithin nur als specielle Fälle dieser allgemeineren, und zwar wird:

Aus 1. Kräfte, wie immer in der Ebene zerstreut, sind im Gleichgewicht, wenn sie sich zu einem geschlossenen Kräftepolygon vereinigen lassen und zwischen ihnen ein geschlossenes Seilpolygon möglich ist.

Aus 2. Alle durch dasselbe Kräftesystem gelegten Seilpolygone haben eine Gerade, die Resultirende des Systems gemein.

Aus 3. Legt man durch dasselbe System zwei Seilpolygone, so schneiden sich die entsprechenden Seiten in Punkten einer bestimmten Geraden.

Ich behalte mir vor, auf die ausführliche Begründung und einige interessante Anwendungen in einem Aufsätze zurück zu kommen, und zeichne mich mit dem Ausdrucke der Hochachtung als Ihr ergebener

Wien, am 16. Februar 1875.

Friedrich Steiner, Ingenieur.

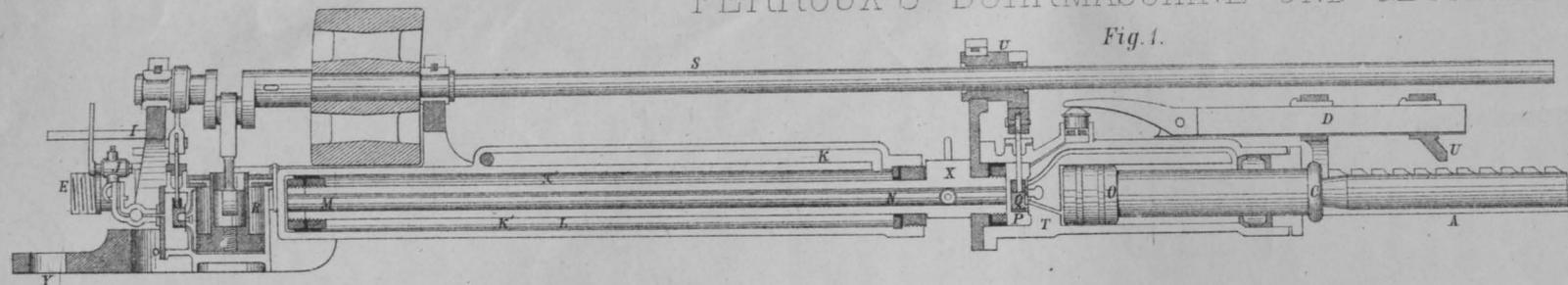


Fig. 1.

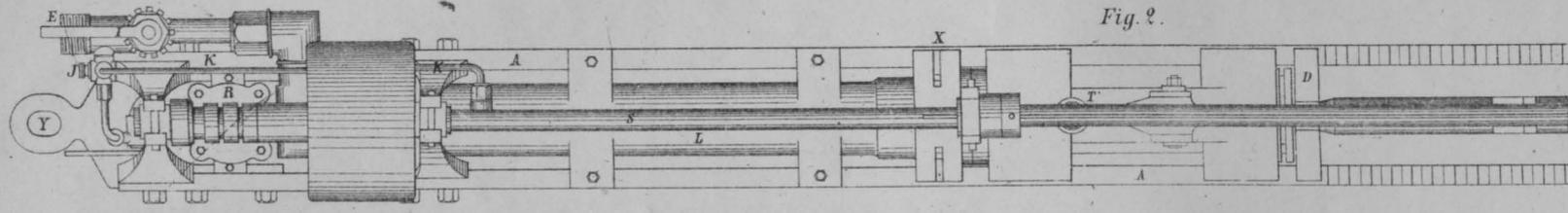
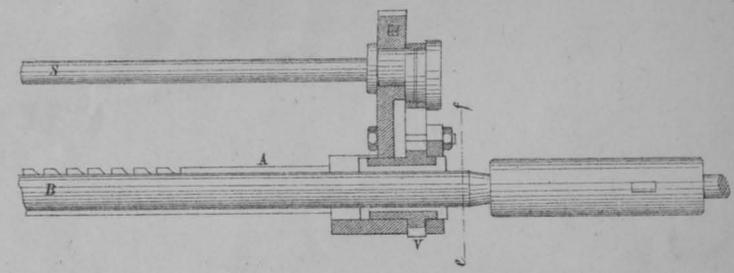


Fig. 2.

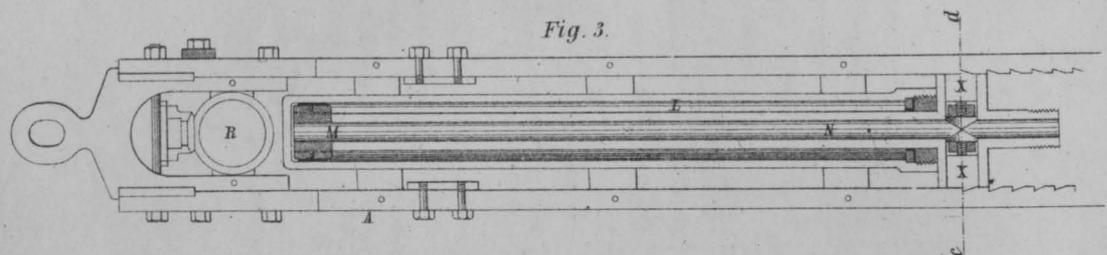
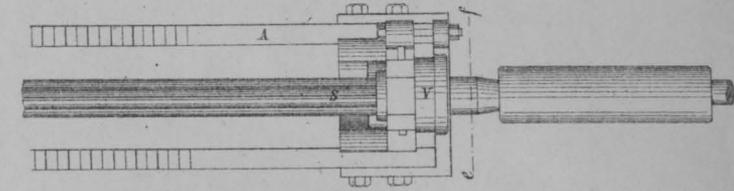
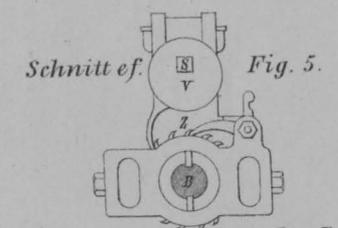


Fig. 3.



Fig. 4.
Schnitt e d.



Schnitt e f. Fig. 5.

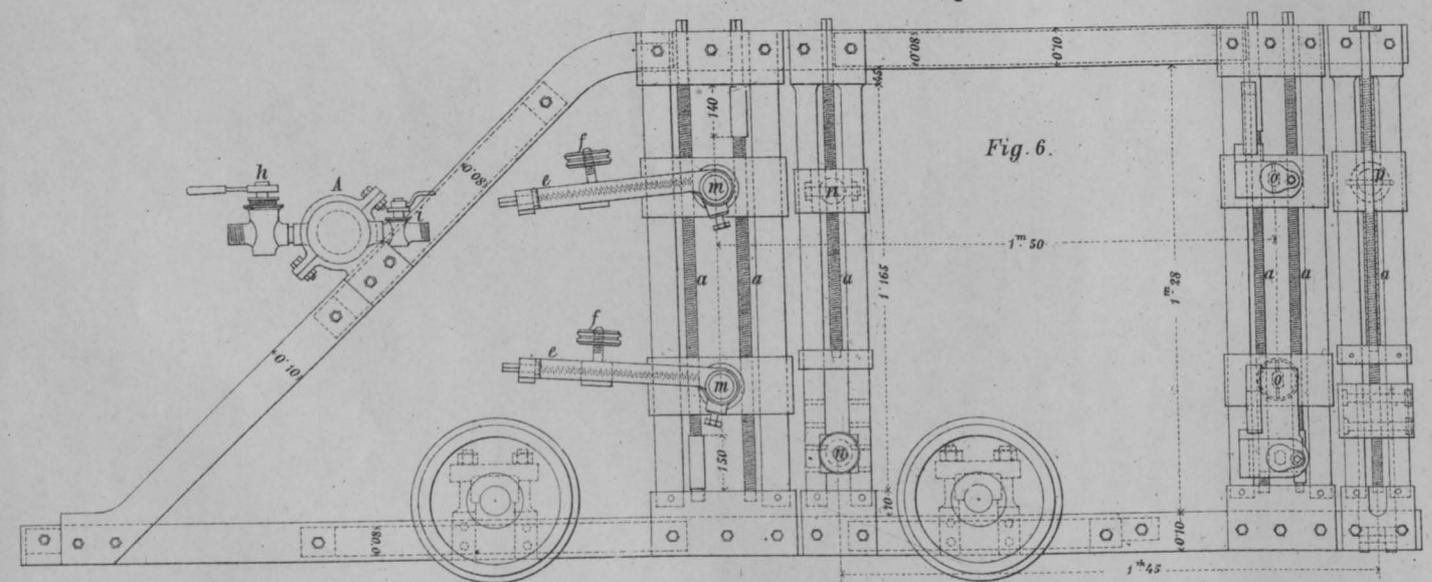


Fig. 6.

Fig. 8.
Schnitt M N.

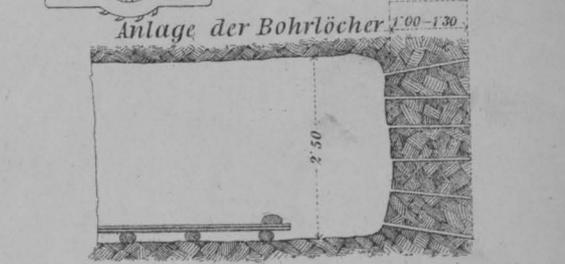
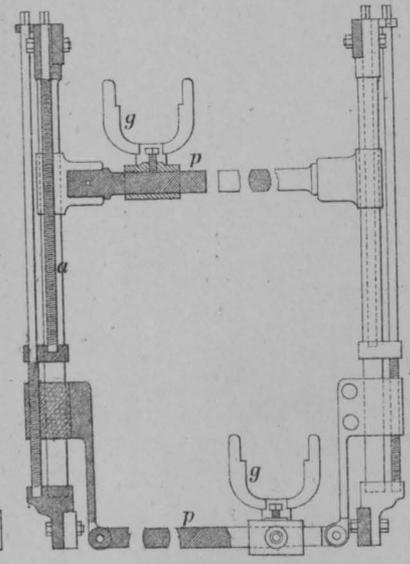


Fig. 9.

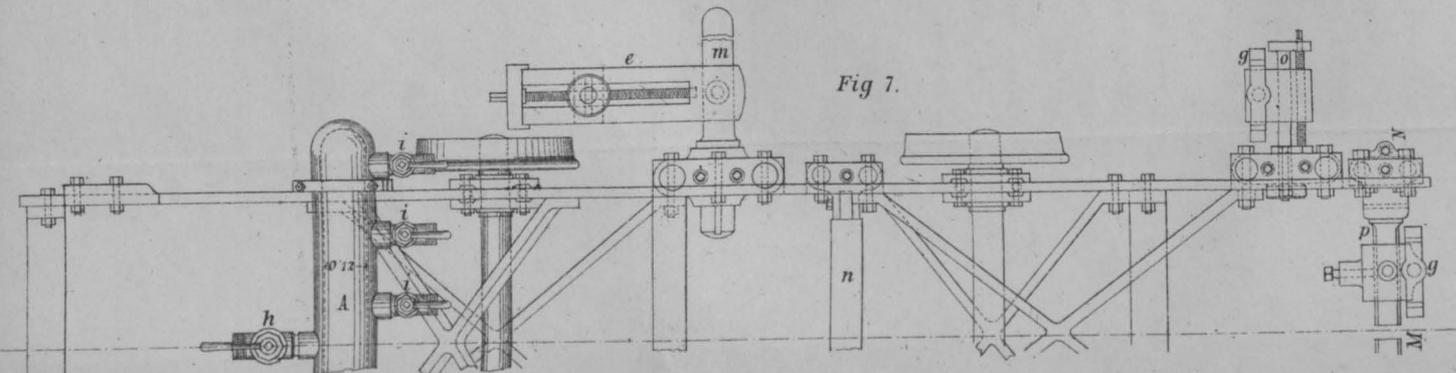
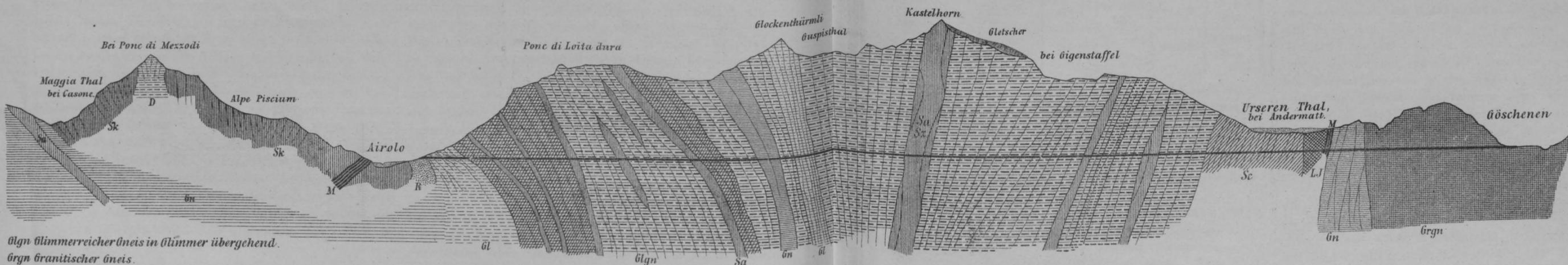


Fig. 7.

Maßstab für die Fig. 1, 2, 3, 4, 5.
1:10.
" für die Fig. 6, 7, 8.
1:20.
" für die Fig. 9.
1:100.

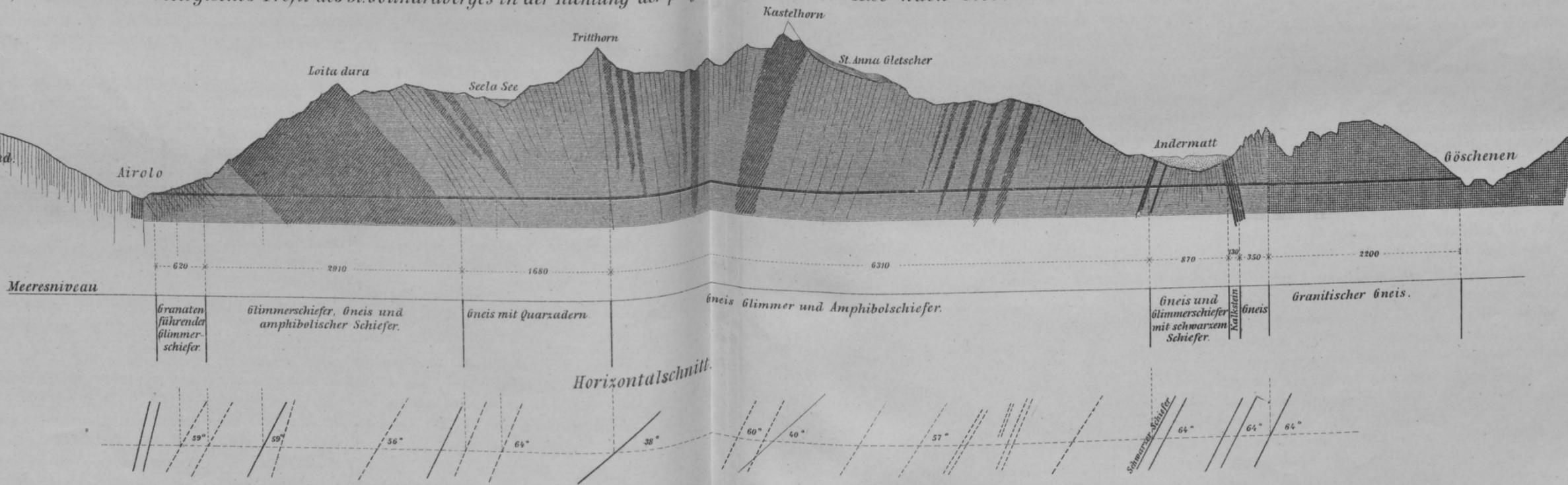
- 1. Lage.
- 2. Lage.
- 3. Lage.

Geologisches Profil des St. Gotthardberges in der Richtung der projectirten Tunnel-Axe nach v. Fritsch.

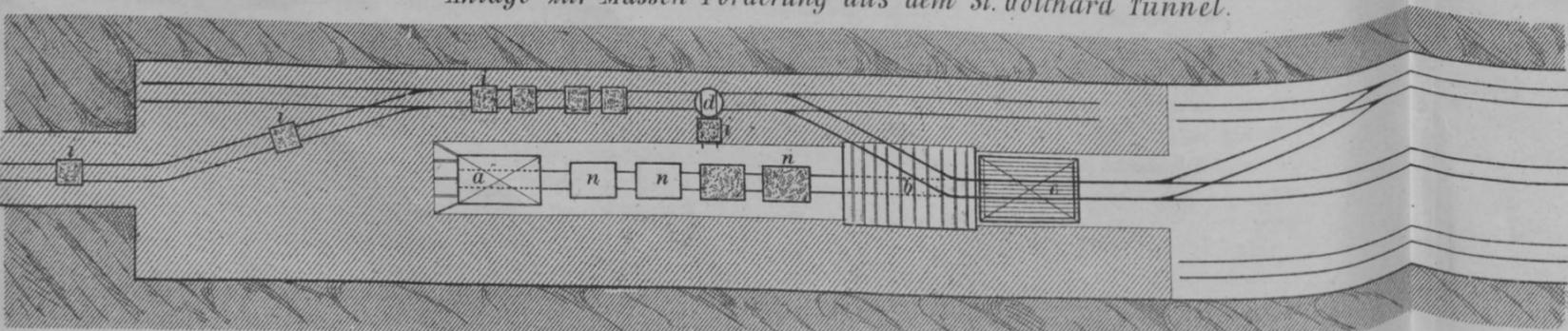


- Gln glimmerreicher Gneis in Glimmer übergehend.
- Grgn granitischer Gneis.
- Sa Kornblende-Diorit-Kersanit-Eklogit-Schiefer.
- Se Sericit und Chlorit führende Schiefer.
- Sk Kalkglimmerschiefer.
- Gln Glimmerschiefer.
- Gm Gneis.
- D Dolomit.
- M Marmor und Kalkstein.
- R Rauchwacke unbest. Alt.
- L.J Lias oder Jura
- Sx Lavaxstein in Serpentin übergehend.

Geologisches Profil des St. Gotthardberges in der Richtung der projectirten Tunnel-Axe nach Giordano.



Anlage zur Massen-Förderung aus dem St. Gotthard Tunnel.



- a Bohrmaschine
- b Gerüste
- c hydr. Hebevorrichtung
- d Drehscheibe
- n... Rollwagen
- i... Hunte

