



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 800.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 20. 1905.

Das neue Ultramikroskop der Firma Carl Zeiss.

Von Dr. B. GERREN.

Mit vier Abbildungen.

Wenn ein Strahlenbüschel directen Sonnenlichtes in ein sonst dunkles oder nur mässig beleuchtetes Zimmer fällt, so glänzen alle in der Luft befindlichen Staubtheilchen hell, wenn sie in den Bereich dieses Sonnenstrahlenbüschels kommen. Bläst man eine Wolke Cigarrenrauch gegen dasselbe, so kann man aus dem Aufleuchten der beleuchteten Theile der Rauchwolke die räumliche Ausdehnung des Strahlenbüschels erkennen.

Wenn man die Sonnenstrahlen durch ein Brennglas sammelt und den Lichtkegel in eine scheinbar ganz klare Flüssigkeit leitet, wird man fast immer einige kleine Partikelchen in der Flüssigkeit sehen, die bei gewöhnlicher Beleuchtung nicht sichtbar sind.

Nimmt man zu dem Versuch eine fluorescirende Lösung, dann sieht man den Raum des Strahlenkegels sehr schön in einem eigenthümlichen Lichte leuchten.

Alle diese Beobachtungen gelingen desto besser, je heller der beleuchtende Strahlenkegel ist und je besser das beobachtende Auge vor anderem als von dem Strahlenkegel ausgehenden Licht geschützt ist.

Jedenfalls muss das letztere viel heller sein, als das diffuse, den Beobachtungsraum erhellende Licht.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass es möglich ist, kleine Theilchen durch starke Beleuchtung sichtbar zu machen, und zwar muss diese Beleuchtung so angeordnet sein, dass kein Licht von der Lichtquelle ausgehend direct in das Auge kommt. Nur die von den kleinen Partikelchen ausgehenden Lichtstrahlen dürfen in das beobachtende Auge gelangen. Die Theilchen erscheinen also leuchtend auf dunkeltem Hintergrund.

Eine solche Beleuchtung nennt man Dunkel-feldbeleuchtung.

Sie wird in der praktischen Optik angewandt, um die Oberflächen von Linsen auf feine Beschläge, Trübungen, Kratzer u. s. w. zu untersuchen.

Will man z. B. einen Metallspiegel auf die Feinheit der Politur prüfen, so lässt man, wie dies in Abbildung 335 dargestellt ist, einen Strahlenkegel auf die fragliche Stelle des Spiegels auffallen.

Man trifft die Anordnung so, dass weder directes, noch vom Spiegel reflectirtes Licht in die Betrachtungslupe kommt.

Jedes feinste Kratzerchen, Körnchen u. s. w. wird bei heller Bestrahlung gewissermaassen selbst-

leuchtend. (Ein genaues Eingehen auf das Wie und Warum dieses Vorganges würde den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten.)

Die in der Abbildung 335 punktirt gezeichneten Strahlen deuten an, wie von einem

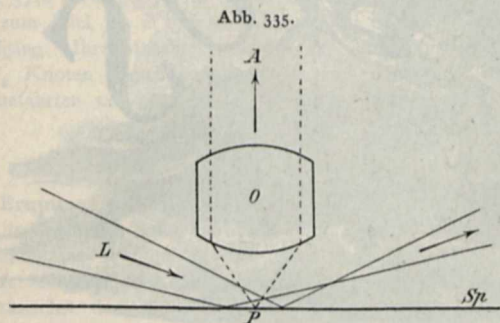


Abb. 335.
A Ins Auge gelangendes (abgebeugtes) Licht, L Beleuchtender Lichtkegel, P Beugendes Partikelchen, O Betrachtungs-Lupe, Sp Spiegelfläche.

solchen Kratzerchen ausgehendes Licht (abgebeugte Strahlen) durch die Lupe in das beobachtende Auge gelangt. Ebenso gut wie bei auffallendem Licht kann man bei durchfallendem Licht Dunkelfeldbeleuchtungen machen. Der Mikroskopiker wendet fast ausschließlich letztere Methode an. Wir wollen hier nochmals betonen, dass wir jede (schiefe u. s. w.) Beleuchtung, bei der kein directes Licht ins Auge (Objectivöffnung) gelangt, Dunkelfeldbeleuchtung nennen. Hie und da wird die mit der Ringblende erzeugte Beleuchtung allein als „Dunkelfeldbeleuchtung“ Κατ'ἔξοχην bezeichnet. Sie ist selbstverständlich weiter nichts, als ein Specialfall des allgemeinen Begriffes Dunkelfeldbeleuchtung.

Diese Beleuchtungsart, speciell für mikroskopische Zwecke, ist schon lange bekannt. Jeder Besitzer eines Abbéschen Beleuchtungsapparates ist in der Lage, sich eine solche herzustellen.

Wer jedoch den Versuch macht, mit directem Sonnenlicht oder Bogenlicht mit den gewöhnlichen Vorrichtungen Dunkelfeldbeobachtungen zu machen, der wird bald von der Unzulänglichkeit derselben überzeugt sein.

Es ist den Herren Siedentopf und Zsigmondy gelungen, eine Beleuchtungsanordnung zu construiren, die die theoretische Grundforderung für eine ideale Dunkelfeldbeleuchtung vollkommen erfüllt: nämlich, dass keiner der beleuchtenden Strahlen direct in das Mikroskop-objectiv dringen kann.

Die Erfüllung dieser Bedingung ermöglichte die nützliche Anwendung der hellsten Lichtquelle, des directen Sonnenlichtes, und der zweithellsten, des Bogenlichtes.

Das Princip der Siedentopf-Zsigmondy'schen Beleuchtungsanordnung erläutert Abbildung 336 schematisch.

Das abbeugende Partikelchen wird durch den

Kondensorkegel beleuchtet. Dessen Achse steht senkrecht auf der Achse des Mikroskopobjectives. In dieses kann also nur gebeugtes, aber kein directes Licht vom Kondensorkegel in das Mikroskopobjectiv gelangen.

Die Abbildung eines sehr kleinen beugenden Objectes durch abgebeugtes Licht ist nicht mehr objectähnlich, wie dies Abbé durch seine classischen Untersuchungen nachgewiesen hat. Ein solches Partikelchen wird als Scheibchen abgebildet, bestehend aus hellen und dunklen Ringen. Weil die Grösse solcher Theilchen jenseits der Werthe liegt, die noch eine objectähnliche Abbildung gestatten, nannten die Herren Siedentopf und Zsigmondy diese ultramikroskopisch. Natürlich ist mit dieser wissenschaftlich gut begründeten und sehr zweckmässig gewählten Bezeichnung von gewissen Zeitungsreferenten der alberne Unfug getrieben worden, trotzdem die Autoren eine genaue Begründung der Bezeichnung geben:

„Wir wollen solche Theilchen der Kürze halber als ultramikroskopische Theilchen bezeichnen, um damit hervorzuheben, dass die Wahrnehmung von Details oder Structuren dieser Theilchen durch mikroskopische Beobachtung unmöglich ist“^{*)}.

Abbildung 337 zeigt die *in praxi* verwendete Anordnung des Ultramikroskopes der Firma Carl Zeiss in Jena.

Die Bogenlampe beleuchtet einen Spalt; dessen Bild wird durch ein Mikroskopobjectiv in dem zu untersuchenden Medium entworfen, und die abbildenden Beugungskegel werden durch ein gewöhnliches Mikroskop zur Abbildung gebracht. In Abbildung 337 ist noch eine Polarisationsvorrichtung angebracht, welche die Untersuchung

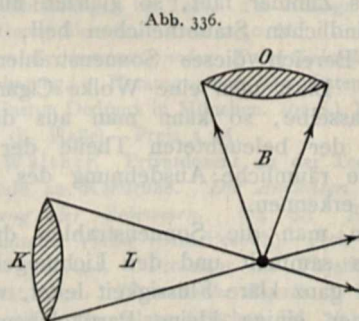


Abb. 336.
O Mikroskopobjectiv, K Kondensor, L Beleuchtungskegel, B Beugungskegel soweit er zur Abbildung benutzt wird.

der Polarisationserscheinungen an den Beugungsscheibchen ermöglicht.

Abbildung 338 zeigt die Einrichtung zur ultramikroskopischen Untersuchung von Flüssigkeiten.

^{*)} Aus *Naturwissenschaftliche Rundschau*, XVIII. Jahrg. 1903. Nr. 29.

Die ersten mit dem Ultramikroskop gemachten Untersuchungen haben die hohe Bedeutung dieser neuen Methode gezeigt: Es gelang den Erfindern, mit ihrem Ultramikroskop die Goldtheilchen im Goldrubinglas direct optisch nachzuweisen. Dies war bisher auf keine Weise gelungen.

Es ist als ein besonders glücklicher Umstand zu bezeichnen, dass gerade die genannten Autoren die ersten Untersuchungen mit dem neuen Apparat machten: Sie wiesen nicht nur die Goldtheilchen qualitativ nach, sondern sie bestimmten auch die Grösse derselben und zeigten, wie weit die neue Methode leistungsfähig ist.

Man kann zunächst die relative Grösse der beugenden Partikelchen nach der Helligkeit der Beugungsscheibchen schätzen.

Die absolute Grösse lässt sich auf sehr einfachem Wege bestimmen, wenn man annimmt, dass die Goldtheilchen annähernd gleich gross und gleichmässig im Glas vertheilt sind, zwei Annahmen, die durch die mikroskopische Beobachtung gesichert waren.

Es erscheinen nämlich in einem gut homogenen Rubinglasstück alle Beugungsscheibchen nahezu gleich hell, und die Auszählung verschiedener Objecträume ergiebt ziemlich constante Werthe.

Man zählt nun einfach die in einem bestimmten Objectraum befindlichen Partikelchen mit Hilfe des Ocular-Mikrometers und der Mikrometerschraube aus, und berechnet aus der bekannten, im Glasfluss enthaltenen Goldmenge das Volumen der Partikelchen, unter der Annahme, dass sie irgend eine reguläre Form haben, etwa Würfelform, und dass sie solide Körper sind.

Solche Berechnungen haben ergeben, dass die Herren Siedentopf und Zsigmondy mit ihrer Methode die kleinsten bisher direct

wahrgenommenen Massen, nämlich solche bis herunter zu einem Gewicht von 10_{-15} mg sehen konnten.

Eine weitere Reihe interessanter und bedeutsamer Untersuchungen über Farbstofflösungen hat E. Raehlmann (Weimar) im Laboratorium der Carl Zeiss-Stiftung angestellt. Es gelang ihm, in einer Anzahl von Farbstofflösungen die Partikelchen nach der neuen Methode sichtbar zu machen. Letztere erwies sich hier in zweifachem Sinne als höchst werthvoll. Sie ermöglichte die Wahrnehmung ausserordentlich kleiner Körper und die Farbkörperchen erstrahlten in einer für jedes charakteristischen

Farbe, ihrer „Eigenfarbe“.

Auch die Form und Bewegung der einzelnen

Farbpartikelchen scheint charakteristisch zu sein, so dass man gewisse Farbkörper direct mit dem Ultramikroskop diagnosticiren kann.

Auch über den Vorgang der Farbmischung erhielt Raehlmann durch seine Untersuchungen wichtige Aufschlüsse: Wies scheint, sind bei der Farbmischung

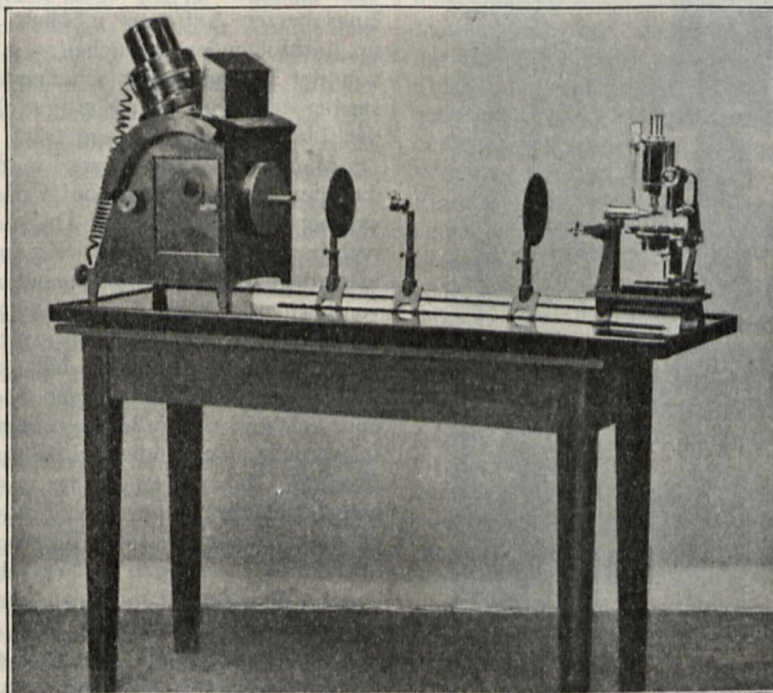
zwei verschiedene Vorgänge aus einander zu halten: Mischt man z. B. Preussisch Blau und Chromgelb, so erhält man eine makroskopisch grüne Flüssigkeit, in der neben einander die specifischen Theilchen der beiden Componenten zu sehen sind.

Mischt man dagegen Preussisch Blau mit Naphthogelb, so findet man in der schön grünen Mischung „gänzlich fremde“ Theilchen.

Im ersteren Fall lässt sich also direct nachweisen, dass das aus Preussisch Blau und Chromgelb entstandene Grün eine Folge der physiologischen Farbenmischung im Auge ist.

Ausserordentlich interessant sind auch die elektrolytischen Farbenentmischungsversuche Raehlmanns, auf die einzugehen hier jedoch zu weit führen würde.

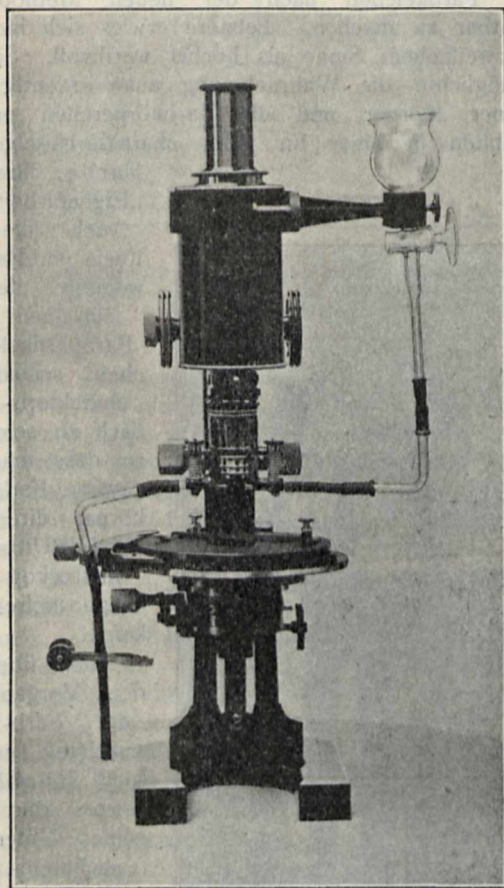
Abb. 337.



Das Ultramikroskop der Firma Carl Zeiss in Jena.

Das neue Beleuchtungsverfahren hat in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits wissenschaftliche Funde von hoher Bedeutung ermöglicht. Es wäre zu wünschen, dass alle dieser Untersuchungsmethode überhaupt zugänglichen Stoffe nach der Siedentopf-Zsigmondyschen Methode

Abb. 338.



Einrichtung zur ultramikroskopischen Untersuchung von Flüssigkeiten.

neu untersucht würden; es steht zu erwarten, dass eine Fülle neuer Thatsachen der Arbeit Lohn sein wird. [9534]

Der Bau von Kriegsschiffen.

Ein Bild technischen Schaffens.

Von KARL RADUNZ.

Mit dem stetigen Anwachsen der Kriegsflootten und der Erkenntniss ihrer weittragenden Bedeutung im modernen Kriege hat sich naturgemäss auch das Interesse der verschiedensten Kreise an den Fortschritten auf diesem Gebiete immer mehr gesteigert. Abgesehen davon, dass in Deutschland eine sich speciell der Flottenfrage widmende Vereinigung, der „Deutsche

Flottenverein“, existirt, welcher zur Zeit ungefähr dreiviertel Millionen Mitglieder zählt, äussert sich das Interesse, namentlich auch der Binnenländer, in jeder sonstigen Weise und findet auch Nahrung in der Presse, der Litteratur u. s. w. Sind so die Kenntnisse von der Flotte allgemein verbreitet und z. B. die Begriffe Linienschiff, Kreuzer, Torpedoboot u. dergl. überall bekannt, haben auch, dank den alljährlich veranstalteten Flottenfahrten sehr viele schon das Vergnügen gehabt, einen der schwimmenden Kolosse im Innern zu besichtigen, so dürfte es doch nicht allzuviel geben, welche sich einmal klar gemacht haben, welch' eine Summe technischen Könnens und Schaffens in einem Kriegsschiff verkörpert ist, wie ein solches entsteht und nach welchen Regeln es erbaut ist. Soweit es in dem engen Rahmen eines kurzen Aufsatzes möglich ist, wollen wir im nachfolgenden versuchen, ein Bild zu liefern von der Thätigkeit der schaffenden Technik, wie sie bei dem Bau von Kriegsschiffen, speciell der Linienschiffe, zu Tage tritt.

Man hört oft unsere modernen Schnelldampfer als schwimmende Paläste bezeichnen, welcher Vergleich in der That seine vollste Berechtigung hat. Unsere Kriegsschiffe beliebt man dagegen mit schwimmenden Festungen zu vergleichen. Auch dieser Vergleich ist richtig, möchte aber vielleicht noch nicht bezeichnend genug sein. Ein Kriegsschiff ist ein Bauwerk eigener Art; es stellt zugleich Seeschiff, Kaserne und Festung dar, alles vereinigt unter den erschwerenden Umständen des äusserst beschränkten Raumes. Diese Vereinigung nun bedeutet aber grosse Schwierigkeiten beim Entwurf des Schiffes, da oft die eine verlangte Eigenschaft die andere ausschliesst, weswegen schliesslich dann das vollendete Kriegsschiff als ein Compromiss in die Erscheinung tritt.

Die Ausarbeitung der General-Entwürfe für unsere Kriegsschiffe fällt dem Reichs-Marineamt zu. Verschiedene Abtheilungen desselben wirken mit der Constructionsabtheilung zusammen, um bezüglich des Entwurfs die hohe seemännisch-militärisch-technische Vollkommenheit unserer Kriegsschiffe zu erzielen. Auf dem Papier wird das Schiff in seiner Form und Grösse, seinen Linien und seinen Einrichtungen bestimmt. Der Entwurf geht nun sammt den Bauvorschriften, welche auf die Construction und die Bauausführung bezügliche Bestimmungen enthalten und nach ihrer Anlage etwa den „Vorschriften“ des Germanischen Lloyds für Handelsschiffe entsprechen, an diejenige Werft, welcher der Bau des Schiffes übertragen worden ist.

Auf der Werft werden nach Maassgabe der Entwurfszeichnungen und der Bauvorschriften in den verschiedenen Constructionsbureaux für Schiffbau, Maschinenbau, Artillerie-, Torpedowesen u. s. w. die Constructionszeichnungen

entworfen, welche den Werkstätten als Unterlagen für die Bauausführung dienen und die sich für ein grösseres Kriegsschiff an Zahl auf einige Tausende belaufen. Es mag hier angebracht sein, auf die hohe Verantwortlichkeit der einzelnen bei der Construction und dem Bau des Schiffes sowohl, wie der Maschinen beteiligten Techniker besonders hinzuweisen, da etwaige Fehler nicht nur dem Werk bedeutende Kosten verursachen können, sondern auch die Sicherheit des Schiffes mit seinen Hunderten Menschenleben davon abhängt.

Der Linienriss des Schiffes, der die Formen desselben zeigt, wird auf dem Schnürboden der Werft in natürlicher Grösse aufgetragen. Der Schnürboden ist eine überdachte, glatt gehobelte und gestrichene Fläche, welche aus guten, trockenen Brettern in solcher Ausdehnung hergestellt ist, dass es möglich ist, wenigstens den Spantenriss und die Querschnitte des Schiffes in Naturgrösse auf dieselbe zu übertragen. Die Linien für die Längsformen werden bei nicht ausreichender Länge des Bodens über einander geschoben. Vielfach befindet sich der Schnürboden auf dem Boden einer Werkstatt und hat eine Länge gleich der der zu erbauenden Schiffe. Gleichzeitig mit dem Aufreissen der Schiffslinien erfolgt durch die technischen Bureaux die Bestellung des Baumaterials, der Platten, Winkel, Decksbalken u. dergl. Die Anzahl und Abmessungen der Schiffsplatten werden nach einem Holzmodell des Schiffes, nach Zeichnungen und Berechnungen so genau wie möglich bei den Hüttenwerken bestellt, um den möglichst kleinsten Verschnitt zu erhalten. Das zu liefernde Material wird auf den Werken einer sorgfältigen Prüfung unterworfen.

Sind die ersten Platten und Winkel geliefert, dann beginnt der nach aussen sichtbare Theil der Bauausführung. Die Winkel werden nach Holzschablonen, den sogen. „Malls“, welche auf dem Schnürboden nach den aufgerissenen Spanten angefertigt werden, in der Winkelschmiede in ihre Form gebogen. Nachdem der Kiel, das Rückgrat des Schiffes, gelegt ist, werden sie als Gerippe des Schiffskörpers, als Längs- und Querspanten auf den betreffenden Stellen, für welche sie bestimmt sind, angebracht.

Der Bau des Schiffskörpers geht auf der Helling vor sich, welche als die eigentliche Geburtsstätte des Schiffes bezeichnet werden kann. Diese Helling bildet eine als schiefe Ebene, mit Neigung nach der Wasserseite ausgeführte Baustelle, ein gut fundirter Platz, dessen Ausdehnungen sich wiederum nach der Grösse der auf ihm zu erbauenden Schiffe richten. Die Neigung der Hellinge schwankt zwischen 1:20 und 1:10. Ein Theil der Helling, die Vorhelling, ragt meistens ins Wasser hinein oder wird von letzterem bespült; dieser Theil wird

während des Baues des Schiffes durch einen Ponton vom Wasser abgeschlossen. Der Kiel wird auf den Stapelklötzen „gestreckt“, wie der technische Ausdruck lautet. Mit der Befestigung der Spanten am Kiel hat der Aufbau des Schiffskörpers begonnen. Ein starkes Holzgerüst in der Form der breitesten Wasserlinie ist errichtet worden, um die Platten, Winkel und anderen Theile dorthin heben zu können, wo ihr Einbau stattfinden soll. Auf die Errichtung der Spanten folgt die Anbringung der ca. 10—20 mm starken Bodenplatten, oder aber es werden neuerdings zuerst letztere in ein Holzmodellgerüst gelegt und hierauf erst die Winkel und die Spanten angebracht. Den Abschluss des Schiffskörpers in der Längsrichtung bilden Vorder- und Achtersteven. Dieselben stellen zugleich die Verlängerung des Kiels bis zum obersten Theil des Schiffes hinauf dar und werden aus einem Stück oder mehreren Theilen aus Stahlguss angefertigt. Stahl, aber in gewalzter Form, bildet auch das Material des übrigen Schiffskörpers. Wo nur immer möglich, werden maschinelle Einrichtungen zur Bearbeitung des Materials herangezogen. Es wird mittels Maschinen mit Elektrizität, Wasser- und Luftdruck gebohrt, genietet, gestemmt, gemeisselt u. s. w. Platte reiht sich an Platte, Balken an Balken, Winkel an Winkel, Niet an Niet! Das Mittelschiff entsteht zuerst, dann werden die Steven eingesetzt, bis schliesslich das Aussenschiff dicht gebaut ist. Nachdem noch die Ausbohrungen für die Schraubenwellen ausgeführt und letztere, meistens sammt den Schrauben, eingebracht sind, nachdem jedes Niet und jede Naht auf Wasserdichtigkeit geprüft sind und der Schiffskörper einen Anstrich erhalten hat, dann ist das ungefähr ein Jahr alte Schiff zum Stapellauf fertig.

Der Stapellauf ist ein Festtag für die Bauwerft. Er bedeutet für das Bauwerk den Uebergang von einem todten Blechgefäss zum schwimmenden Schiffe, für die Werft, wenn sie nicht Staatswerft ist, die Auszahlung einer beträchtlichen Rate und für den Techniker das Fortschaffen eines Gewichtes, welches etliche Tausende Tonnen, also verschiedene Millionen Kilogramm erreicht hat. Das während des Baues von den Stapelklötzen und Stützen getragene Gewicht wird durch Antreiben einer grossen Anzahl hölzerner Keile soweit gehoben, dass die Unterstüzungen entfernt werden können. Das Schiff ruht dann, wie ein Boot auf gewöhnlichem Holzschlitten, auf einer Gleitbahn, die vorher untergebaut und reichlich geschmiert ist. Die Gleitbahn erhält eine solche Neigung, dass das Schiff durch sein Eigengewicht hinuntergetrieben wird. Der Druck auf die Gleitflächen beträgt meistens etwa 20000 kg pro Quadratmeter. Der eigentliche Stapellauf selbst ist, wenn er gelingt, sehr ein-

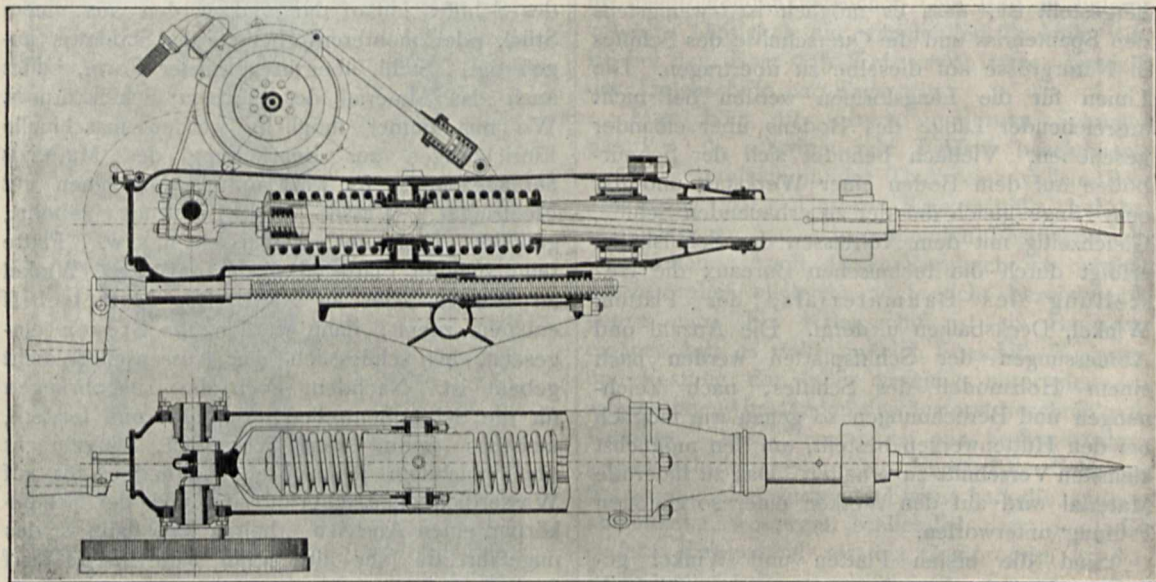
fach und vollzieht sich so, dass, nachdem alles ordentlich vorbereitet und die übliche Taufe vollzogen ist, eine Haltvorrichtung, der sogenannte Stopper entfernt wird, worauf das Schiff in sein Element hinabgleitet. Trotzdem ist die Spannung, besonders der beteiligten Personen nicht gering, weil ein an irgend einer Stelle durch Nachlässigkeit oder böse Absicht gebliebenes Hinderniss das Gelingen des Stapellaufes in Frage stellen kann.

Während so auf der Helling der Schiffskörper vom Schiffbauer zu einem Theil fertig gestellt wurde, sind in der Maschinenbauwerkstatt, der Kesselschmiede, der Kupferschmiede und den sonstigen Werkstätten die Haupt- und Hilfs-

Officiere und Mannschaften; die Schornsteine und Masten werden aufgesetzt, alle Apparate und Einrichtungen werden an Bord geschafft, welche das Schiff erst zu einem brauchbaren Ganzen machen. Mancherlei Arbeiten sind noch erforderlich, eine grosse Anzahl von Handwerkern und Hilfsarbeitern müssen noch emsig thätig sein, um das Schiff soweit zu bringen, dass es, nachdem es verschiedene Dampfproben auf der Stelle gemacht hat, endlich nach mehrjähriger Bauzeit so weit gediehen ist, um zum ersten Male mit eigener Kraft das Wasser durchfurchen zu können und zu Probefahrten in Dienst gestellt zu werden.

Die Fertigstellung eines Linienschiffes oder

Abb. 339.



Kurbelstoss-Bohrmaschine der Firma Siemens & Halske.

maschinen, die Kessel und anderen zur Maschinenanlage gehörigen Theile hergestellt. Dieselben werden nach ihrer Fertigstellung durch riesige Kräne in das schwimmende Schiff eingesetzt. Bei uns laufen grössere Kriegsschiffe selten oder nie mit eingebauten Maschinen und Kesseln vom Stapel; ebenso wird der Seitenpanzer meistens erst nach dem Stapellauf angebracht. Das Schiff, welches nach dem Ablauf nur ungefähr 1—2 m Tiefgang hatte, sinkt infolge der nunmehr eingebauten Theile immer weiter. Der grössere Tiefgang fällt besonders mit dem Anbringen der Panzerung, dem Einbau der schweren Geschütztürme und dem Anbordgeben der Geschütze in die Augen. Wenn die Schiffsverbände bis zu den oberen Decks fertig sind, so folgt der Einbau und die Ausstattung der Kammern und Wohnräume für

grossen Kreuzers bis zur Indienststellung nimmt immerhin reichlich drei Jahre und mehr in Anspruch, während kleine Kreuzer, Kanonenboote, Torpedoboote und dergleichen naturgemäss etwas oder viel weniger Zeit in Anspruch nehmen.

Mit der Indienststellung ist das Kriegsschiff jedoch noch nicht als fertig zu betrachten, denn es hat noch nicht seine Brauchbarkeit und Tüchtigkeit bewiesen. Jetzt beginnen erst, wie schon erwähnt, die Probefahrten, welche noch mehrere Monate in Anspruch nehmen, da speciell ein Kriegsschiff nach allen Richtungen und für alle denkbaren Fälle erprobt wird, welche bei seiner Verwendung in Frage kommen können. In Krängungsversuchen, forcirten und Dauerfahrten, in Kohlenmess- und Maschinenmanövern u. s. w. haben Schiff und Maschine Eigen-

schaften aufzuweisen, welche den höchsten Ansprüchen genügen müssen und die nur aufzuweisen sind bei exacter und peinlichster Construction und Bauausführung. Das Geschützmaterial wird eingeschossen, um die Wirkung der beim Schiessen auftretenden kolossalen Kräfte auf den Schiffskörper und seine Einrichtungen festzustellen. Mancherlei Veränderungen und Verbesserungen sind die Folge der bei den Probefahrten gemachten Erfahrungen.

Endlich aber schlägt auch für

das neue Kriegsschiff die Stunde, wo es als ein in allen seinen Theilen beendetes und erprobtes Ganzes betrachtet werden kann und nunmehr eintritt in die Reihen seiner älteren und gleichalterigen Schlachtgenossen, um als Kriegswaffe Verwendung zu finden. —

So bietet der Bau eines Kriegsschiffes vom ersten Entwurf bis zu seiner Einreihung in die Flotte ein Bild modernen technischen Schaffens, wie wir es im Vorstehenden in kurzen Zügen skizzirt haben. Leider aber haftet diesem Bilde

ein dunkler Hintergrund an. Denn, entstanden in mehrjähriger, rüstiger Arbeit, unter Aufbietung fleissiger Kopf- und Handkräfte vieler Hunderte, können einige Augenblicke eines Seekrieges das stolze Kriegsschiff bis zur völligen Auflösung vernichten, abgesehen von den elementaren Ereignissen, welche seinen Bestand tückisch bedrohen — Menschenmacht gegen Naturgewalt, schaffende Technik gegen die zerstörende!

[9543]

Der elektrische Bau- und Bohrbetrieb bei den neuen Alpentunnels in Oesterreich.

Von Professor Dr. C. KOPPE, Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 292.)

Als man den Bau der neuen österreichischen Alpentunnels vor einigen Jahren in Angriff nahm, lagen in Bezug auf die Verwendung elektrischer Bohrmaschinen im Tunnelbau nur wenige Erfahrungen vor, und diese waren nicht vielver-

sprechender Art.

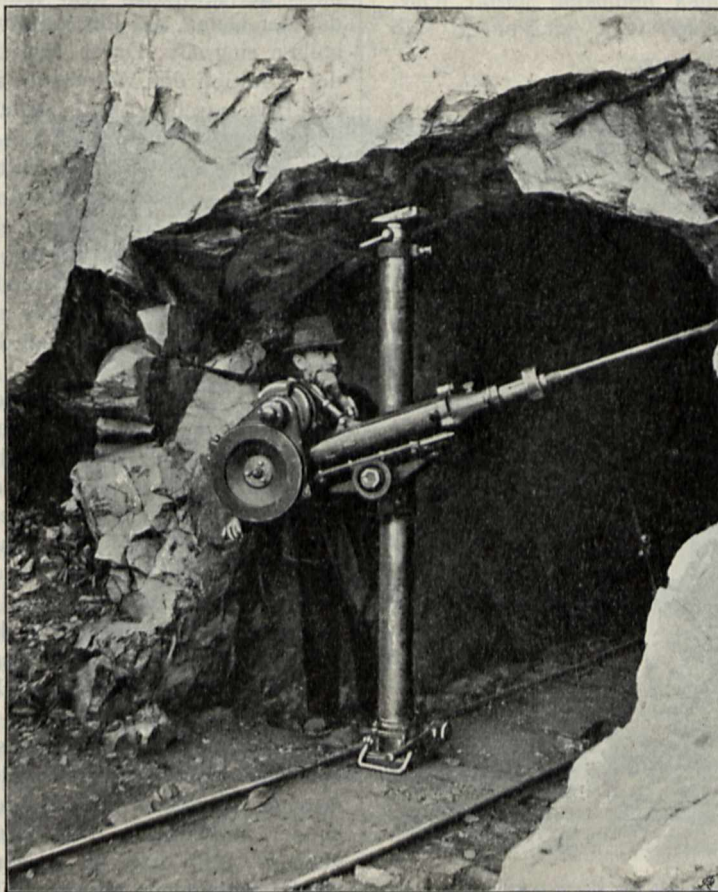
Es konnte sich daher auch hier zunächst nur um einen weiteren Versuch handeln, die Fortschritte der Elektrotechnik dem Tunnelbau im Grossen dienstbar zu machen. Dieser Versuch hat, Dank der Energie der k. k. Eisenbahn-Bau-Direction und ihres Leiters, Sectionschef Karl Wurmb, sowie der fachmännischen Tüchtigkeit der Siemens-Schuckert-Werke, zu ganz überraschend günstigen Erfolgen geführt.

Die beim Vortriebe des nördlichen

Richtstollens am Karawanken- und auch

am Wocheiner Tunnel benutzten Bohrmaschinen sind nach der Bezeichnung der Constructeure von Siemens & Halske, welche dieselben zuerst angefertigt haben, sogenannte „Kurbelstoss-Bohrmaschinen“. Bei diesen Maschinen wird eine doppeltgelagerte Kurbelwelle, die in ihrem mittleren Theile ausgebogen, „gekröpft“, ist (Abb. 339), durch den Elektromotor in rotirende Bewegung gesetzt. Die mit der Kurbel verbundene Pleuelstange macht bei der Drehung der Welle hin und her gehende lineare Bewegungen, die sie auf einen Schlitten überträgt, der bei jedem Vorgange den an ihm befestigten

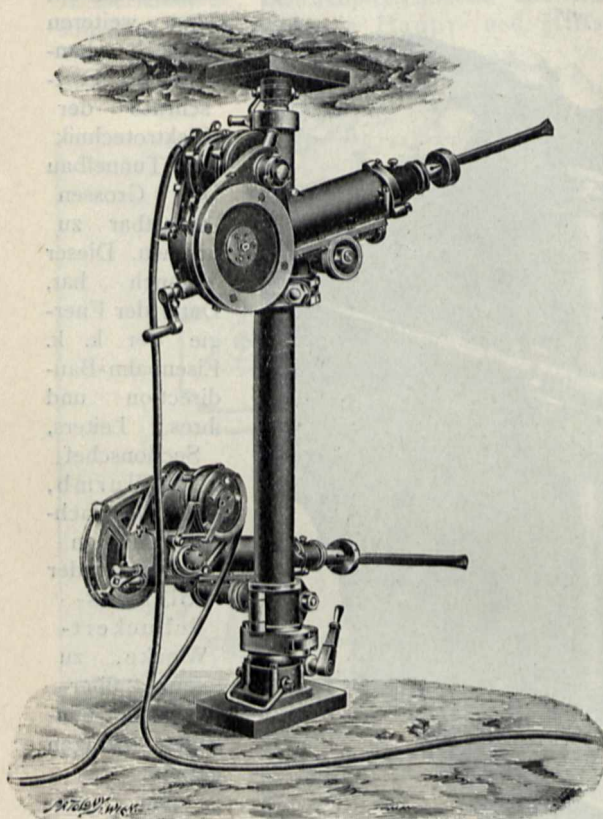
Abb. 340.



Elektrische Kurbelstoss-Bohrmaschine mit 1 PS Drehstrommotor auf verticaler Spannsäule.

Bohrer gegen das Gestein stösst. Der Kolben dieses Bohrers ist mit dem Schlitten aber nicht in fester Verbindung, sondern mittels eines Zwischenstückes, der Stopfbüchse, zwischen zwei starke Spiralfedern eingespannt, so dass er bei dem Stosse frei ausschlagen kann. Der Gesamtvorschub bzw. Rückgang des Schlittens beträgt 60 mm, entsprechend dem Durchmesser des Kurbelkreises, der freie Hub des Bohrers aber 100 mm. Dieses Constructionsprincip des „Federhammers“, bei welchem die Federn ein elastisches Kissen bilden, erlaubt, dass der

Abb. 341.



Verticale Spannsäule mit zwei daran befestigten Kurbelstoss-Bohrmaschinen.

Bohrmeissel im Augenblicke seiner höchsten Geschwindigkeit, also mit der grössten Kraftwirkung gegen das Gestein gestossen werden kann, ohne schädliche Stoss- und Rückwirkung auf die Maschine, zumal den Mechanismus des Kurbelgetriebes befürchten zu müssen. Die Spiralfedern, zwischen denen der Stosskolben eingespannt ist, befinden sich auch im Ruhezustande unter beträchtlichem Drucke und geben den Bohrkolben beim Ausschlagen desselben nicht frei, damit derselbe in der Stopfbüchse immer fest gelagert bleibt und keine Verschiebung stattfinden kann. Bei den älteren Maschinen war der Elektromotor von der Maschine getrennt

in einem besonderen Kasten untergebracht und wurde seine rotirende Bewegung durch eine „biegsame Welle“ auf die Kurbelwelle der Bohrmaschine übertragen. Bei den neueren „Kurbelstoss-Bohrmaschinen“ ist der Elektromotor direct auf die Bohrmaschine selbst aufgesetzt. Er ist nicht starr mit deren Gehäuse verbunden, sondern ähnlich den Trambahnmotoren um die Kurbelwelle schwingend angebracht. Der Reaktionsdruck beim Stosse wird durch eine Zugstange bzw. ihren federnden Puffer aufgenommen, der am Maschinengehäuse befestigt ist. Die Kurbelwelle der Maschine trägt seitlich ein Zahnrad, in das der kleine, auf der Motorwelle sitzende Zahnkolben eingreift. Durch diese Stirnradübertragung der Rotation der Motorwelle auf die Kurbelwelle der Bohrmaschine wird zugleich die Tourenzahl der ersteren von 1200—1400 Umdrehungen in der Minute auf etwa ein Drittel für die letztere vermindert. Dieses Reductionsverhältniss kann unschwer durch Anbringung eines anderen Zahnradersatzes geändert werden, um entsprechend der jeweilig zu durchbohrenden Gesteinsart die Schlagzahl des Bohrmeissels zu erhöhen oder zu vermindern. Meistens beträgt dieselbe 450 Schläge in der Minute.

Die Kurbelwelle der Maschine, auf der das Uebertragungssstirnrad je nach Bedarf auf ihrer rechten oder linken Seite angebracht werden kann, trägt auch noch ein kleines Schwungrad, das im Verein mit den anderen rotirenden Massen einen Arbeitsaccumulator bildet zum Ausgleich der Ungleichheiten in der linearen Bewegung des Schlittens und Bohrers. Der letztere wird ausser durch seine Lagerung im Schlitten durch den vorderen Deckel der Bohrmaschine geführt. Dasselbst ist auch eine Vorrichtung angebracht, welche den Bohrer bei seinem Rückgange um seine Längsachse jeweils etwas dreht, damit ein rundes Bohrloch entsteht und der Bohrer nicht festklemmen kann. Zu diesem „Versetzen“ des Bohrers ist sein Kolben in der Stopfbüchse nicht fest, sondern drehbar gelagert und hat an seinem vorderen Ende schräg verlaufende Nuten. Eine in diese Nuten eingreifende Sperrvorrichtung dreht sich beim Vorwärtsgange des Bohrers ihrerseits, wird aber beim Rückwärtsgange des Bohrers durch kräftige Sperrklinken in ihrer Lage festgehalten und zwingt dann den Bohrer, sich seinerseits um den steilen Schraubengang der Nute zu drehen. Dieses Drehwerk ist im Gehäuse der Maschine nicht fest eingebaut, sondern federt etwas, um Verklemmungen und Brüche vorzubeugen. Der Vorschub der ganzen Maschine bei der Vertiefung des Bohrloches geschieht nicht automatisch durch den Mechanismus selbst, wie dies bei den pneumatischen Stossbohrmaschinen meist der Fall war, sondern einfacher vermittlels einer Schraubenspindel und Kurbel von Hand durch den die Maschine bedienenden

Arbeiter, der dieselbe dabei vollständig in seiner Gewalt hat.

Diese neuen Kurbelstoss-Bohrmaschinen, welche von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken in zwei Grössen, als „einpferdige“ und als „zweipferdige“, gebaut werden, haben ausser anderen Vorzügen vor der älteren Construction namentlich eine wesentlich geringere Anzahl ihrer Bestandtheile voraus. Bei gleichem Gesamtgewichte der Maschine sind ihre einzelnen Theile weit kräftiger und widerstandsfähiger gebaut. Auch Federbrüche kommen bei ihnen weit weniger vor. Die einpferdige Maschine ist vornehmlich für den Bergbau bestimmt. Dieselbe wird meist an verticaler Spannsäule (Abb. 340) benutzt und ihr Gewicht ist so bemessen, dass die Theile, in welche sie leicht zerlegt werden kann, durch die Arbeiter von Hand transportirt werden können. Die Spannsäule, an der auch zwei solche Maschinen gleichzeitig befestigt werden können (Abb. 341), wiegt etwa 100 kg, die Bohrmaschine ohne Motor und Schwungrad, die sich leicht abnehmen und auch wieder aufsetzen lassen, etwa 90 kg, und die letzteren beiden Theile etwa 70—80 kg. Die

Spannsäule wird von Hand in passender Lage eingespannt vermittels Drehens des Schneckenrades, nachdem zwischen den Spindelkopf und den Felsen ein passender Holzklotz gelegt wurde.

Die für den eigentlichen Tunnelbau bestimmten zweipferdigen Kurbelstoss-Bohrmaschinen sind entsprechend kräftiger gebaut und auch ihre Spannsäulen sind weit stärker und schwerer, da eine hinreichende Stabilität und Befestigung der letzteren für die mit den Maschinen auszuführende Bohrarbeit im festen Gestein nothwendig ist. Sie können nicht mehr von Hand transportirt werden und sind auf einem besonderen Bohrwagen gelagert, der entweder eine horizontale Spannsäule mit zwei Bohrmaschinen (Abb. 342), oder zwei solche Spannsäulen mit zusammen vier Maschinen trägt (Abb. 343). Für

den Transport im Tunnel können die Spannsäulen wie die Bohrmaschinen selbst in die Längsrichtung des Bohrwagens gedreht werden, um namentlich im engen Richtstollen nicht zu viel seitlichen Raum zu beanspruchen. (Abb. 344). Die Einspannvorrichtung der Säulen ist so construirt, dass der Arbeiter dieselben leicht und sicher vor Ort in die verlangte Lage bringen und ohne übermässige Kraftanstrengung festklemmen kann. Zur Befestigung der Bohrmaschinen selbst auf ihrer Spannsäule dienen kräftige, aus Stahlguss gefertigte Spannkloben. Nach Lösen derselben kann die Maschine um die Spannsäule in verticalem Sinne gedreht

Abb. 342.



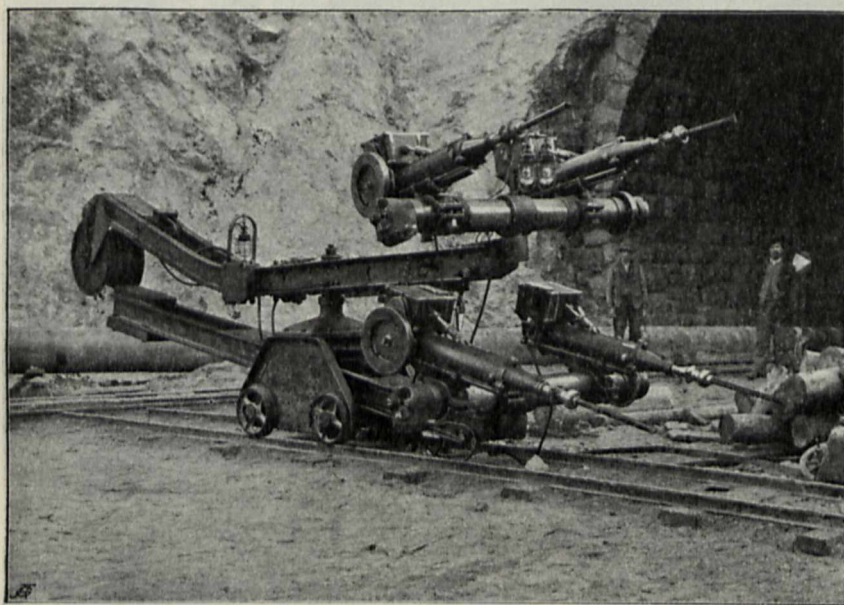
Bohrwagen mit zwei elektrischen 2 PS Kurbelstoss-Bohrmaschinen auf einer horizontalen Spannsäule.

werden. Die Drehung in horizontaler Richtung ermöglicht die Drehzapfenverbindung mit dem Spannkloben in analoger Weise, wie dies für die Spannsäule selbst durch den Drehzapfen des Bohrwagens in Bezug auf den letzteren geschieht. Der Bohrwagen trägt am hinteren Ende seines Balanciers das Leitungskabel (Abb. 342) zur Verbindung des Elektromotors mit der Kraftquelle im Tunnel. Ist der Bohrwagen an Ort und Stelle im Stollen angelangt, so wird das Kabel, welches ungefähr 60 m Länge hat, abgerollt und mit der im Tunnel befindlichen festen Kabelleitung zur Stromzuführung verbunden. Diese Leitung besteht zunächst aus einem dreifach verseilt, eisenbandarmirten Hochspannungskabel von 3×6 qmm Kupferquerschnitt, welches den hochgespannten Drehstrom zu einem am Ende

der fertig ausgemauerten Tunnelstrecke aufgestellten Transformator führt. Durch ihn wird die Spannung von 5000 Volt auf 250 Volt transformiert. Der so transformierte Strom wird dann weiter durch ein Niederspannungskabel von 3×35 qmm Querschnitt, das gleichfalls armirt und mit einem Bleimantel versehen ist, in die Nähe der Arbeitsstelle vor Ort geleitet und mit dem abgewickelten Drehstromkabel des Bohrwagens verbunden. Das letztere ist mit doppelter Gummiisolation versehen und entsprechend biegsam, um auf die Bohrwagentrommel leicht auf- und von ihr abgewickelt werden zu können. Die Stelle, an welcher dieses Anschlusskabel mit dem Niederspannungskabel der Tunnelleitung verbun-

waren mit Elektromotoren für Gleichstrom ausgerüstet, der ihnen durch Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren geliefert wurde. In solcher Weise arbeitete man etwa anderthalb Jahre mit steigendem Erfolge unter stetiger Anbringung von Verbesserungen an den Maschinen. Im Herbste 1903 ging man zur Verwendung von Drehstrom und Drehstrom-Motoren über, welche den Vortheil bieten, dass Colector und Bürsten der Gleichstrom-Motoren fortfallen und die Bedienung eine einfachere ist. Der tägliche Fortschritt stieg im Mittel auf 5—6 m, während im Bauprogramme nur 3—4 m mittlerer Tagesfortschritt im Richtstollen angenommen worden war. Der Erfolg der elektrischen Bohrung am Karawanken-

Abb. 343.



Bohrwagen mit vier elektrischen 2 PS Kurbelstoss-Bohrmaschinen auf zwei horizontalen Spannsäulen vor dem Portal des Karawanken-Tunnels.

den wird, rückt mit den Fortschritten im Stollen-vortrieb ebenfalls rasch vor und muss das Niederspannungskabel daher in kurzen Zwischenräumen entsprechend verlängert werden. Etwa alle sechs Wochen rückt auch der Transformator vor und wird das Hochspannungskabel bis zu seiner neuen Aufstellung weitergeführt. Diese Arbeit kann meist während der Zeit des „Schutterns“ ausgeführt werden, ohne die elektrische Bohrung durch Stromunterbrechungen zu beeinträchtigen.

Im Jahre 1901 war der Bau der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest auf Staatskosten von der österreichischen Regierung in den gesetzgebenden Organen beschlossen worden. Im Januar 1902 konnte am Karawanken-Tunnel mit der elektrischen Bohrung begonnen werden. Die ersten dort benutzten und von Siemens & Halske angefertigten Kurbelstoss-Bohrmaschinen

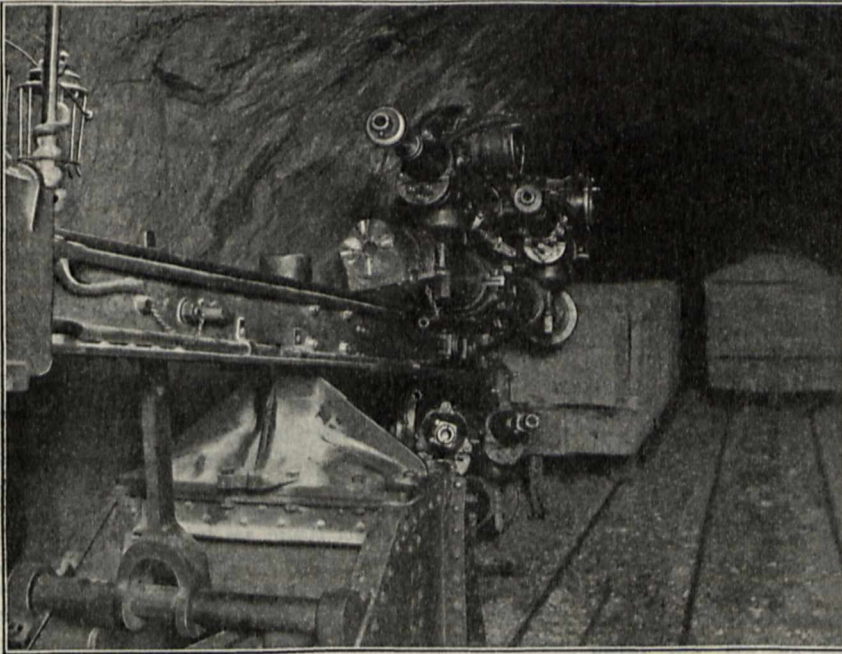
Tunnel war somit ein über alles Erwarten günstiger. Dabei ist der Kraftbedarf für die elektrische Bohrung ein vielfach geringerer als für diejenige mit comprimierter Luft und daher auch weit leichter und billiger zu beschaffen; die Einrichtung der Betriebsanlagen ist sehr einfach und kann allen Verhältnissen angepasst werden. Der gesammte Berg- und Tunnelbau wird daher von diesen Fortschritten der elektrischen Bohrung Nutzen ziehen können.

Aber nicht die elektrische Bohrung allein ist es, welche die Arbeiten am Karawanken-Tunnel auszeichnet. Auch in anderer Weise wird

dort von der elektrischen Kraftübertragung, und zwar zu beiden Seiten des Tunnels auf den Installationsplätzen und für den Tunnelbetrieb in ausgedehntester Weise Gebrauch gemacht. Zunächst ist es die Ventilation des Tunnels, welche ebenfalls elektrisch getrieben wird. Dieselbe ist hier um so wichtiger, als der Tunnel die Kohlenformation durchsetzt und beiderseits im Stollen explosible Gase, schlagende Wetter, auftreten, weshalb besondere Vorsichtsmaassregeln und kräftige Ventilation geboten sind. In dem in der Nähe des Tunnelleinganges gelegenen Ventilatorenhaushaus sind beiderseits zwei Drehstrom-Motoren von je 180 PS aufgestellt. Jeder derselben treibt je eine Ventilatorengruppe, die ihrerseits aus drei hinter einander geschalteten Centrifugalventilatoren besteht. Die Drucköffnung des ersten Ventilators schliesst sich an die Saug-

öffnung des zweiten, und die Drucköffnung des zweiten an die Saugöffnung des dritten. Ihre je sechs elektrische Locomotiven. Diese sind zweiachsig und werden meist als Doppel-

Abb. 344.



Transport eines Bohrwagens mit vier Maschinen im Tunnel.

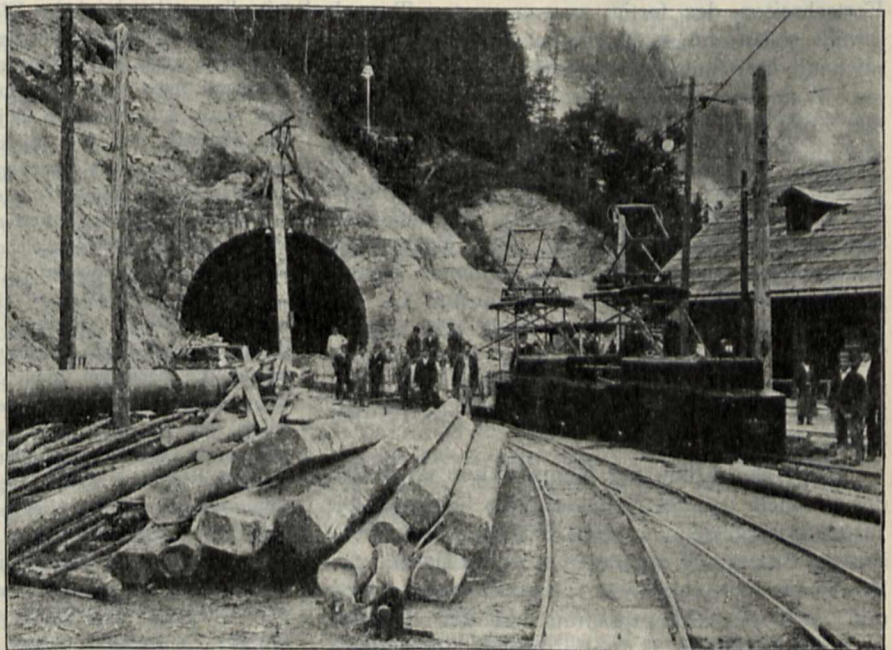
horizontal gelagerten Wellen liegen unter sich und mit der Welle des Motors in einer Geraden und sind alle direct unter einander gekuppelt durch eine Bandkuppelung.

Jede Ventilatorengruppe sendet mit etwa 1500 Umdrehungen ihrer Flügel in der Minute 350 cbm Luft in den Tunnel, was für eine ausgiebige Ventilation hinreichend bemessen ist. Seit Anfang des Jahres 1903 hat diese Ventilationseinrichtung einwandfrei functionirt.

Wie die Ventilation, so erfolgt auch die Beförderung des Baumaterials zu den Installationsplätzen und in den Tunnel, sowie des Schuttermaterials aus letzterem auf elektrischem Wege und zwar zu beiden Seiten des Tunnels durch

350 Volt reducirt und dann durch Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren in Gleich-

Abb. 345.



Zwei zu einer Doppellocomotive gekuppelte elektrische Locomotiven der Firma Siemens & Halske.

strom von 550 Volt Spannung umgewandelt. Durch eine Arbeitsleitung aus blankem Kupfer-

draht von 80 qmm Querschnitt wird er der Maschine vermittle ihres Bügels (Abb. 345) zugeleitet, während die unter sich gut verbundenen Fahrseilen die Rückleitung bilden. Die zur Förderung des Baumaterials aus den Steinbrüchen, den Sand- und Schuttergruben dienenden Schienenbahnen haben beiderseits eine Länge von mehreren Kilometern und nicht unerhebliche Steigungen, welche die elektrischen Locomotiven überwinden müssen. Auch die fertigen Tunnelstrecken werden mit ihnen befahren, sowohl zum Materialtransport in den Tunnel hinein wie aus demselben heraus (Abb. 345). Bei normalem Betriebe sind in den Tunnel auf jeder Seite täglich hineinzubefördern: etwa 150 Wagen beladen mit Steinen für die Ausmauerung und ebensoviel beladen mit Sand, Cement, Einbauholz, Bohrern u. s. w., zu denen noch einige hundert leere Schutterwagen hinzukommen, denn aus dem Tunnel heraus werden täglich 450 bis 500 mit Schuttermaterial beladene Wagen zu den Ablagerungsplätzen herausbefördert. Auf der Rangirstation vor dem Tunnelportal werden die verschiedenen Arbeitszüge, welche 60—80 Wagen enthalten, passend zusammengesetzt und dann von einer elektrischen Doppellocomotive in den Tunnel hineingeschoben bis zu der am Ende der fertig ausgemauerten Strecke befindlichen „Tunnel-Station“, in welche von der anderen Seite, aus dem Innern des Tunnels, die aus den Arbeitsstrecken in dem noch unfertigen Tunnel und dem Richtstollen kommenden Wagen einlaufen. Diese „Tunnel-Station“ rückt mit dem Fortschreiten des fertig ausgemauerten Tunnels jeweils selbst um etwa 500 m vor und ist ausreichend lang mit doppelten Schienengleisen und mit Weichen u. s. w. versehen, um den einfahrenden Zug den verschiedenen Bestimmungen der einzelnen Wagen entsprechend aus einander zu ziehen, sowie die aus dem Innern des Tunnels kommenden Materialwagen zu Ausfahrtzügen ordnen zu können, die von den elektrischen Locomotiven dann aus dem Tunnel hinausgezogen werden. Diese verkehren nur bis zur Tunnelstation am jeweiligen Ende des fertigen Tunnels. Die Materialförderung in den noch unfertigen Tunnelarbeitsstrecken wird mit Hilfe kleinerer Benzin-Motoren von etwa 20 PS bewerkstelligt.

Die Beleuchtung der Rangirstation im Innern des Tunnels ist elektrisch, ebenso diejenige der Installationsplätze vor dem Tunnel, der Werkstätten, Bureaux, Wohnungen etc. Der Betrieb der Werkstätten, Schmieden, Reparaturwerkstätten und auch der Compressoren auf der Südseite zur pneumatischen Bohrung geschieht ebenfalls elektrisch und ein ausgedehntes Telephonnetz verbindet die wichtigsten Arbeits- und Betriebsstellen mit den Bureaux der Bauleitung und der Bauunternehmung. Ueberall herrscht in den

vorher so ruhigen und einsamen Gebirgsthälern reges Leben, auf den Installationsplätzen, vor dem Tunnel, in den Steinbrüchen, auf den Transportwegen, den Auf- und Abladeplätzen, den Cantinen, Restaurationen u. s. w. Im Tunnel sind beiderseits je etwa 1000 Arbeiter beschäftigt, meist Norditaliener und Welschtiroler, während die übrige Arbeiterschaft in buntem Gemisch aus Deutsch-Oesterreichern, Slovenen, Italienern, Macedoniern u. s. w. besteht.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich darzulegen versucht, wie alle für die technische und namentlich für die kunstgewerbliche Verarbeitung in Betracht kommenden Materialien einer allmählichen Zerscheuerung ihrer Oberfläche ausgesetzt sind; dieselbe mag nun bei der ersten Herstellung so glatt und so glänzend gewesen sein, wie sie sich überhaupt nur erhalten lässt. Sehr viele Materialien aber haben von Hause aus keine glänzende Oberfläche und bei vielen ist das Scheuern gar nicht nöthig, um die Unebenheiten hervorzubringen, welche für den Gegenstand, der uns hier interessirt, von so weittragender Bedeutung sind.

Alle gegossenen Metalle, Gusseisen, Zink, Messing, Rothguss, Bronze, ja sogar ein Edelmetall wie Silber haben, wenn sie aus der Form kommen, eine sogenannte „Giesshaut“. Es ist das eine dünne Schicht verschiedener chemischer Verbindungen des betreffenden Metalles, welche dadurch gebildet wird, dass das glühende flüssige Metall mit dem Material der Form in Berührung kommt und mit diesem in chemische Wechselwirkung tritt bis das Erstarren des Metalles die Beweglichkeit seiner Molecüle und damit auch seine Reactionsfähigkeit aufhebt. Diese Giesshaut muss in den meisten Fällen entfernt werden, weil sonst das gegossene Object unansehnlich wäre und das Material, aus dem es besteht, gar nicht erkennen lassen würde. Die Beseitigung der Giesshaut erfolgt meistens durch „Beizen“ oder Abätzen mit geeigneten Lösungsmitteln der betreffenden Metalle, verdünnten Säuren, Laugen oder dergleichen, verbunden mit fleissigem Waschen und Abscheuern. Gelegentlich wird auch eine mechanische Behandlung zu Hilfe genommen, welche bis zum eigentlichen Ciseliren verfeinert werden kann. Natürlich wirken die Aetzmittel nicht ganz gleichmässig, sondern sie legen bei ihrem Angriff auf das Metall das mehr oder weniger vorhandene krystallinische Gefüge desselben frei. So wird schon beim Abbeizen der Giesshaut eine poröse Oberfläche gebildet, welche durch die Wirkung des Schabers und Polirstahles oft nur verdeckt, selten völlig beseitigt wird. Hier ist also von vornherein der Anfang zu dem complicirten Vorgang gegeben, welcher später zu der Bildung der Patina führt.

Es giebt aber auch Erzeugnisse des Kunstgewerbes, welche vollkommen glatt aus ihrer Bildungsweise herauskommen, welche mit grosser Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einflüsse ausgerüstet sind und doch mit der Zeit freiwillig rauh werden. Ich denke hier vor allem an die Producte der Keramik. Ihre Oberfläche ist in der That vollkommen glatt, denn sie ist dadurch entstanden, dass ihre im Moment des Garbrennens flüssige

Glasur beim langsamen Erkalten des Ofens amorph erstarrte, ohne mit irgend einem festen Körper in Berührung zu kommen, der die Structur des glatten Flüssigkeits spiegels hätte beeinflussen können. Aber auch solche Oberflächen bleiben in den seltensten Fällen dauernd glatt. Denn ganz abgesehen von aller Zerkratzung durch den quarzhaltigen atmosphärischen Staub, der ja immer noch härter ist als selbst die härteste Porcellanglasur, besteht immer eine gewisse Differenz in der Zusammensetzung und damit auch in dem Ausdehnungscoefficienten der Glasur und des sie tragenden Scherbens. Sobald diese Differenz so gross ist, dass wir sie zahlenmässig ausdrücken können, bleibt das Object überhaupt nicht auf die Dauer erhalten. Die Glasur wird nach kurzer Zeit gewaltsam abgestossen. Das ist natürlich ein Fabricationsfehler, mit dem wir in dieser Betrachtung nicht zu rechnen brauchen. Kleine Differenzen dagegen zeigen sich in Form der sogenannten Haarrisse, welche oft schon mit blossen Auge erkennbar, meistens aber durch Betrachtung mit der Lupe nachweisbar, nach und nach in den Glasuren sich herausbilden. Es giebt aber solche Haarrisse, die selbst mit einer starken Lupe noch nicht erkennbar sind, zu deren Auffindung erst das Mikroskop führt und die doch in ihrer allmählichen Entstehung und stetigen Häufung den Glanz des Objectes und sein Verhalten im Laufe kommender Jahre recht wesentlich beeinflussen.

Mit Glas verhält es sich ganz ähnlich wie mit den Erzeugnissen der Keramik, welche, so weit ihre Oberfläche in Betracht kommt, dem Glase ausserordentlich nahe stehen. Aber auch Materialien von ganz verschiedenem Charakter sind ähnlichen Veränderungen ausgesetzt. Wer hat nicht schon beobachtet, dass alte Kunstwerke aus Elfenbein über und über mit unendlich feinen Haarrissen durchsetzt sind? Das Elfenbein hat nicht annähernd die Härte der Gläser und keramischen Glasuren, dafür aber ist es mit einer ausserordentlichen Elasticität ausgerüstet, welche es sehr geeignet macht, mechanischen Einflüssen, Stoss und Druck, zu widerstehen. Diese Elasticität, welche das Elfenbein mit noch einigen anderen Materialien gemein hat, macht dasselbe geeignet, zu Gegenständen verarbeitet zu werden, die in gleicher Widerstandsfähigkeit aus anderen sonst viel härteren Materialien nicht hergestellt werden könnten. Man denke z. B. an Billardbälle. Keine Kugel aus Glas, Porcellan, oder selbst aus Bronze oder Gusseisen könnte die Beanspruchung vertragen, welche einem Billardball Jahre- und Jahrzehntlang zugemuthet wird. Tausende von Malen an einem einzigen Abend wird ein solcher Ball den heftigen Stössen und Püffen des Queues und der anderen auf dem Tische rollenden Bälle ausgesetzt und doch bleibt er dauernd rund, glatt und glänzend. Aber wenn wir einen alten Billardball genau und unter Zuhilfenahme der Lupe betrachten, so zeigt sich seine Oberfläche durchsetzt von unendlich vielen kleinen Sprüngen und noch viel mehr ist dies der Fall bei alten Kunstobjecten, welche aus dem kostbaren Material gefertigt sind. Diese Sprünge rühren daher, dass der Knorpel, aus dem die Grundmasse des Elfenbeins besteht, sich im Laufe der Jahre mehr und mehr contrahirt, immer dichter und compacter wird. Da nun das unter der Oberfläche liegende Material diesen durch die Einwirkung der Luft zu Stande kommenden Schwindungsprocess nicht mitmacht, und somit sein Volumen unverändert beibehält, so entsteht natürlich in der glatten Oberfläche eine gewisse Spannung, welche zur Ausbildung der erwähnten feinen Sprünge führt, ganz ähnlich wie aus anderen Ur-

sachen ebensolche Sprünge in der Oberfläche keramischer Objecte entstehen.

Aus ganz ähnlichen Gründen, wie das Elfenbein, verändern auch mit Oelfarben, Firnissen und Lacken überzogene Flächen beliebiger Art im Laufe der Jahre ihre Structur. Auch sie werden haarrissig, weil im Laufe der Zeit der Firnis, theils durch Austrocknung, theils durch die Wirkung des Luftsauerstoffs mehr und mehr erhärtet und sich dabei zusammenzieht. Dabei folgen ihm aber die unteren, vor Austrocknung und Luftwirkung geschützten Schichten, sowie die tragende Unterlage nicht. Das Resultat sind Spannungen, welche langsam aber sicher zur Entstehung und steten Häufung von ganz feinen Rissen führen.

Die vorstehenden Darlegungen, sowie die in meiner letzten Rundschau gegebenen berechtigen mich wohl zu der Behauptung, dass es kaum ein Material giebt, welches nicht, sobald seine Oberfläche jahrelang dem Einflusse gewöhnlicher irdischer Beanspruchung preisgegeben wird, gewisse Spuren derselben zurückbehielt, die sich um so mehr häufen, je älter das Object wird. Im allgemeinen bestehen diese Spuren in einem auf verschiedenen Ursachen beruhenden Rau- und Poröswerden der Oberfläche.

Es entsteht nun die Frage, welche sichtbare Veränderung Kunstwerke durch dieses Rauwerden erleiden und wie dasselbe zu den erst später einsetzenden chemischen Processen der Patinabildung Veranlassung geben kann.

Sehr auffallend ist vor Allem die mit dem Rauwerden verbundene Veränderung des Glanzes der Kunstwerke. Nur das Neue, frisch Polirte hat den Hochglanz, den kunstsinnige Menschen so verabscheuen, weil er eben das untrügliche Zeichen des Neugebackenen ist. Auf rauhen Oberflächen entsteht, ihre Mattirung mag noch so mikroskopisch fein sein, kein Spiegelglanz, sondern das auf Millionen von kleinen Facetten auffallende Licht wird nach allen Richtungen hin zerstreut. Die Lichter sowohl, wie die Schatten erhalten dadurch weiche Contouren und fliessen sanft in einander. Damit tritt erst das Kunstwerk in directe Beziehung zum Leben, es wird natürlich. Denn auch die Erdoberfläche ist, als Ganzes betrachtet, nicht glatt, sondern rau, mit Milliarden kleiner Unebenheiten behaftet, welche jeder natürlichen Erscheinung, jeder Landschaft, jedem irdischen Geschöpf die Weichheit und Zartheit, das Lichter-, Schatten- und Farbenspiel seiner Erscheinung verleihen. Selbst das Glatteste, was die Erde trägt, die Oberfläche ihrer Gewässer, ist, als Ganzes gesehen, nicht glatt, sondern von unzähligen Wellen verschiedener Form und Grösse geraut. Darin liegt der Reiz des Wassers in der Landschaft, der Zauber des Meeres. Eine unbewegte Wasserfläche erscheint uns un-natürlich, „ölig“.

Es ist daher keine blosse Manier, keine vergängliche Mode, sondern eine ganz vernünftige, aus bewusster oder häufiger noch unbewusster Naturbeobachtung heraus geborene Empfindung, wenn wir den Hochglanz ganz neuer Sachen, das „Oelige“ in ihrer Erscheinung als un-wahr und daher unkünstlerisch verwerfen.

Die Rauheit der Oberfläche, welche alternde Kunstwerke allmählich sich als Adelsbrief erwerben, kann aber noch Anderes bewirken, als die wohlthuende Herabstimmung des aufdringlichen und protzigen Glanzes der Neuheit. Sie kann, wenn sie zur wirklichen Porosität wird, die Farbe des Objectes ganz wesentlich beeinflussen. Vor Allem schon dadurch, dass jede Pore sich mit Luft füllt. Nun besitzt aber Luft in sehr feiner Vertheilung ein totales Reflexionsvermögen für das Licht. Das giebt zu ganz verschiedenen Effecten Veranlassung, je nachdem

wir die Kunstwerke im auffallenden oder im durchfallenden Lichte betrachten. Im auffallenden Lichte wird dadurch zu der Oberflächenfarbe des Objectes Weiss addirt, das Object verblasst; im durchfallenden Lichte wird Weiss subtrahirt, oder, was dasselbe ist, Schwarz addirt, das Object dunkelt nach.

Diese Angaben werden denjenigen meiner Leser, welche sich vielleicht einmal mit mikroskopischen Untersuchungen befasst haben, ohne Weiteres verständlich sein. Wissen sie doch, dass kleine Luftbläschen, welche sich in das Gesichtsfeld ihres Instrumentes einschlichen — und ach, sie schleichen sich nur zu gerne ein! — im auffallenden Lichte spiegelnd weiss aussehen, wie kleine Silberkugeln, im durchfallenden Lichte aber kohlschwarz, wie Theertröpfchen.

Wer sich nicht an das Mikroskop wagen will, der braucht sich bloss seiner Beobachtungen am Meeresstrande zu erinnern. Der Schaum, welcher die heranrollenden Wellen krönt, ist weiss, weil in ihm das Wasser von zahllosen Luftbläschen erfüllt ist. Wenn man aber beim Baden einmal unter eine solche schaumige Welle taucht, so befindet man sich in „purpurner Finsterniss“, denn in der Durchsicht ist der weisse Schaum pechschwarz.

Aus diesem Grunde erscheint uns ein alter venezianischer Pocal oder ein mittelalterlicher „Willekumm“ sanft getrübt und ganz anders als unsere modernen, absolut durchsichtigen Gläser. Aber auch diese werden in dreihundert Jahren anders aussehen, als heute. Sehr zahlreich werden freilich die Exemplare, an welchen unsre Ur-Ur-Enkel dies constatiren können, nicht sein; denn der Feind des modernen Glases, das moderne Dienstmädchen, ist zu mächtig.

Mittelalterliche Gläser sind freilich weit blasiger, als die Erzeugnisse unserer heutigen Glasindustrie und die feinen, in ihrer Masse eingeschlossenen Bläschen wirken in ähnlicher Weise, wie die zahllosen, mikroskopisch feinen und daher bei Betrachtung des Gesamteffectes an sich unsichtbaren Sprünge und Kratzer der Oberfläche. Daher hat man auch begonnen, moderne Kunstgläser, insbesondere die zur Verglasung öffentlicher Bauwerke vielfach benutzten „Kathedral“-Gläser, absichtlich blasig zu machen. Damit hat man ihnen aber nur einen Theil der Aehnlichkeit mit alten Gläsern gegeben. Den anderen, besseren Theil bringen erst die Jahrzehnte und Jahrhunderte mit der in ihnen sich bildenden Patina.

Sucht man dasselbe Moment der totalen Reflexion des Lichtes durch die in die Poren der Kunstwerke eindringende Luft auch noch für die Beurtheilung der allmählichen Veränderung anderer als gläserner Kunstwerke zu verwerten, so wird man sich zunächst sagen, dass Kunstwerke mit undurchsichtiger Oberfläche, welche ihre Wirkung bloss dem von ihnen reflectirten Licht verdanken, mit der Zeit verblasen müssen. Das ist auch in der That der Fall. Wir sehen es an den vielen Fresken, die zu verschiedenen Zeiten entstanden sind und um so blasser und kreidiger aussehen, je älter sie sind. Das berühmteste Beispiel dieser Art, ein tragischer Beweis dafür, wie sterblich selbst die unsterblichsten Kunstwerke sein können, ist die „Cena“ des Leonardo da Vinci in Mailand. An diesem Meisterwerke eines der Grössten unter den Grossen des Cinquecento vollzieht sich die Haarrissbildung und Zerbröckelung der Oberfläche so rasch, dass ein Menschenalter ausreicht, um den Vorgang zu beobachten. Ich habe in meiner Jugend das Bild noch in einem Zustande gesehen, bei welchem es noch möglich war, sich in seine einstige Schönheit hineinzuträumen. Heute ist auch das nicht mehr möglich und wir sind auf

die Reproduktionen des Werkes angewiesen, wenn wir wissen wollen, was wir verloren haben. Hier ist die Patinirung in einen Verfall ausgeartet.

Wie verhält es sich nun mit den Oelgemälden? An diesen können wir deutlich sehen, wie schwer es ist, sich davon Rechenschaft zu geben, ob wir die Dinge im auffallenden oder im durchfallenden Lichte sehen. Jeder, der sich die Sache nicht näher überlegt, würde unbedenklich sagen, dass für Oelgemälde, wie für Gemälde überhaupt, nur das auffallende Licht in Frage kommen kann. In Wirklichkeit verhält es sich anders. Die meisten Malweisen und vor Allem die Oelmalerei sind darauf berechnet, dass das auf das Kunstwerk fallende Licht bis zu einer gewissen Tiefe in die Oberfläche desselben eindringt und dann filtrirt in das Auge des Beschauers zurückkehrt. Gerade deshalb füllt der Künstler die Zwischenräume zwischen den pulverigen Theilchen des Pigmentes mit dem stark lichtbrechenden Firniss. Würde er die total reflectirende Luft zwischen ihnen stehen lassen, so würde sein Werk „kreidig“ werden, eine Eigenschaft, welche bekanntlich einem Gemälde nicht zum Lobe gereicht. Indem er aber bald viel, bald wenig Malmittel zusetzt, bald dünn, bald pastos malt und auch bei der Auswahl seiner Farben zwischen den durchscheinenden oder „lasirenden“ und den stark deckenden Pigmenten weise unterscheidet, bringt er seine verschiedenen Effecte zu Stande. So entsteht das, was man als die „Leuchtkraft“ der Farbe bezeichnet, die warmen, lebenden Töne, die der Natur abgelauscht scheinen und in uns immer wieder die Frage wachrufen, wie es möglich ist, dass ein Tizian, ein Rubens in den wenigen Pigmenten, welche die Technik ihrer Zeit ihnen liefern konnte, die Mittel fanden, Farbensymphonien zu schaffen, die heute noch auf uns niederrauschen in unübertroffener Schönheit und unsere Seele erklingen lassen im edelsten Genuss.

Weil aber das Oelgemälde in seiner Wirkung zum sehr grossen, ja zum allergrössten Theile berechnet ist, nicht auf das von ihm reflectirte, sondern auf das in seine Schicht eindringende und aus ihr wieder zurückkehrende Licht — wer wüsste nicht, dass man bei Betrachtung eines Oelbildes sich so stellen muss, dass man von dem Reflexlicht nicht getroffen wird —, so wirken die in der Schicht alternder Gemälde allmählich sich bildenden Haarrisse nicht abblassend, wie bei Freskobildern, sondern nachdunkelnd. Die bei dem neuen Gemälde noch sichtbare „Mache“, welche uns im Genuss stört, das Glasige der Schicht geht verloren in dem allmählich das ganze Kunstwerk überziehenden Schleier der mikroskopischen Zerklüftung der Oberfläche. Die Wirkung ist dieselbe wie bei den alten Kunstgläsern, es kommt das zu Stande, was der Engländer mit einem unübersetzbaren Ausdruck als *mellow* bezeichnet und in sehr berechtigter Weise gleichermaassen auf den Geschmack eines edlen alten Weines, wie auf den Ton eines unschätzbaren Gainsborough oder Reynolds anwendet. Wir sprechen nur von der „Firme“ köstlicher Weine, haben aber merkwürdigerweise nie daran gedacht, das sehr bezeichnende Wort auf künstlerische Dinge zu übertragen.

Diese Firne, die sich bei allen Gemälden mit der Zeit einstellt und je nach der Malweise rascher oder langsamer fortschreitet, ist ein typischer Patinirungsprocess, wenn auch immer noch ein rein physikalischer. Nur nennt man den sanften Schleier, den er erzeugt, nicht Patina, sondern man spricht vom „Galerieton“, den die Bilder annehmen. Da er ein Schleier ist, den die Zeit über die Kunst vergangener Epochen webt, so hat er die

Eigenart aller Schleier, je nach seiner Dichtigkeit verschönernd oder verhüllend zu wirken. In jeder unserer Galerien finden wir Bilder genug, in denen der Galerieton längst den Charakter einer verschönernden Patina verloren hat, Bilder, bei denen man nur noch ahnen kann, was sie einst waren, Gemälde, welche aussehen, als wären sie mit Asphalt auf einem Hintergrund von Pech gemalt. Der grosse Pettenkofer, welcher sich vor langen Jahren im Auftrage des kunstliebenden Königs Ludwig I. von Bayern mit dem Studium dieses Gegenstandes beschäftigte, hat herausgefunden, dass man solche Bilder „restauriren“, ihnen, wenigstens auf eine gewisse Zeit, die alte Leuchtkraft wiedergeben kann, indem man sie einige Tage den Dämpfen von Terpentinöl aussetzt. Durch die Wirkung derselben quillt der vertrocknete Firniss wieder auf, die Haarrisse schliessen sich und der Kobold Luft räumt das Feld.

Dass aber die Poren und Haarrisse der Oberfläche von Kunstwerken auch noch in ganz anderer Weise patinirend wirken können, als durch die totale Reflexion der von ihnen eingeschlossenen Luft, das hoffe ich meinen Lesern in meiner nächsten Rundschau zu zeigen.

OTTO N. WITT. [9568]

Eine Melkmaschine. (Mit drei Abbildungen.) Es ist eine auf allen Gebieten des praktischen Lebens zu Tage tretende Tendenz, dass Maschinenarbeit an die Stelle von Handarbeit tritt. Besonders berechtigt dürfte diese

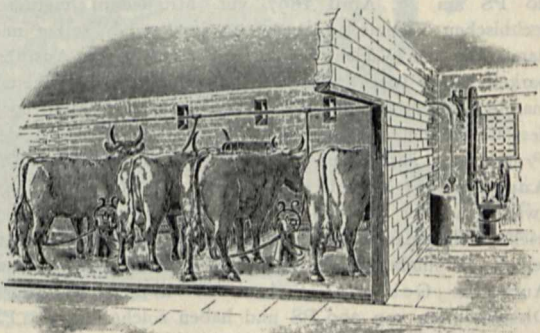
Tendenz auch überall dort sein, wo es sich um die Gewinnung oder Verarbeitung von menschlichen Nahrungsmitteln handelt. Kann man doch bei einer Maschine peinliche Sauberkeit oder Keimfreiheit eher dauernd erreichen als bei Verwendung der menschlichen Hand. Wer einmal in einer Margarinefabrik gewesen ist, den wird die hervorragende Sauberkeit, wie sie die Maschinen in derartigen Betrieben zur Schau tragen, äusserst wohlthuend berührt haben. Eine neuere Erfindung, den Melkbetrieb betreffend, der in manchen Wirthschaften gelegentlich wohl den Ansprüchen eines

fein empfindenden und mit den Anforderungen der Hygiene vertrauten Menschen nur in sehr beschränktem Maasse genügt haben dürfte, sei heute unseren Lesern vorgeführt. Es handelt sich um die Melkmaschine von Lawrence und Kennedy, einen Apparat, der es ermöglicht, die Milch, ohne dass sie mit der umgebenden Luft auch nur in Berührung kommt, zu gewinnen.

Der genannte Apparat besteht zunächst aus einer Reihe von Eimern, wie sie in unserer Abbildung 346 veranschaulicht sind. Am oberen Ende dieser Sammelgefässe bemerkt man einen Aufsatz, den sogenannten „Pulsator“. An den Pulsator angeschlossen ist einerseits ein System von Röhren, die zu einem luftverdünnten Raume und

zu einer Luftpumpe führen. In Abbildung 347 ist die Lage dieses Röhrensystems sowie die zugehörige Pumpe und das Vacuum sichtbar. Andererseits geht von dem Pulsator noch je eine Röhre nach rechts und nach links ab. Jede dieser letzteren besitzt an ihrem Ende vier kurze Kautschukcylinder, welche über die Zitzen des Kuh-

Abb. 347.

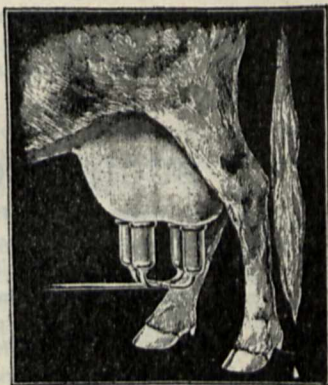


Anordnung des Röhrensystems, nebst dazugehöriger Pumpe und Vacuum.

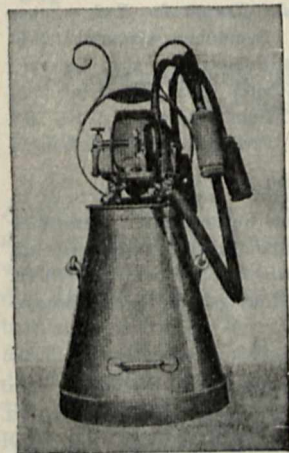
euters gestülpt werden. Sind alle diese Kautschukcylinder an ihrem Platze, so wird, falls noch die nöthigen Hähne geöffnet sind, durch die Thätigkeit der Luftpumpe unterhalb jeder Euterzitze abwechselnd ein luftverdünnter Raum hergestellt und wieder aufgegeben. Auf solche Weise wird die Milch ausgesogen eigentlich in ganz derselben Art, wie dies durch das Saugen eines Kalbes geschieht (Abb. 348).

Ist ein Paar Kühe fertig gemolken, was an einem Indicator aus Glas leicht abgelesen werden kann, so wird der Apparat dem nächsten Paare angelegt. So ist es möglich, innerhalb einer relativ kurzen Zeit eine stattliche Anzahl von Vieh zu melken, ohne dass eine grössere Bedienungsmannschaft dazu nothwendig wäre. Vielmehr genügt selbst schon für umfang-

Abb. 348.



Anwendung der Saugvorrichtung.



Eimer nebst Pulsator und angeschlossenem Röhrensystem.

reichere Stallungen ein einziges Paar von Leuten, um die Maschinen in die richtige Stellung zu bringen und den Ablauf des Melkprocesses zu überwachen. Dass die Milch, die, wie bereits erwähnt, nicht einmal mit der Luft in Berührung kommt, sich länger conservirt, als Milch, die mittels des gewöhnlichen Melkverfahrens gewonnen wurde, ist einleuchtend. Auch den Kühen ist die Anwendung des Apparates in keiner Weise unangenehm, wenigstens lassen sich die Thiere in ihrer wiederkäuenden Thätigkeit nicht im mindesten stören. Fügen wir noch hinzu, dass die Apparate sich mit reinem Wasser, mit Salz- oder Kalkwasser ohne Schwierigkeit reinigen lassen, so wird man zugeben müssen, dass die Melkmaschine von Lawrence und Kennedy in der That eine äusserst praktische Erfindung darstellt. Ihre

Verwendung wird jedoch wohl zunächst nur in Wirthschaften von erheblicher Grösse Eingang finden.

(Cosmos.) [9527]

* * *

Der Dieselmotor ist, seitdem der Erfinder einen nach mehrjährigen mühevollen Versuchsarbeiten in der Maschinenfabrik Augsburg hergestellten Motor von 20 PS am 27. April 1897 vor Mitgliedern mehrerer technischen Vereine in Augsburg in Betrieb setzte und damit die von Vielen angezweifelte praktische Ausführbarkeit seiner Idee bewiesen hatte, in seinen Einzelheiten mannigfach verbessert worden, aber in seinen Grundzügen derselbe geblieben, wie er im VIII. Jahrg., S. 693 des *Prometheus* ausführlich beschrieben worden ist. Die Augsburger Maschinenfabrik hat bereits einige zwanzig solcher Motoren für Elektrizitätswerke zum Betriebe von Dynamomaschinen geliefert und sollen sich dieselben in mehrjährigem Betriebe gut bewährt haben. Auch die Gebrüder Sulzer in Winterthur bauen Dieselmotoren von 200 PS und haben solche von 120 PS hergestellt. Die *Schweizerische Bauzeitung* vom 26. November 1904 bringt eine eingehende Beschreibung derselben mit einer Reihe von Abbildungen und hebt als einen besonderen Vortheil dieser Maschinen hervor, dass sie keineswegs zu ihrem Betriebe die theureren Destillate des Erdöls verlangen, sondern gleich gut mit den hierbei gewonnenen billigen Rückstandsölen arbeiten, die sich wegen ihrer schweren Entzündbarkeit für den Automobilbetrieb nicht eignen. Es können indessen auch das Petroleum ebenso, wie die bei der Kohlendestillation gewonnenen schweren Kohlenwasserstoffe Verwendung finden, was der Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu Gute kommt. Während Dampfmaschinen meist nur 12 Procent, mit Speisewassererwärmung und Dampfüberhitzung 15 bis 16 Procent, Kraftgasanlagen 22 bis 24 Procent der im Brennstoff enthaltenen Wärmeenergie in mechanische Arbeit umsetzen, verwerthet der Dieselmotor mindestens 35 Procent der im verwendeten Treiböl enthaltenen Wärmemenge.

[9515]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Robert Grimshaw. *Werkstatt-Betrieb und -Organisation mit besonderem Bezug auf Werkstatt-Buchführung*. Hannover, Verlag von Gebr. Jänecke.

Je mehr sich der Betrieb einer Fabrik erweitert, um so mehr macht sich die Nothwendigkeit geltend, durch geeignete Organisation die Ausführung einer Arbeit in Bezug auf Arbeitszeit und Materialverbrauch festzustellen, weil darauf die Kostenberechnung für den gefertigten Gegenstand beruhen muss. Eine genaue Kostenberechnung ist nothwendig wegen der Concurrnz, die einen zu hohen Verkaufspreis nicht ungestraft lässt, während der Fabrikant bei dauernd zu niedrigen Verkaufspreisen zu Grunde geht. Da nun aber die Arbeitstheilung in grossen Fabriken es fordert, dass der zu fertigende Gegenstand bis zu seiner Vollendung eine Anzahl Werkstätten durchläuft, oder dass zu seiner Zusammensetzung die Einzeltheile aus verschiedenen Betrieben zu liefern sind, so ergibt sich daraus die Nothwendigkeit schriftlicher Aufzeichnungen für den Herstellungsgang eines Fabrikats für dessen Kostenberechnung. Andererseits dürfen diese schriftlichen Vermerke dem Werkstattbetrieb selbst nicht wieder zur Arbeit werden, weshalb hierzu Zettelformulare mit entsprechendem Vordruck Verwendung finden.

Diese Bedingungen machen es begreiflich, dass die Organisation des Werkstattbetriebes aus langen Erfahrungen herausgewachsen ist, und da die Amerikaner in dem Rufe stehen, diese Organisation am gründlichsten ausgebildet zu haben, so giebt der Verfasser an Hand von 355 der amerikanischen Werkstattspraxis entnommenen Formularen mit eingetragenen Vermerken einen Einblick in den Betrieb grosser amerikanischer Firmen. Alle Formulare finden eine eingehende Besprechung, in der besonders die wirtschaftliche Seite hervorgehoben wird. Bei solchen Gelegenheiten sind auch an socialpolitische Fragen Betrachtungen geknüpft, die dem interessanten Buche eine erweiternde Bedeutung geben.

r. [9539]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Vonderlinn, Prof. J., Breslau. *Schattenkonstruktionen*. (Sammlung Götschen Bd. 236.) Mit 114 Figuren. kl. 8°. (118 S.) Leipzig, G. J. Götschen. Preis geb. —,80 M.
- Bürklen, O. Th., Prof. am Kgl. Realgymnasium in Schw.-Gmünd. *Mathematische Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik*. Dritte durchgesehene Aufl. (Sammlung Götschen Bd. 51.) Mit 18 Figuren. kl. 8°. (227 S.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.
- Haussner, Dr. Rob., o. Prof. der Mathematik an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. *Darstellende Geometrie*. Erster Theil. Elemente; Ebenflächige Gebilde. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. (Sammlung Götschen Bd. 142.) Mit 110 Figuren im Text. kl. 8°. (207 S.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.
- Frech, Professor Dr. *Aus der Vorzeit der Erde*. („Aus Natur und Geisteswelt“. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 61. Bändchen.) Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 5 Tafeln. (V. und 136 S.) 8°. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geschmackvoll geb. 1,25 M.
- Rathgen, Prof. Dr., *Die Japaner und ihr Wirtschaftsleben*. („Aus Natur und Geisteswelt“. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 72. Bändchen.) 8°. [VIII und 149 S.] Ebenda. Preis geh. 1 M., geschmackvoll geb. 1,25 M.
- Kiesel, Dr. Arthur. *Die Welt des Sichtbaren*. Eine Betrachtung über die Art und Weise unseres Sehens. Mit neun Abbildungen. 8°. (106 S.) Leipzig, R. Voigtländer. Preis geh. 1,20 M.
- Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie*. Ein Hand- und Hilfsbuch für Photographen, Reproduktionstechniker und Industrielle. Herausgeber: Dir. G. H. Emmerich. Jahrgang III, 1905. Mit 8 Tafeln und 50 in den Text gedruckten Illustrationen. 8°. (VIII. 436 S.) Berlin, Gustav Schmidt. (vorm. Rob. Oppenheim.) Preis geh. 3,50 M.
- Sonderabdruck aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig*. N. F. XI. Band, 1. und 2. Heft. gr. 8°. (S. 51—324.) Inhalt: 1) Bericht über die 25te Wander-Versammlung des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins zu Konitz am 29. September 1902. 2) Bericht über die Sitzungen des gleichen Vereins im Winterhalbjahr 1902/03. 3) Anlagen zu den vorgenannten Berichten. Danzig 1903/04.