



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

Nº 799.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 19. 1905.

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

Von Professor Dr. C. KOPPE, Braunschweig.

Mit zweihundzwanzig Abbildungen.

Im Zuge der im Bau begriffenen neuen Alpenbahnen zur „zweiten Eisenbahnverbindung Oesterreichs mit Triest“ liegen drei grössere Tunnels, von denen der erste in der Länge von etwa 8,5 km die Gebirgskette des Hohen Tauern durchbricht, um eine directe Verbindung des Salzach-Thales mit dem Drau-Thale herzustellen; der zweite durchsetzt in der Länge von etwa 8 km die Karawanken, welche das Thal der Drau von demjenigen der Save scheiden; der dritte aber führt in der Länge von 6,3 km durch die Julischen Alpen und vermittelt den Uebergang aus dem Save-Thal in das Isonzo-Thal zur Weiterführung der neuen Bahnlinie nach Görz, sowie durch den Karst zum Meere nach Triest. Der erste der vorgenannten Alpendurchstiche, der Tauern-Tunnel, soll im Jahre 1908 fertiggestellt sein. Auf seiner Nordseite unweit Böckstein im Gasteiner Thale, in welchem die neue Bahnstrecke bereits Ende 1905 betriebsfähig sein soll, wird der Richtstollen mit Brandtschen hydraulischen Bohrmaschinen vorgetrieben, auf der Südseite hingegen arbeitet man gegenwärtig noch mit Handbohrung, während für die Folge die An-

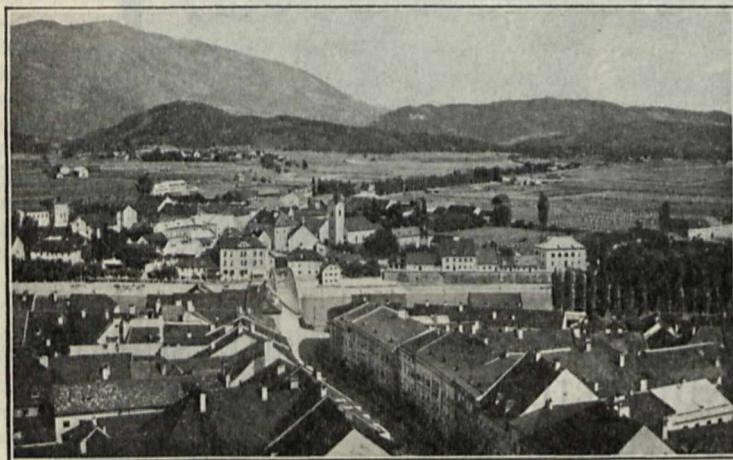
wendung elektrischer Bohrmaschinen vorgesehen ist. Das südliche Portal des Tauern-Tunnels liegt etwas oberhalb Mallnitz im Thale gleichen Namens, das zum Möll-Thale hinunter steil abfällt und zur Anlage einer hydroelektrischen Kraftstation in seinem unteren oder mittleren Theile sehr geeignet ist.

Von den beiden andern Tunnels, dem Karawanken- und dem Wocheiner Tunnel, wurde der letztere bereits im Mai 1904 durchgeschlagen, während bei ersterem der Durchschlag gegen das Ende des vorigen Jahres erwartet wurde. Bei diesen beiden Gebirgsdurchstichen kamen die neuen, von Siemens & Halske construirten, nunmehr von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken in Wien angefertigten elektrischen „Kurbelstoss-Bohrmaschinen“ zur Verwendung, und zwar im eigentlichen Tunnelbau zum ersten Male mit so durchschlagendem Erfolge, dass denselben eine weite Verbreitung und ausgedehnte Verwendung im Tunnel- und im Bergbau gesichert ist.

Im X. Jahrgang des *Prometheus* habe ich in einem Bericht über die Arbeiten am „Simplon-Tunnel“ auf Seite 650—652 und Seite 660—661 die durch comprimire Luft getriebenen Stossbohrmaschinen, sowie die vom Ingenieur Brandt construirten hydraulischen Rotations-Bohrmaschinen etwas eingehender

besprochen, unter Beigabe entsprechender Abbildungen. Auch eine elektrische Gesteinsbohrmaschine von Siemens & Halske findet sich dort auf Seite 651 abgebildet, aber ihre Construction ist noch die ältere, bei welcher der

Abb. 314.



Das Drau-Thal bei Villach.

Elektromotor nicht mit der Maschine zusammengebaut ist, sondern von ihr getrennt am Boden steht und seine Bewegung durch eine „flexible Welle“ auf die Bohrmaschine übertragen wird. Diese Maschine war noch zu wenig widerstandsfähig, sehr oft reparaturbedürftig und im härteren Gestein nicht zu gebrauchen. Die der älteren Construction anhaftenden Mängel machten dieselbe trotz der grossen Vortheile, welche die Kraftübertragung auf elektrischem Wege in sich schliesst, den pneumatisch oder hydraulisch getriebenen Bohrmaschinen gegenüber minderwertig, da die mit den letzteren erzielten raschen Bohrfortschritte auch im harten Gestein mit ihnen nicht erreicht werden konnten. Erst die in den letzten beiden Jahren beim Bau des Karawanken- und Wochein Tunnels im Auftrage des Leiters der k. k. Eisenbahn-Baudirection, Sectionschefs Karl Wurmb,

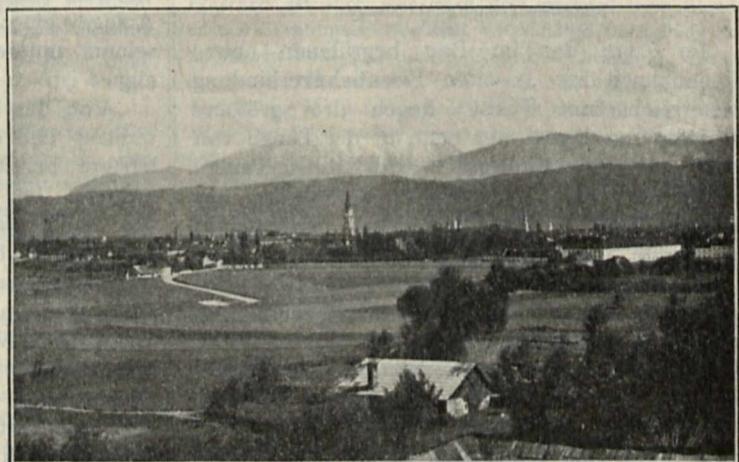
vorgenommenen Versuche und bei diesen erzielten überraschend günstigen Resultate haben der elektrischen Bohrung eine aussichtsreichere Zukunft eröffnet.

Das Karawanken-Gebirge, welches sich südlich von Villach und Klagenfurt zwischen

den Thälern der Drau und der Save in ostwestlicher Richtung hinzieht und die Sprachgrenze zwischen dem deutschen Kaernten und dem slovenischen Krain bildet, ist durch Verschiebungen und Verwerfungen einzelner Theile, sowie durch Längs- und Querbrüche vielfach verworren gefaltet und im regelmässigen Aufbau gestört. Seine aus paläozoischen Kalken, Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten bestehende Haupt- und Grundmasse gehört zu meist der Steinkohlenformation an. Die tiefer liegenden Schichten bestehen aus krystallischen Schiefern, die höher und über dem „Karbon“ gelagerten Dolomite, Schiefer und Mergel aber gehören dem „Trias“ an. Aus letzteren bestehen fast sämmtliche hervorragenden Höhen und Bergspitzen dieses langgestreckten Kettengebirges. Nach den Untersuchungen der Geologen sind die Schiefer der Kohlenformation wegen

des in ihnen zu befürchtenden Gebirgsdruckes und wegen ihres Wasserreichthums für einen Tunnelbau sehr ungünstig, die Kalke und Dolomite der Trias aber günstig, woraus gefolgt werden musste, dass der Karawanken-

Abb. 315.

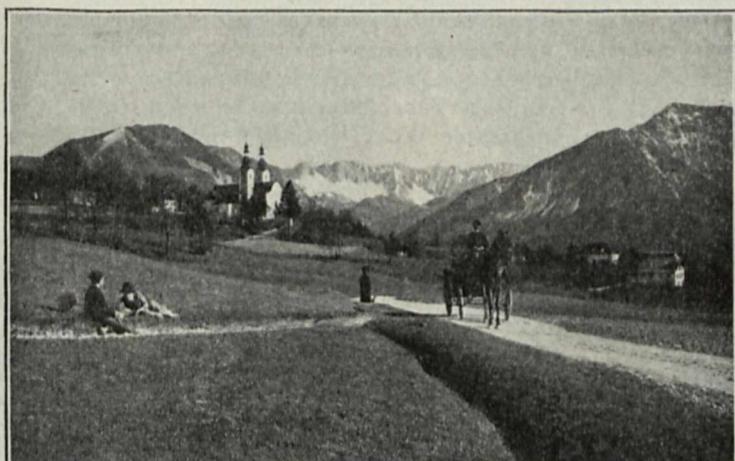


Klagenfurt von der Zigguln aus gesehen.

Durchstich so hoch anzulegen war, wie es die Anforderungen des Bahnbetriebes gestatteten, um die gefährlichen Kohlenschiefer thunlichst zu vermeiden. Man wählte daher unter den bearbeiteten verschiedenen Varianten den am meisten westlich und daher mit seiner nörd-

lichen Mündung am höchsten gelegenen „Bärengraben-Tunnel“, weil er die relativ günstigsten Baubedingungen bot. Die Zufahrtslinien zu ihm von Villach und von Klagenfurt boten keine besonders grossen Schwierigkeiten. Villach (Abb. 314)

Abb. 316.



Der Wallfahrtsort Maria Rain.

liegt im Drau-Thale auf 502 m über dem Meere, der Eingang des Tunnels auf der rechten Thalseite auf 625 m, und da die Entfernung 23 km beträgt, so konnte der Höhenunterschied von 123 m mit mässiger Steigung überwunden werden. Klagenfurt, die Hauptstadt Kärntens, liegt nicht direct im Thale der Drau, sondern ist von ihr durch eine Hügelkette, die „Sattnitz“, getrennt, welche daher mit der Zufahrtslinie zunächst überschritten werden musste. Klagenfurt selbst (Abb. 315) liegt auf 440 m Meereshöhe in weiter Ebene. Von ihr steigt die neue Linie mit starker Steigung um nahezu 100 m bis zu dem auf der Sattnitzer Höhe gelegenen Wallfahrtsorte „Maria Rain“ (Abb. 316) und senkt sich dann mit dem Maximalgefälle von 25 pro Mille bei Schloss Hollenburg (Abb. 317) bis auf 432 m in das Drau-Thal wieder hinab, um dann nach Ueberschreitung des Flusses auf der rechten Thalseite ebenfalls bis zur Tunnelmündung anzusteigen. Beim Oertchen „Rosenbach“ (Abb. 318) vereinigen sich die beiden von Villach und von Klagenfurt kommenden Zufahrten, und der gleich oberhalb der Station „Rosenbach“ beginnende

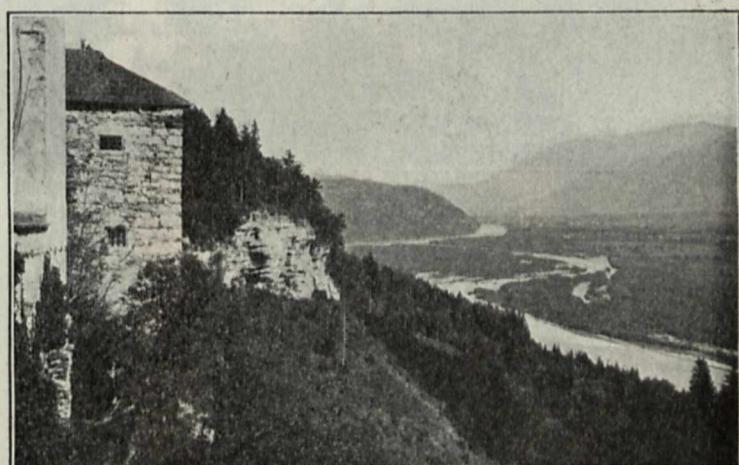
Bärengraben- oder Karawanken-Tunnel (Abb. 319) bildet die gemeinsame Fortsetzung beider nach Süden und zum Uebergange in das Save-Thal. Er durchsetzt das Gebirge in einer Länge von 7969 m, steigt zunächst mit 3 pro Mille bis auf

636 m Scheitelhöhe und fällt dann mit 4,7 pro Mille zur südlichen Mündung ab. Diese liegt auf 618 m Meereshöhe am linken Hange des Save-Thales bei Birnbaum, einige Kilometer oberhalb Assling, an der von Tarvis nach Laibach führenden Save-Thalbahn.

Zu beiden Seiten des Tunnels wurden die in der Nähe seiner Mündungen vorhandenen Gebirgsbäche zur Gewinnung elektrischer Energie verwerthet. Auf der Nordseite liegt die grössere hydroelektrische Kraftstation ungefähr 2 km vom Tunneleingange entfernt im Thale eines kleineren Zuflusses der Drau auf ihrem rechten Ufer, des Rosenbaches, etwas unterhalb der Einmündung

des Bärengrabens in denselben, und eine zweite kleinere am Bärengraben selbst zur Ergänzung der ersten. Die Haupt-Kraftstation enthält 3 Hochdruckturbinen mit liegenden Wellen, von denen jede mit einem Drehstromgenerator

Abb. 317.



Das Drau-Thal von der Hollenburg aus gesehen.

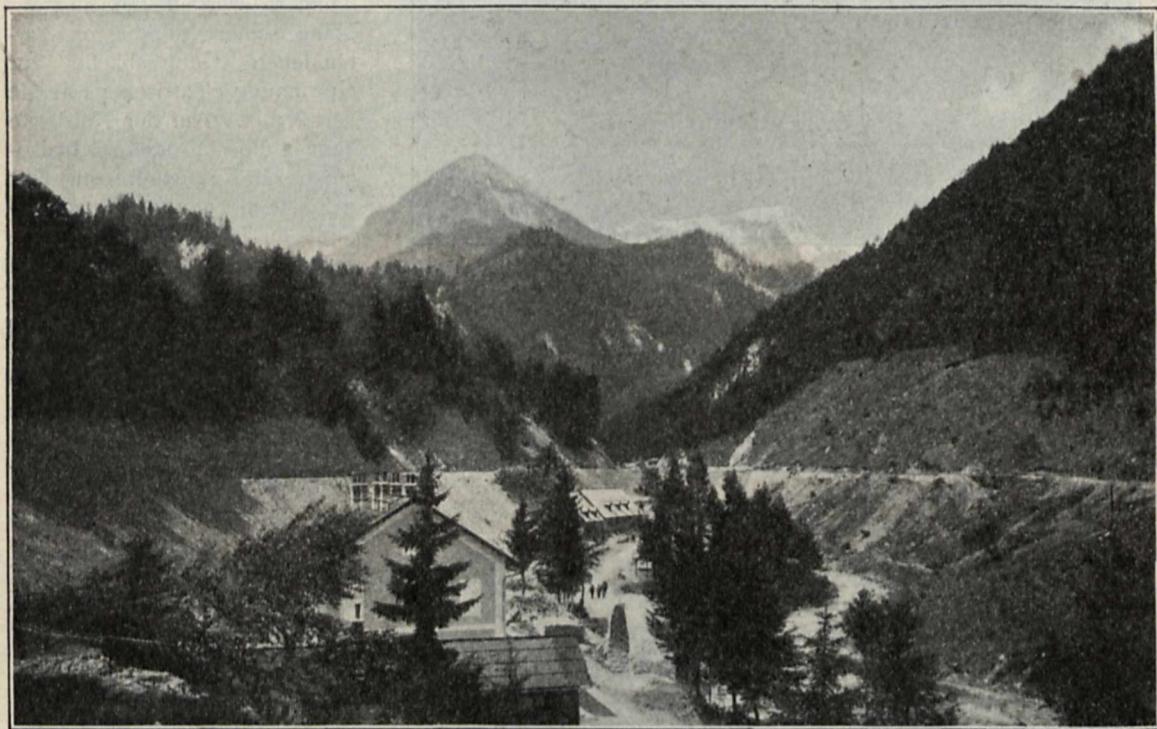
gekuppelt ist. Die Turbinen sind für ein Gefälle von 58 m und eine secundliche Wassermenge von 500 Litern gebaut. Sie liefern bei 500 Umdrehungen je 300 Pferdekräfte, und die Generatoren dementsprechend 270 Kilowatt Drehstrom, dem eine Spannung von 5200 Volt

gegeben wurde. Vermittels einer 2,3 km langen Leitung, die aus drei blanken Kupferdrähten von 5 mm Durchmesser besteht und auf Hochspannungsisolatoren an Holzmasten mit Hörner-Blitzschutzapparaten ausgespannt ist, wird der Strom von der Kraftzentrale zum Installationsplatze am Tunneleingange geführt. — Auf der Südseite des Tunnels ist es die Wasserkraft des Rothweinbaches, die zur Gewinnung der elektrischen Energie benutzt wird. Der Rothweinbach entspringt am Ostabhang des Triglav, des gewaltigsten Bergkegels der Julischen Alpen. Etwa 2 km vor seiner Einmündung in die Save

Centrale vermittels einer Leitung mit drei blanken Kupferdrähten von je 8 mm Durchmesser dem auf der anderen Seite der Save gelegenen und etwa 10 km entfernten Südeingange des Karawanken-Tunnels zugeführt. Unmittelbar vor dem Installationsplatze muss die Bahnlinie Tarvis-Laibach gekreuzt werden, was unterirdisch geschieht durch ein armiertes Hochspannungs-Drehstromkabel von 3×50 qmm Kupferquerschnitt.

Beiderseits wird von der gewonnenen elektrischen Energie auf den Installationsplätzen und für den Tunnelbau in verschiedenster und ausgiebigster Weise Gebrauch gemacht, doch nur

Abb. 318.



Das Rosenbachthal mit dem Mittags-Kogel.

stürzt er eine enge, wilde Schlucht, die Rothwein-Klamm (Abb. 320) hinab, einen prächtigen, 13 m hohen Wasserfall (Abb. 321) bildend. In seiner Nähe wurde die Kraftzentrale angelegt, der 3 cbm Wasser pro Secunde mit einem Gefälle von 31 m zugeführt werden können, zur Erzeugung von etwa 1000 PS. Das Turbinenhaus enthält ebenfalls drei liegende Turbinen, von denen jede 450 PS, oder mit ihrem Drehstromgenerator 400 Kilowatt Strom von 5500 Volt zu liefern vermag. Von diesen drei Maschinengruppen sind je zwei in Thätigkeit. Die dritte Gruppe dient hier wie auf der Nordseite zur Auswechselung beim Reinigen, Ausbessern etc. als Reserve.

Der hochgespannte Drehstrom wird von der

auf der Nordseite auch zur Bohrung im Richtstollen mit elektrischen Bohrmaschinen. Der Vortrieb des südlichen Richtstollens geschieht mit pneumatischen Bohrmaschinen.

(Fortsetzung folgt.)

Mechanische Resonanz und ihre Verwerthung.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ in Charlottenburg.

Mit fünf Abbildungen.

Unter Resonanz versteht man die Schwingungsverstärkung, welche durch das Mitschwingen elastischer, gleich gestimmter Körper entsteht und durch ein elastisches Zwischenmittel hervorgerufen wird. Als letzteres kann der Aether

Abb. 319.



Die Mündung des Bärengraben- oder Karawanken-Tunnels.

dienen für schnelle elektrische Schwingungen, oder die Luft für den Schall, aber auch die feste Eichenplatte eines derben Tisches, wie ihn

Abbildung 322 zeigt. Denn alle Körper sind mehr oder weniger elastisch.

Eine Spiralfeder (Abb. 323), welche von

Abb. 320.



Die Rothwein-Klamm.

Abb. 321.



Der Rothwein-Wasserfall.

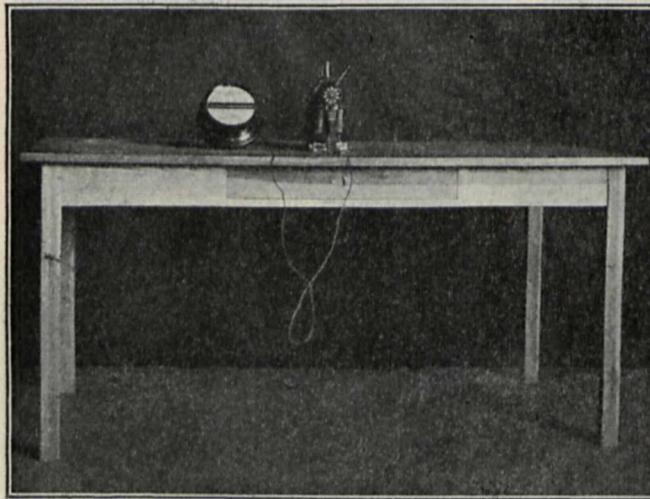
einem kleinen Galgen herunterhängt und unten durch ein Gewicht leicht beschwert ist, geräth in lebhafte Schwingungen, wenn man mittels

die erste Resonanz, nämlich den Schwingungen in der Ebene der Tischplatte, nimmt der Motor proportional seiner Tourenzahl elektrische Energie auf, wenn man ihm allmählich höhere Spannung durch Ausschalten eines Widerstandes zuführt. Von einem bestimmten Punkte ab, 350 Touren pro Minute, kann man ihm jedoch immer noch mehr Energie zuführen, er erhöht aber trotzdem seine Tourenzahl nicht mehr, denn er ist mit dem Tisch in Resonanz und verwendet die überschüssige Energie zum Wackeln desselben, d. h. mit anderen Worten, zum Zerstören des Fundaments, in diesem Falle des Tisches.

Sowie aber in der Erhöhung seiner Klemmspannung fortgefahren wird, kommt es einmal so weit, dass der Motor die Resonanz des Tisches überschreitet, was sich dadurch kund giebt, dass die Tourenzahl mit einem Ruck hochgeht, wobei die Stromaufnahme und mit ihr die Effectaufnahme constant bleibt oder sinkt. Dabei macht der Tisch plötzlich „Stillgestanden!“ Bei weiterer Tourensteigerung nähert sich die Tourenzahl der zweiten Resonanz, nämlich jener, bei welcher die Tischplatte senkrecht zu ihrer Ebene schwingt.

Diese erhöhte Effectaufnahme, welche nicht zur Steigerung der Tourenzahl, sondern zur Zer-

Abb. 322.



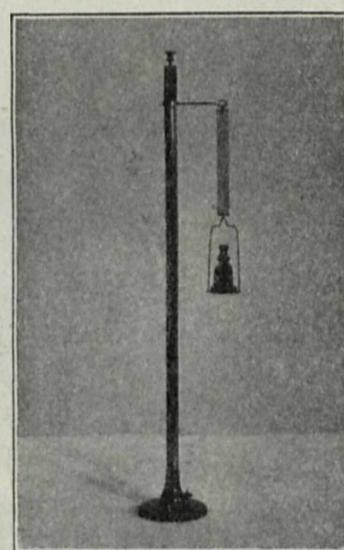
Der Resonanztisch.

eines leichten Stäbchens von oben oder unten gegen das Gewicht schlägt. Die Schwingungen können den Bruch der Feder zur Folge haben, wenn die Schläge im gleichen Rhythmus erfolgen, welcher der schwingenden Feder eigenthümlich ist, das heisst, wenn sie mit ihr in Resonanz sind. So wie diese Feder hat beinahe jeder Körper seine Eigenfrequenz oder Eigenschwingungszahl, worunter man die Anzahl der in einer Secunde vollbrachten Schwingungen versteht, welche dem Körper eigen sind. Es ist dies ähnlich wie beim Pendel, bei welchem auch die Schwingungszahl bei gleicher Länge unveränderlich ist. Die Feder bewegt sich jedoch nur wenig, wenn die Schläge nicht in Resonanz erfolgen.

Sommerfeld zeigte 1902, dass ein Tisch (Abb. 322), auf welchem ein kleiner Elektromotor steht, an dessen Achse ein excentrisches Gewicht befestigt ist, dann sehr stark zu wackeln anfängt, wenn die Tourenzahl des Motors über-einstimmt mit der Eigenfrequenz des Tisches. Der abgebildete Tisch macht bei 350 Umdrehungen des Motorankers in der Minute horizontale Ausschläge von ungefähr 1 cm nach jeder Seite. Lässt man den Motor schneller laufen, so kommt der Tisch wieder zur Ruhe, um bei weiterer Steigerung der Tourenzahl in neue Schwingungen, jedoch anderer Natur, zu gerathen. Es schwingt dann die Platte und auf ihr der Motor in verticaler Richtung unter lautem Ge-töse auch bis zur höchsten Tourenzahl mit.

Misst man die Effectaufnahme des Motors als Function seiner Tourenzahl (Abb. 324), so bemerkt man etwas sehr Interessantes. Bis vor

Abb. 323.



Resonanzfeder.

störung des Fundaments benutzt wird, ist natürlich unter allen Umständen schädlich, deshalb muss man beim Aufbau von Motoren, welche ja mehr oder weniger immer etwas excentrisch sind, sehr darauf achten, dass die Eigenfrequenz

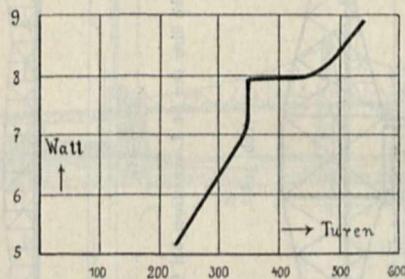
ihres Unterbaues weit von der normalen Tourenzahl des Motors entfernt ist.

Aehnliche Erscheinungen können bei den Schraubenwellen der Schiffe eintreten, wenn die Eigenschwingung der Welle in Resonanz mit den Stößen der Antriebsmaschine ist. Ein Schiffsunfall der *Deutschland* ist darauf zurückzuführen. Hierbei handelte es sich jedoch um Torsionsschwingungen.

Es ist bekannt, dass Soldaten besonders Eisen- oder Holzbrücken ohne Tritt passieren müssen, da sonst infolge von Resonanz die Brücken leicht Schaden erleiden können.

Auch gesunde, kräftige Bäume werden zumeist nur dann vom Sturme entwurzelt oder gebrochen, wenn die Windstöße in Resonanz mit der Eigenfrequenz der Bäume erfolgen.

Abb. 324.

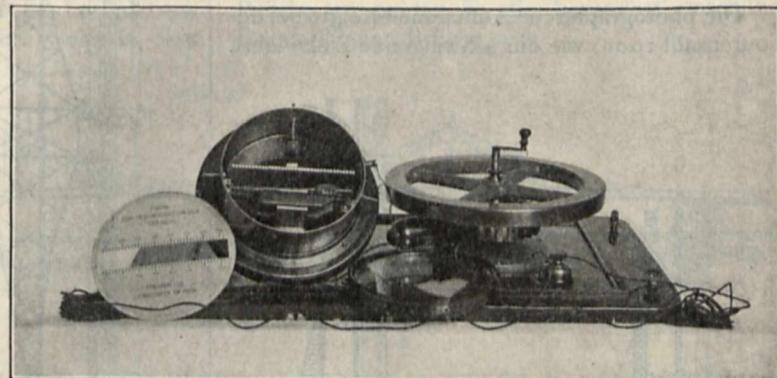


Arbeitsdiagramm des Motors vom Resonanztisch.

Von der Erscheinung der mechanischen Resonanz hat man neuerdings eine praktische Nutzanwendung gemacht, den Ferngeschwindigkeitsmesser von Frahm, gebaut von Lux in Friedrichshafen am Rhein, mit welchem beispielsweise auch die Tourenzahl des auf dem wackelnden Tische stehenden Motors gemessen wurde. Dieser Ferntourenzähler lässt sich wie folgt beschreiben. Auf der Maschinenwelle, deren Tourenzahl bestimmt werden soll (beim Modell, Abbildung 325, ist es ein Schwungrad, durch eine kleine Kurbel antreibbar), sitzt ein Rad mit eisernen Zähnen. Von diesem nur durch einen kleinen Luftzwischenraum getrennt, ist ein Stahlmagnet in Hufeisenform angebracht, für welchen die Zähne ebensoviel Anker bedeuten. Ueber die Schenkel des Magneten ist eine Spule von vielen Windungen geschoben, in welcher nach bekannten Gesetzen bei jedem Vorübergang eines Zahnes Stromstöße entstehen, welche einen Wechselstrom darstellen von einer Frequenz, gegeben durch die Tourenzahl des Zahnrades (Maschinenwelle) und die Zähnezahl.

Diesen Wechselstrom kann man leicht kilometerweit leiten und auf nachfolgende Weise fern von der Kraftmaschine deren Touren-

Abb. 325.

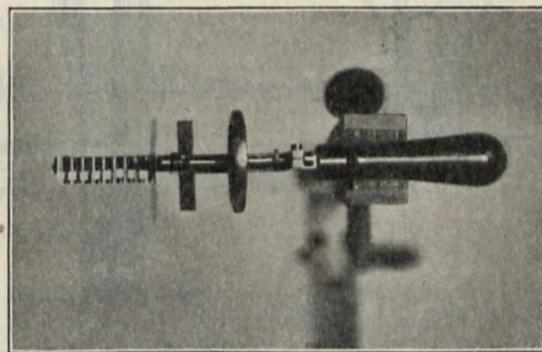


Frahms Ferngeschwindigkeitsmesser.

zahl erkennen. In dem runden Gehäuse links der Abbildung 325 sind viele Metallzinken ungleicher Länge, ähnlich jenen einer Spieldose angebracht, deren gemeinsamer Rahmen von einem Elektromagneten mit der Frequenz des an der Maschinenwelle erzeugten Wechselstromes erschüttert wird. Von den Zinken schwingt nun nur diejenige, welche mit der Maschine in Resonanz ist, sie thut dies in sehr deutlicher Weise, während alle übrigen in vollkommener Ruhe verbleiben. Dieses Instrument wird in empirischer Weise geachtet.

Die Abbildung 326 zeigt das Modell eines Tourenzählers gleich dem vorhin beschriebenen, mit dem alleinigen Unterschied, dass bei demselben die Erschütterung nicht durch einen Elektromagneten erfolgt, welcher von rhythmischen Stromstößen durchflossen wird, sondern durch

Abb. 326.



Modell eines Resonanztourenzählers in Thätigkeit.

Rotation eines kleinen Schwungrades mit schwach excentrischer Achse. Die Figur lässt neun Zinken mit weißen Endplättchen erkennen, welche nach erfolgter Ingangsetzung des Schwungrades, die

nach Art eines Kreisels vorgenommen wird, der Reihe nach von links nach rechts in Bewegung kommen und bei dem allmählichen Erlöschen der Umlaufgeschwindigkeit die Tourenzahl 9000 bis 1000 per Minute anzeigen.

Die photographische Aufnahme erfolgte bei der Tourenzahl 1000, wie die schwingende Zinke lehrt.

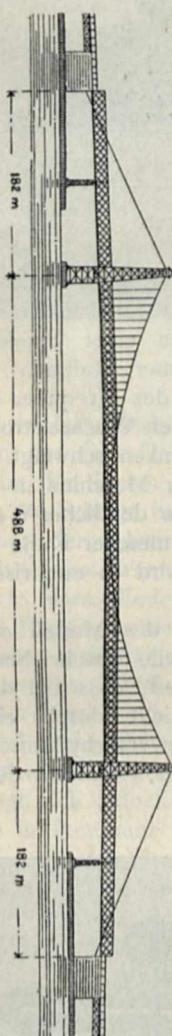


Abb. 330.

Alte East River - Brücke in New York.

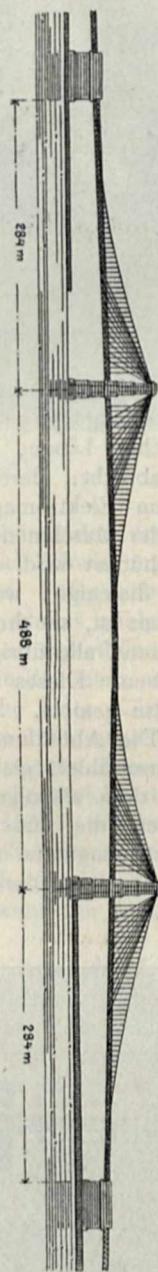
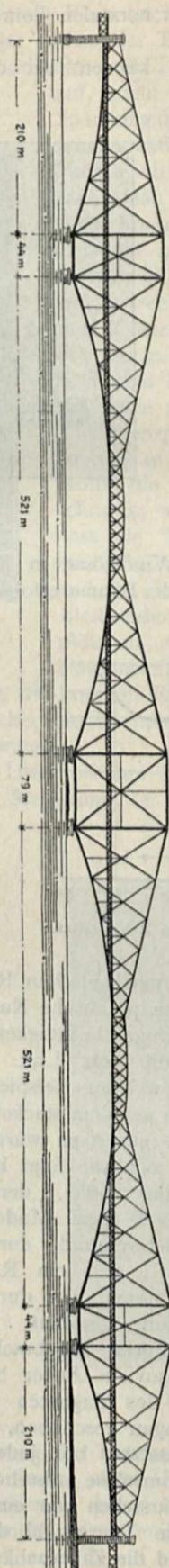


Abb. 329.



Brücke über den Firth of Forth bei Edinburg.

bei welcher die Energie vom Motor auf den schwingenden Tisch übertragen wird.

Mit Vorstehendem ist gezeigt worden, welche Rolle die Resonanz auch auf anderen Gebieten der Physik zu spielen befähigt ist, als nur in der Akustik, in welcher sie Jedermann aus

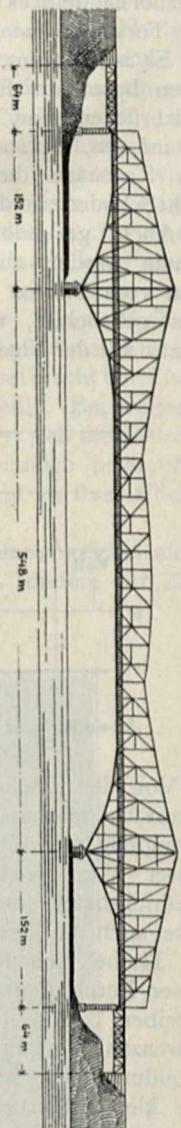


Abb. 328.

Brücke über den St. Lorenzstrom bei Quebeck.

Abb. 327.

den Wirkungen der Resonanzen der Instrumente bekannt ist, oder im Capitel der elektrischen Schwingungen, in welchem sie allerdings in so fern noch viel wichtiger ist, als durch sie beispielsweise die Funken-telegraphie erst ermöglicht wird.

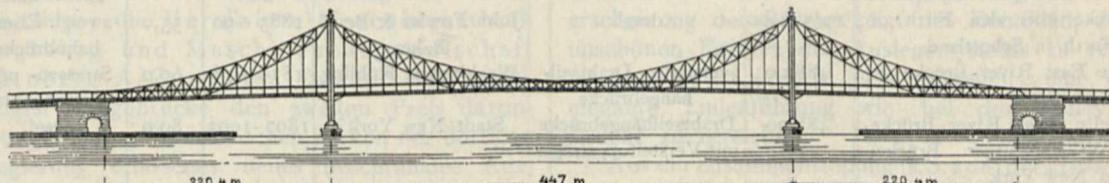
Weitgespannte eiserne Brücken.

Mit acht Abbildungen.

Im XVI. Jahrgang des *Prometheus* (Seite 168) ist eine kurze Beschreibung der zur Zeit im Bau befindlichen Brücken über den St. Lorenzstrom bei Quebec und über den East River in New

hervorgehoben, er ist jedoch bedeutend länger als bei jener. Hierdurch ergibt sich eine gleichmässigere Materialvertheilung über die ganze Brücke, welches bei der Forthbrücke über den Pfeilern zusammengedrängt ist, und die St. Lorenz-Brücke vermeidet so die besonders unschönen Formen jener Brücke.

Abb. 331.

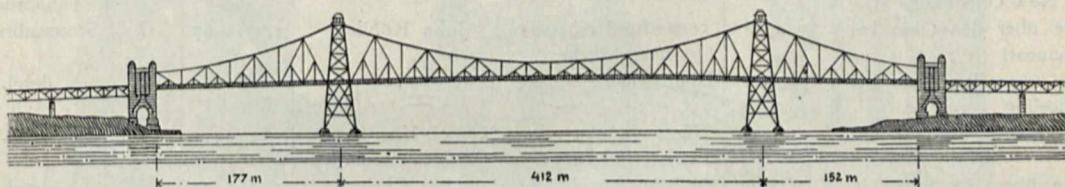


Manhattan-Brücke in New York.

York gegeben. Dieselbe soll hier durch die Beifügung der entsprechenden Abbildungen ergänzt werden und zugleich wird eine Uebersicht über alle grösseren Eisenbrücken angeschlossen. In den Abbildungen 327—333 sind in gleichem Maassstabe die sieben theils älteren, theils im

In Abbildung 329 ist die alte Röblingsche East River-Brücke zum Vergleich mit den in den Abbildungen 330 und 331 dargestellten neuen New Yorker Hängebrücken wiedergegeben. Letztere beiden zeichnen sich wie die meisten Bauwerke dieses Systems durch schöne Linien-

Abb. 332.

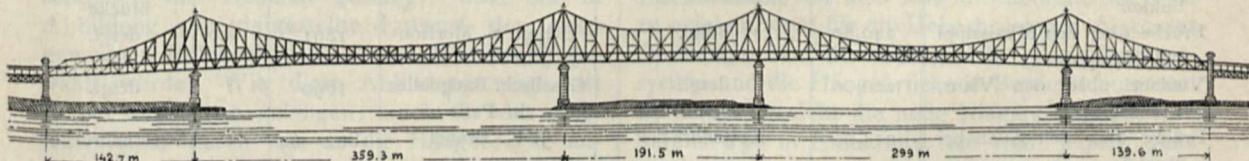


Brücke über den Hafen von Sidney.

Bau befindlichen und geplanten, über 350 m Stützweite der Hauptöffnung aufweisenden hervorragenden Brückenbauwerke dargestellt, während die Tabelle alle bekannt gewordenen Brücken von über 200 m Stützweite aufzählt. Im Besonderen ist hierzu noch das Folgende zu bemerken:

führung aus, und es kann nur bedauert werden, dass bei der seit vorigem Jahre im Verkehre stehenden Williamsburger Brücke jeder Versuch einer künstlerischen Ausgestaltung der Pylonen und des Verankerungsmauerwerks unterblieben ist. Diese Brücke hängt an vier Stahldraht-

Abb. 333.



Blackwells-Brücke in New York.

Die in Abbildung 327 wiedergegebene Brücke über den St. Lorenzstrom, für welche übrigens schon im Jahre 1885 ein bemerkenswerthes Project aufgestellt worden ist, zeigt typisch amerikanische Trägerformen: grosse Trägerhöhe und Fachwerk nach dem Baltimore- oder Pettit-System. Der auf den Auslegern ruhende Mittelträger ist hier ebenso wie bei der Forthbrücke (Abb. 328) durch die Form der oberen Gurtung

kabeln und trägt in der Mitte der Fahrbahn zwei Gleise für Vollbahnen; beiderseits hiervon je zwei, also im ganzen vier Gleise für elektrische Strassenbahnen, außerdem an jeder Seite aussen vorgekragt einen Fahrweg von je 6,08 m Breite und über den Strassenbahngleisen je einen Fuss- und einen Radfahrweg. Die Manhattan-Brücke, eine versteifte Kettenbrücke mit ebenfalls vier Tragketten, zeigt den 10,80 m breiten Fahrweg in

Eiserne Brücken über 200 Meter Stützweite.

Brücke	Stützweite der Haupt- öffnung m	System	Erbauer	Bauzeit bezw. Jahr der Fertig- stellung	Reine Baukosten in Millionen Mark	Bemerkungen
Brücke über den St. Lorenz- strom bei Quebec, Canada	548,00	Auslegerbrücke	Phönixville-Werke	z. Z. im Bau	?	Strassen- und Eisenbahnbr. zweigl. Eisen- bahnbrücke
Brücke über den Firth of Forth in Schottland	2×521,00	desgl.	John Fowler & Benj. Baker	1883—90	55,0	Eisen- bahnbrücke
Alte East River-Brücke in New York	488,00	versteifte Drahtseil- hängebrücke	Washington Röbling	1870—76	60,0	Strassen- und Eisenbahnbr. desgl.
Zweite East River-Brücke (Williamsburger Brücke) in New York	488,00	Drahtseilhängebrücke mit Versteifungsträger	Stadt New York?	1897—1903	80,0	
Dritte East River-Brücke (Manhattan - Brücke) in New York	446,90	versteifte Ketten- brücke	desgl.	z. Z. im Bau; 1907	78,0	desgl.
Brücke über den Hafen von Sidney, Australien	411,64	Auslegerbrücke	Verein. Augsburger u. Nürnberger Maschin.- Fabr. und Norman Selfe in Sidney	1905—10	38,8	desgl.
Vierte East River-Brücke (Blackwells - Brücke) in New York	359,30 299,15	desgl.	Stadt New York? und Pennsylvania- Brückenbauanstalt	z. Z. im Bau; 1908	50,0	desgl.
Brücke über den Mississippi bei New Orleans	326,15	desgl.	Phönixville-Werke	1893—97	12,0	zweigl. Eisen- bahnbrücke
Brücke über den Ohio bei Cincinnati	322,00	versteifte Drahtseil- hängebrücke	John Röbling	1856—67	?	Strassenbrücke
Brücke über den Ohio bei Wheeling	307,00	Drahtseilhängebrücke	?	1852	?	desgl.
Elisabeth-Brücke in Budapest	290,00	Kettenbrücke mit Versteifungsträger	Königl. Ung. Staats- Maschinenfabrik	1903	11,0	desgl.
Brücke über die Saane in Freiburg, Schweiz	265,20	Drahtseilhängebrücke	Ing. Chaley	1832—34	?	desgl.
Brücke über den Niagara bei Clifton	256,00	Bogenbrücke	Pencoyd-Brücken- werke	1898	?	desgl.
Alte Hängebrücke bei den Niagarafällen*)	250,20	Drahtseilhängebrücke mit Versteifungsträger	John Röbling	1851—55	?	Strassen- und eingl. Eisen- bahnbrücke
Brücke über den Niagara bei Lewiston	244,00	desgl.	?	1899	?	Strassenbrücke
Brücke über den Mononga- hela bei Pittsburgh, U. S.	243,80	versteifte Ketten- brücke	Edw. Hemberle	1872—77	?	desgl.
Brücke über den Indus bei Sukkur	241,00	Auslegerbrücke	Rendel und Fowler	1886—89	?	Eisenbahn- brücke
Brücke über den Mississippi bei Memphis	240,80	desgl.	George S. Morison	1891	4,0	desgl.
Viaduct über den Viaur, Frankreich	220,00	desgl.	Gesellsch. Batignolles in Paris	1890	?	desgl.
Brücke über den Avon bei Bristol	214,00	Kettenbrücke	J. K. Brunel	1862—64	?	Strassenbrücke
Brücke über den Rhein bei Ruhrort**)	203,40	Auslegerbrücke	Brückenbauanstalt Gustavburg b. Mainz	Baubeginn 1905	4,6	desgl.
Alte Donaubrücke in Bud- apest	203,10	Kettenbrücke	W. T. Clark	1839—49	11,5	desgl.
Red-Rock-Brücke über den Colorado in Californien	201,20	Auslegerbrücke	Phönixville-Werke	1888—90	2,9	Eisenbahn- brücke

*) Da diese Brücke nicht mehr die genügende Sicherheit für die Ueberführung der heutigen schweren Eisenbahnzüge bot, auch ein zweites Gleis erforderlich wurde, so ist dieselbe in den Jahren 1896/97 abgebrochen und durch eine Bogenbrücke von 168 m Stützweite ersetzt worden.

**) Siehe Prometheus XVI. Jahrg., S. 8.

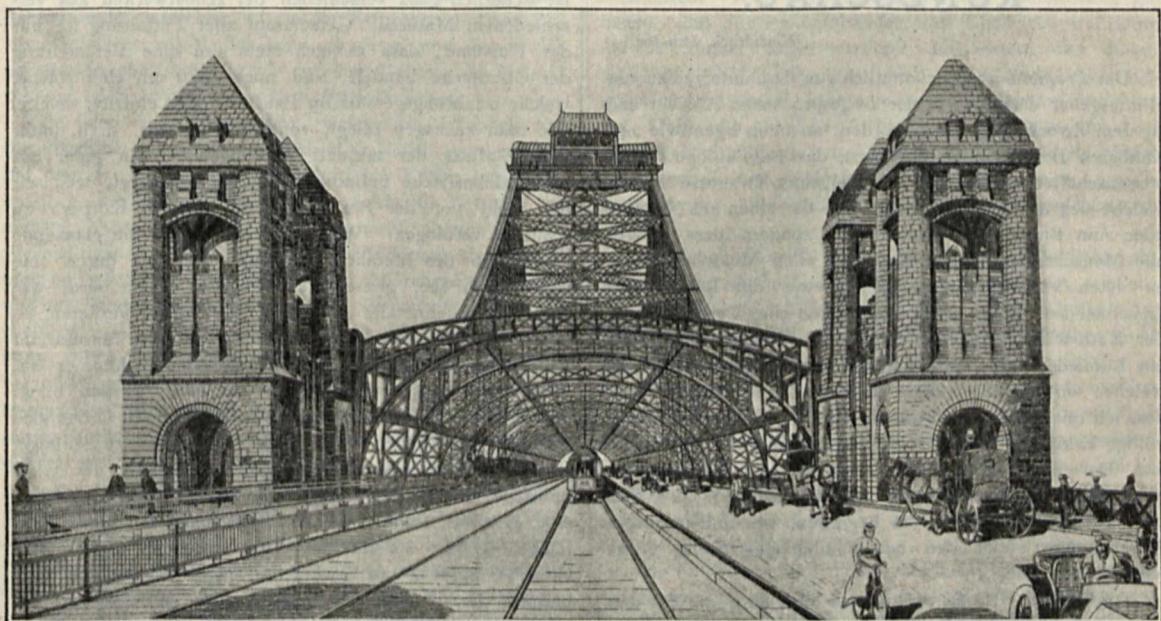
der Mitte; beiderseits hiervon, zwischen je zwei Ketten unten je zwei Strassenbahn-, darüber zwei Hochbahngleise, ausserhalb der Ketten ausgekragt die Fusswege. Diese Brücke überführt also ausser der Strasse acht Gleise.

Die nächste dargestellte grosse Brücke ist das Project einer deutschen Firma. Nachdem bereits im Jahre 1900 in einem internationalen Wettbewerb um die Ueberbrückung des Hafens von Sidney die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. mit dem Entwurfe einer grossartigen Hängebrücke den zweiten Preis davongetragen hatte, hat inzwischen ein von der dortigen Regierung erlassenes neues beschränktes Aus-

Die letzte der grossen Brücken ist die in Abbildung 333 dargestellte Blackwells-Brücke in New York. Sie überführt auf der unteren Fahrbahn in der Mitte den Strassendamm von 11 m Breite, rechts und links davon je zwei Strassenbahngleise, welche zwischen sich die Trägerwandung haben, während auf der oberen Fahrbahn in der Mitte zwei Hochbahngleise liegen und neben diesen die Fusswege. Die Gesammterscheinung der Brücke zeigt das Bemühen, die unschönen Formen des Auslegersystems zu vermeiden, es ist jedoch nicht gelungen, eine so elegante Linienführung wie bei der Sidneyer Brücke zu erreichen.

Aus der Zusammenstellung (s. S. 298) der grossen

Abb. 334.



Die geplante Brücke über den Hafen von Sidney. (Nach *Deutsche Bauzeitung*.)

schreiben das Resultat gezeigt, dass der in Abbildung 332 dargestellte Entwurf der oben genannten Brückenbauanstalt zur Ausführung gewählt wurde. Wie diese Abbildung zeigt, ist es bei demselben gelungen, auch für das Auslegersystem durch die an die Hängebrücke anklingende Linienführung des Obergurtes und durch ein weitmaschiges, nach oben luftiger werdendes Fachwerk eine durch die schweren Thorthürme noch verstärkte besonders befriedigende Gesammterscheinung zu erreichen. Die Brücke überführt innerhalb der Trägerwandungen zwei Vollbahngleise, zwei Strassenbahngleise und einen 10,66 m breiten Fahrweg, während ausserhalb derselben die Fusswege ausgekragt sind. Einen besonderen Reiz gewährt auch die Innenausstattung der Brücke durch die bogenförmige Ausgestaltung der Querverbände (vergl. Abb. 334).

Eisenbrücken von über 200 m Stützweite ist noch zu ersehen, dass für die Ueberbrückung so grosser Öffnungen in der Hauptsache das Auslegersystem und die Hängebrücke in Betracht kommen. Immerhin erreicht die neue Niagara-Bogenbrücke bereits 256 m Stützweite, sie steht jedoch ganz vereinzelt in diesem Verzeichniss da. Im allgemeinen kommen die verschiedenen Brückensysteme etwa in nachfolgender Ordnung zur Anwendung:

Bis 100 m Stützweite neben den Steinbrücken Eisen als Balken- oder Bogenbrücke, selten als Hängebrücke.

Bis 150 m alle drei Systeme; hier scheiden meist die Balkenbrücken aus, die grösste derselben ist diejenige der Cincinnati-Covington-Eisenbahn über den Ohio mit 167 m Stützweite.

Bei 200 m scheiden bis auf die oben er-

wähnte Ausnahme auch die Bogenbrücken aus — die grösste derselben war bisher die Rheinbrücke bei Bonn mit 187 m Stützweite —, so dass für grössere Oeffnungen in früherer Zeit nur die Hängebrücke und jetzt auch das erst in neuerer Zeit entwickelte Auslegersystem zur Anwendung kommt.

Die ganz grossen Brücken lassen ferner noch das Bestreben erkennen, durch die Ueberführung von allen Arten von Wegen und Gleisen möglichst sämmtlichen Verkehrsbedürfnissen gleichzeitig und daher mit einem verhältnissmässig geringen Kostenaufwand Rechnung zu tragen.

MAX BUCHWALD. [9518]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der *Prometheus* ist bekanntlich von dem unterzeichneten Herausgeber desselben in der ausgesprochenen Absicht und zu dem Zwecke gegründet worden, an allen irgendwie auffindbaren Beispielen zu beweisen, dass sämmtliche Naturwissenschaften nicht bloss für diejenigen Interesse haben, welche sich mit irgend einem Zweige derselben aus Neigung oder zum Broterwerb beschäftigen, sondern dass sie für alle Menschen vorhanden sind und allen Menschen etwas zu bieten vermögen, ganz gleich, was der Lebensberuf derselben sei. Aber es ist nicht bloss eine Verherrlichung der Naturwissenschaften, welche wir erstreben, nicht bloss ein Loblied darauf, dass wir es so weit gebracht haben, welches wir singen wollen, sondern meine Leser wissen, dass ich mit besonderer Vorliebe die Dinge bespreche, deren völlige Erklärung oder Erforschung bis jetzt nicht gelungen ist. Der beste Weg zum Erfolg ist das Studium der Misserfolge, das beste Mittel, über irgend etwas sich klar zu werden, besteht darin, zu begreifen, wie unklar unsere Anschauungen über den betreffenden Gegenstand einstweilen noch sind.

Das ist der Grund, weshalb ich mich so gerne mit den noch nicht vollständig abgeschlossenen Fragen der Forschung beschäftige und es sogar einmal gewagt habe, von der Wünschelrute zu sprechen, womit ich mir freilich das allerhöchste Missfallen der zünftig organisierten Naturwissenschaftler zugezogen habe. Ob es mir wohl ebenso gehen wird, wenn ich heute ein Thema anschneide, welches lange Zeit auf der Tagesordnung grosser und kleiner gelehrter Gesellschaften gestanden und den Gegenstand des Kopfzerbrechens grosser und kleiner Forscher gebildet hat, bis man eines schönen Tages stillschweigend übereinkam, es ruhen zu lassen, weil man das, was darüber herauszubekommen war, herausgebracht zu haben glaubte und alles Uebrige für unergründlich hielt.

Nun will ich freilich von vornherein sagen, dass ich durchaus nicht etwa glaube, des Räthsels Lösung gefunden zu haben, ich habe nur meine Freude daran, wieder einmal meinen Lesern eine noch ungeknackte Nuss zu zeigen und daran zu erinnern, dass in den Jahren, in denen dieses früher so beliebte Thema geruht hat, die Zähne der Wissenschaft wieder etwas schärfer geworden sind.

Eigentlich ist es nicht ein Thema, nicht ein ungelöstes Problem, welches mir vorschwebt, sondern eine ganze Handvoll derselben, welche unter sich nur in lockerem Zusammenhang stehen. Es ist die Frage nach

den Ursachen der Patina, welche ich in dieser und vielleicht in einer folgenden Rundschau erörtern will.

Das Wort „Patina“ ist ursprünglich geprägt worden als Bezeichnung des grünlichen Ueberzuges, mit welchem sich antike Bronzen gewöhnlich bedeckt zeigten. Aber längst hat es diesen engen ursprünglichen Begriff verloren. Heute versteht man unter „Patina“ die Gesamtheit der unbedeutenden, aber im Laufe der Jahre sich summirenden Veränderungen, welche die Oberfläche von Werken der Kunst und des Kunstgewerbes allmählich erleiden. Durch diese Veränderungen erlangen die Objecte das ehrwürdige Aussehen, durch welches sie uns lieb und kostbar werden. Es ist uns zur anderen Natur geworden, offbare Neuheit für unkünstlerisch zu halten. Je mehr wir uns von der Verachtung des Funken Nagelneuen durchdringen lassen, desto höher schätzen wir die Patina, welche allein es vermag, die verpönte Neuheit der Dinge verschwinden zu lassen.

Worin besteht nun diese vielgerühmte Patina? Sie ist sicherlich ganz verschieden bei Kunstwerken aus verschiedenem Material. Gemeinsam aller Patinirung ist nur der Umstand, dass es sich stets um eine Veränderung der Oberfläche handelt, und noch dazu um eine solche, welche erfahrungsgemäss im Laufe der Zeit eintritt; welche, wie man zu sagen pflegt, von selbst kommt, d. h. unter dem Einfluss der tausend Wirkungen, denen jeder auf der Erdoberfläche befindliche Körper unterliegt, weil wir ihn nicht vor der Berührung mit anderen Körpern zu schützen vermögen. Wie bei den Bronzen die glänzende Oberfläche des Metalles im Laufe der Zeit durch eine matte grünliche, graue oder schwarze ersetzt wird, wie selbst die Edelmetalle allmählich ihre Politur verlieren, so nimmt der weiseste Carrara- oder parische Marmor im Laufe der Jahrhunderte einen gelblichen Schimmer an. Möbel und andere Erzeugnisse aus Holz werden braun und schliesslich fast schwarz, Elfenbein-Figuren färben sich gelblich und zeigen wohl auch feine schwarze Sprünge, ja selbst die so widerstandsfähigen Erzeugnisse der Glasindustrie und Keramik zeigen im Laufe langer Zeiträume eine gewisse Dämpfung des Spiegelglanzes ihrer Oberfläche, welche alsbald ihr Alter erkennen lässt. Alte Gewebe, Spitzen und Stickereien zeigen das partielle Verblassen der Farben, die schwammige Auflockerung der Fäden, welche das Entzücken der Künstler bilden, kurz, jedes Ding gewinnt selbst bei sorgfältigster Handhabung und Aufbewahrung ein verändertes und gealtertes Aussehen und damit die Kennzeichen der Patinirung.

Sehr unrichtig wäre es, wenn man die Patina als ein Zeichen beginnender Zerstörung auffassen wollte. Gerade darin liegt ihr Reiz, dass sie das Alter der Dinge erkennen lässt, ohne gleichzeitig den Eindruck ihrer Hinfälligkeit zu erwecken. Es geht eben mit den Werken der Kunst wie mit uns Menschen selbst, die wir auch alt werden können, ohne damit gleichzeitig die Kennzeichen der Gesundheit und Lebenskraft zu verlieren. Einen Greis mit Silberhaaren und freundlichen Augen, der trotz hohen Alters rüstig seiner Beschäftigung nachgeht, könnten wir allenfalls als einen gut patinirten Menschen bezeichnen, aber die hektische Röthe auf den Wangen eines schwindsüchtigen Mädchens wird Niemand mit der Patina eines edlen Kunstuwerkes vergleichen wollen.

Irgendwo habe ich einmal einen Spruch gesehen, der da lautete: „Alt werden steht in Gottes Gunst, jung bleiben, das ist Lebenskunst“. Wenn auch der Verfasser dieses Spruches wohl nur an Menschen gedacht hat, so ist der selbe bis zu einem gewissen Grade doch auch anwendbar auf die Erzeugnisse der Kunst. Wir bezeichnen sie als

patinirt, wenn ihr Aussehen uns davon überzeugt, dass sie alt geworden und doch jung geblieben sind.

Ueber diese allgemeinen Gesichtspunkte, von welchen aus die Patina zu betrachten ist, sind irgend welche Zweifel nicht wohl möglich. Ganz anders liegen die Dinge, wenn wir den Ursachen der Patina nachzugehen versuchen. Da erkennen wir sofort, dass es sich um Erscheinungen unendlich verschiedener Art handelt, um Vorgänge, die bedingt sind einerseits durch das Material, aus dem das Kunstwerk besteht, andererseits um die Einflüsse, denen das Kunstwerk fortwährend unterworfen wird. Beanspruchungen, die an dem einen Material spurlos vorübergehen, bewirken an dem anderen die ausgiebigsten Veränderungen. Es kann sich hier um mechanische sowohl wie um chemische Wirkungen handeln. Es hat naturgemäß einen außerordentlichen Reiz, den Zusammenhang aufzuspüren, welcher zwischen dem Material und den dasselbe verändernden Ursachen besteht. Weil es sich aber immer um Veränderungen handelt, die sich über sehr lange Zeiträume, nicht selten über Jahrhunderte, ja sogar über Jahrtausende erstrecken, so ist die Erforschung dieses Zusammenhangs gewöhnlich sehr schwierig, und gerade das ist die Ursache, weshalb wir auf dem Gebiete der Patinabildung noch so viele ungelöste Rätsel haben.

Bei den vielen Versuchen, welche im Hinblick auf die erachte Lösung dieser Rätsel angestellt worden sind, hat man meines Erachtens sehr oft den Fehler begangen, lediglich die chemischen Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen, ohne gleichzeitig auch die mechanischen zu berücksichtigen. Die Oberflächen-Veränderung der Dinge aber ist in sehr vielen Fällen zunächst eine rein mechanische, und erst später gesellt sich dann zu ihr mitunter auch die chemische. Indem nun aber auch diese sich nicht vollziehen kann, ohne dass gleichzeitig die Structur des Materials verändert werden würde, werden durch das Einsetzen chemischer Arbeit wieder neue Gelegenheiten zur mechanischen Veränderung geschaffen. Thatsächlich greifen bei diesem merkwürdigen Prozess die rein chemischen und die physikalischen Vorgänge so unlösbar in einander, dass Jeder, der sich vom rein chemischen Standpunkte aus mit der Patinierung beschäftigt, und die mechanischen Veränderungen der Oberfläche ausser Acht lässt, sich in ein Labyrinth begiebt, aus dem er den Ausweg nie wird finden können.

Betrachten wir einmal die rein mechanischen Veränderungen, denen die widerstandsfähigsten Materialien, über die wir verfügen, unterworfen sind. Ich glaube nicht, dass es irgend eine Substanz giebt, welche als Material eines Kunstwerkes in Betracht kommen kann und gleichzeitig dafür Gewähr bietet, dass sie nicht durch die ganz gewöhnlichen Beanspruchungen, die das Leben mit sich bringt, allmählich zerscheuert und zerschlissen wird. Die einzige derartige Substanz, welche sicher ohne alle chemischen Veränderungen Jahrtausende zu überdauern vermag, nämlich das Gold, gehört zu den mechanisch angreifbarsten Körpern, über die wir verfügen, denn es ist von einer erstaunlichen Weichheit und Plasticität. Eine glänzend polierte Goldfläche verändert sich nachweisbar schon, wenn wir ein einziges Mal mit der Hand darüber fahren. Wie sehr poliertes Gold geneigt ist, seine glatte Oberfläche selbst bei kurzem Gebrauch einzubüßen, das hat Jeder schon erfahren, wenn er sich einmal eine neue goldene Uhr gekauft hat. In berechtigtem Stolz auf das lang ersehnte Prunkstück hat er sie vielleicht die ersten vierzehn Tage in einem Täschchen aus weichem Wildleder getragen, aber bald bewies ihm der immer mattere Glanz, in welchem die Uhr erschimmerte, dass diese Vorsichtsmaassregel ganz nutzlos war. Das Gold

scheuert sich ab, so weich auch seine Umgebung sein mag. Es sind nicht die weichen Fasern des Wildleders oder der seidengefütterten Westentasche, oder der menschlichen Haut, welche das Abscheuern bewirken, sondern der unvermeidliche Staub, der sich an allen diesen Dingen festsetzt, der stets und immer und überall quarzhaltig ist und bei jeder Berührung mit dem Golde eine Schramme auf demselben hinterlässt. Wenn Goldsachen schliesslich einen gewissen matten Glanz annehmen, der sich nicht mehr zu verändern scheint, so ist dies nur scheinbar, der Schleifprocess dauert fort, aber die matte Oberfläche verändert sich nicht mehr sichtbar, weil eine gewisse Feinheit der Mattirung eingetreten ist, die der durchschnittlichen Korngrösse des Staubes entspricht. Dass tatsächlich das Schleifen fortbesteht, könnte man leicht mit Hilfe der Waage feststellen. Alle in Gebrauch befindlichen Goldsachen zeigen eine langsame aber sichere Gewichtsabnahme. Der aufmerksame Beobachter kann eine solche sogar ohne die Zuhilfenahme feiner Waagen constatiren. Wer hat nicht schon die Beobachtung gemacht, dass Ketten-Armänder und Uhrketten im Laufe der Zeit immer länger werden? Es kommt dies daher, dass die Glieder derselben sich mehr und mehr ausschleifen und daher immer weiteren Spielraum erhalten. Bei Uhrketten, welche fortwährend in Bewegung und dabei dem Auffliegen von Staub preisgegeben sind, genügt der Zeitraum von fünfzehn bis zwanzig Jahren, um sie in Folge des Ausschleifens ihrer Glieder unbrauchbar zu machen.

Dabei kommt noch in Betracht, dass das für Schmucksachen benutzte Gold nicht einmal reines Gold ist, sondern ein Metall, dessen Härte durch Zusatz von Kupfer oder Silber sehr erheblich gesteigert worden ist. Reines Gold nutzt sich noch viel schneller ab, wie man mitunter an den Trauringen alter Leute sehen kann, denn diese wurden früher fast immer und werden auch heute noch vielfach mit Rücksicht auf ihren symbolischen Charakter aus reinem unlegirtem Golde hergestellt. Wer hat nicht schon solche Trauringe gesehen, welche auf einer Seite so durchgeschlissen waren, dass sie kaum noch erhebliche Zeit hätten benutzt werden können.

Die Fähigkeit des Goldes, durch Legirung mit Kupfer oder Silber grössere Härte zu erlangen, ist natürlich erst in späterer Zeit entdeckt worden. Antike Schmucksachen sind meist aus annähernd reinem Golde gefertigt, sie sind daher sehr weich und zeigen gewöhnlich eine sehr starke Abnutzung, während andererseits die prachtvolle Farbe, welche nur dem ganz reinen Golde eigen ist, die Jahrtausende überdauert hat. Man betrachte einmal den Schatz des Priamos, welchen die Ausgrabungen des grossen Schliemann zu Tage gefördert haben. Seine Farbe ist wunderbar, aber die Oberflächen sind matt und glanzlos, obgleich man gerade im Hinblick auf die Weichheit des reinen Goldes mit aller Sicherheit annehmen kann, dass der Schmuck unmittelbar nach seiner Verfertigung glänzend polirt gewesen ist.

Wie wir es hier am Golde beobachten konnten, so vollzieht sich auch an allen anderen Materialien, welche die Kunst benutzen kann, ein fortwährender Oberflächen-schleifprocess. Es ist ganz gleichgültig, ob wir die Kunstwerke der offenen Luft preisgeben, oder sie in einem Schrank oder einer Schublade verwahren. Früher oder später werden sie staubig und müssen abgewischt werden. Und ob wir nun dieses Abwischen mit weichen Tüchern oder Pinsel oder Bürste vornehmen, es ist in Wirklichkeit immer ein Schleifen. Bis zu einem gewissen Grade fällt die grösste Sorgfalt zusammen mit der

stärksten Abnutzung. Ehre der Hausfrau, welche fleissig Staub wischt, aber sie bewirkt in ihrem Eifer auch die stärkste Abnutzung der von ihr gepflegten Objecte. Freilich reicht ihr Leben nicht aus, um diese Abnutzung als erheblich hervortreten zu lassen, dazu sind Jahrhunderte erforderlich. Was aber ein solches fortwährend wiederholtes Abwischen selbst recht harter Objecte mit weichen Gegenständen zu Stande zu bringen vermag, wenn es nur lange genug systematisch fortgesetzt wird, das sieht man an der bekannten Brunnenfigur zu Pompeji, der die vielen durstigen Mäuler, welche an ihrem wasserspeienden Munde sich laben wollten, die rechte Backe vollständig abgeschliffen haben. Die Lippen des jungen Volkes, das vor 2000 Jahren die Strassen Pompejis bevölkerte, waren so weich wie die unsrigen, aber der Staub, der damals vom Winde umhergetragen wurde und an diesen weichen Lippen haftete, war ebenso quarzig und ebenso hart wie er heute noch ist, und daher wurde jeder durstige Wasserrinker, ohne dass er es selber wusste, zum Marmorschleifer.

Ein anderes Beispiel gleicher Art ist die weltberühmte bronzenen Kolossalstatue des Apostels Petrus zu Rom. Die Zeit ihrer Entstehung ist, so viel ich weiss, nicht ganz sicher, sie soll schon in der alten Peterskirche zu Rom sich befinden haben, welche später durch das unsterbliche Bauwerk Bramantes und Michelangelos ersetzt wurde. Ihr Alter wird aber sicher kaum ein Jahrtausend betragen und ebenso sicher ist es, dass sie niemals anderer als sorgfältiger und ehrwürdiger Berührung ausgesetzt gewesen ist. Und doch haben die Millionen von Pilgern, welche es für ihre Pflicht halten, beim Betreten des grössten Heiligthumes der Christenheit den Fuss des Standbildes seines Schutzpatrons inbrüstig zu küsselfen, dem Heiligen nachgerade die grosse Zehe des rechten Fusses und ein nicht unbeträchtliches Stück der benachbarten Zehen gekostet. Die paar Pfund Metall, welche an diesen Gliedmaassen verschwunden sind, sind im Laufe der Zeit durch die Küsse der Gläubigen abgescheuert worden.

Schon der hier beschriebene Schleifprocess bewirkt die Entstehung einer Patina, natürlich in dem oben definirten weiteren künstlerischen Sinne des Wortes. Aber dabei bleibt der Process nicht stehen. Denn in die entstehenden Ritzten und Rillen setzt sich das undefinirbare Etwas hinein, welches wir als Schmutz zu bezeichnen pflegen. Und weil dieses Etwas schwarz ist, so verändert es in sehr ausgiebiger und sichtbarer Weise die Erscheinung der Oberfläche. Man kann das sehr deutlich an den sogenannten matten Goldsachen wahrnehmen, welche heutzutage so modern sind. Sie werden aus legirtem Golde gefertigt, dem man nachträglich dadurch die schöne Farbe des reinen Goldes giebt, dass man mit Hilfe von Salpetersäure das zugesetzte Silber oder Kupfer auf eine geringe Tiefe des Objectes hinweg ätzt. Natürlich wird die Oberfläche durch diesen Aetzprocess porös, daher die matte Farbe. Wenn man solche matten Goldwaaren in Gebrauch nimmt, so bemerkt man sehr bald ein Unansehnlichwerden ihrer schönen Goldfarbe. Man wird mit Recht fragen, wie dies möglich sei, da doch gerade bei diesen Gegenständen die Oberfläche aus dem völlig unveränderlichen reinen Golde besteht. Die Antwort giebt ein einfacher Versuch, der darin besteht, dass man das betreffende Object in starke Kalilauge legt, welche die Fette, mit deren Hilfe der Schmutz in den Poren des Goldes haftet, auflöst. Damit schwimmt auch der Schmutz heraus, die Kalilauge färbt sich hässlich grau und die matten Goldwaaren erstrahlen in ursprünglicher Schönheit.

Freilich nicht auf lange, denn der Process der Ausfüllung ihrer Poren durch Schmutz beginnt sofort aufs Neue.

Derartige Gewaltmittel, wie das Einlegen in Kalilauge, wird man sich bei den meisten Materialien der bildenden Kunst nicht erlauben dürfen, und doch unterliegen auch sie dem gleichen Process des Rauhschleifens der Oberfläche und des Ausfüllens der entstandenen Rauhheiten durch schwarzen Schmutz. Einer meiner Freunde zeigte mir einmal eine prächtige Elfenbeinschnitzerei, welche alle Kennzeichen der Patinirung an sich trug, die von Kennern so hoch geschätzt werden. „Als ich dieses Werk vor 30 Jahren für alt kaufte,“ so sagte mir mein Freund, „da war ich noch unerfahren und wurde von dem Verkäufer betrogen, denn die Schnitzerei war nicht alt, sondern nur eine Nachahmung; heute aber würde sie wohl auch der Kenner für alt halten, denn sie hat in meinem Besitz das Aussehen eines alten Werkes des Cinquecento erlangt.“ In so kurzer Zeit hatten die Fingerfreundschaftlicher Bewunderung, das Staubtuch und der Pinsel der sorgfältigen Hausfrau, Licht und Luft und der nimmermüde, von der Atmosphäre getragene Staub ihr Werk gethan.

Bei vielen Dingen aber ist dieses Werk nur die Vorbereitung zu weitergehenden tieferen Veränderungen, denen unsere nächste Rundschau gewidmet sein soll.

OTTO N. WITT. [9546]

* * *

Rettung aus Seenoth. Mit welcher Erfindungsgabe und bewunderungswürther Geschicklichkeit oft Seeleute (einschliesslich Maschinisten) auf See eintretende Havarien ihres Schiffes zu beseitigen wissen, davonzeugt so manche That, die meistens nicht weiter in die Öffentlichkeit dringt. Einen interessanten Beitrag hierzu bildet die Operation, die der Capitän der norwegischen hölzernen Bark *Flora*, Iver Mattsen, an seinem leckgesprungenen Schiffe ausführte.

Nach dem Bericht, den wir der Zeitschrift *Schiffbau* entnehmen, war die Bark in der Bai von Biscaya in einem schweren Sturm an Backbordseite leck geworden und machte 6 Fuss Wasser ständig. Zunächst versuchte man durch eigene Kraft des Wassers Herr zu werden, bis nach Eintritt in den Passat eine Windmühle zum Pumpen in Betrieb gesetzt werden konnte. Da aber wegen zu erwartenden schlechten Wetters eine Vergrösserung des Lecks und somit unter Umständen der Untergang des Schiffes zu befürchten war, so beschloss der Capitän, das Leck zu dichten.

Zu diesem Zweck wurde ein 16 Fuss langer Sack von 2 Fuss Durchmesser aus starkem Segeltuch angefertigt. Das untere Ende desselben wurde wasserdicht abgeschlossen; in Höhe von etwa 6 Fuss (also Kopfhöhe) wurde in ein kopfgrosses Loch ein mit starkem Holzrahmen versehenes Stück Glas — aus einem Spiegel, von dem man das Amalgam entfernt hatte — eingesetzt. Zu beiden Seiten dieses Fensters, aber etwas niedriger, wurden als Ausläufer ein paar wasserdichte Aermel festgenäht. In Abständen von etwa einem Fuss liess Capitän Mattsen den Sack in fast der ganzen Länge durch eiserne Tonnenbügel (von Fleischfässern) versteifen, so dass gewissermassen ein befahrbarer Schacht geschaffen war. Durch ein unten am Sack befestigtes Seil, welches unter den Kiel hindurchgeführt war, konnte der in einer Talje über die Backbordwand hängende verwendungsbereite Tauchapparat in jeder Lage festgehalten werden.

Capitän Mattsen, mit Handwerkzeug versehen, bestieg selbst den eigenthümlichen Apparat. Nachdem der

Sack mittels der Taljen in die richtige Lage gebracht war, sodass das Glasfenster desselben sich dem Leck gegenüber befand, war es Mattsen möglich, indem er seine Arme in die Ärmel des Sackes steckte, an das Leck heranzukommen. Zunächst versuchte er, Werg in das Leck, das sich als eine leckgesprungene Naht erwies, zu stopfen. Als dieses nicht gelingen wollte, brachte er in die Naht mehrere Lappen Zeug, die er dann mit darüber genageltem Tauwerk festhielt. Nach mehrstündiger, wegen der Schiffsbewegungen gefahrloser Arbeit, war das Leck soweit gedichtet, dass das Schiff bis zur Ankunft in der Tafelbai nur noch einen Zoll Wasser stündlich machte. Hier angelangt, setzte Mattsen seine Arbeiten mittels seines seltsamen Apparates fort und dichtete das Schiff so vollständig, dass dasselbe ohne Docken die Reise nach der Delagoabai fortsetzen konnte.

Das Rettungswerk, unter so schwierigen Umständen vollführt, bildet in seiner ingeniösen Weise eine Bestätigung des alten Sprichwortes: „Noth macht erfinderisch!“

K. R. [9479]

* * *

Die Zulassung hoher eiserner Wohngebäude ist vom Centralverband deutscher Industrieller, wie *Stahl und Eisen* berichtet, bei den deutschen Ministerien angeregt worden. Wenn auch die Einführung amerikanischer Bauweise in ihren Ausschreitungen nach Deutschland von vornherein ganz ausgeschlossen sei, so wäre doch der Bau höherer Häuser in Eisenconstruction nicht allgemein zu verbieten, sondern von Fall zu Fall zu prüfen. Natürlich müsse den gesundheitspolizeilichen Anordnungen, sowie den Vorschriften über Feuersicherheit Genüge geschehen, wozu die deutsche Technik aber auch vollauf im Stande sei. Die Feuersicherheit moderner Eisenconstructionen sei sogar grösser als die älterer Steinbauten und lasse sich weiteren Bedenken gegen die Bewohnbarkeit hochgelegener Stockwerke durch Vermehrung der Ausgänge, Treppen und Fahrstühle begegnen. Um den gesundheitlichen Forderungen in Bezug auf Luft und Licht zu entsprechen, werden die hohen Häuser nur an besonderen, freien Plätzen zu erbauen sein. Solche Häuser würden die Wohnungsfrage heilsam beeinflussen, weil sie eine bessere Ausnutzung des Grund und Bodens gestatten, als die jetzigen Beschränkungen sie zulassen und demzufolge ein Herabsetzen der Wohnungsmiethe ermöglichen. Der Eisenindustrie aber würde durch die Zulassung solcher Häuser in Eisenconstruction ein weites Arbeitsgebiet erschlossen werden.

Die preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten, des Innern und des Handels haben diese Eingabe ablehnend beantwortet, weil die vorgebrachten volkswirtschaftlichen und sozialpolitischen Vorteile nicht so erheblich seien, um die baupolizeiliche Zulassung von Wohn- und Geschäftshäusern zu rechtfertigen, deren Höhe über die gegenwärtig geltenden Grenzen, in Berlin 22 m, hinausgeht. Die Bedenken gegen die Feuersicherheit so hoher Häuser würden durch eine möglichst unverbrennliche Herstellung nicht zerstreut, weil der Luftzug und damit auch die Gluth der Flamme in den Treppenhäusern mit der Höhe sich steigert. Leitern und Sprungtücher seien für die obersten Stockwerke nicht anwendbar und der Druck der Wasserleitungen würde wohl nirgends für die Versorgung der obersten Stockwerke mit Wasser und zum Erreichen derselben mit Feuerspritzen ausreichen. Mehrere Brände solcher Riesenhäuser in Amerika haben gezeigt, dass die in den obersten Stockwerken sich auf-

haltenden Personen trotz der feuersicheren Bauart unrettbar verloren sind. Eine weitere Beschränkung des Luftraumes grosser Städte, als es schon jetzt geschieht, durch Zulassung solcher Hochbauten scheine nicht angezeigt; auch würde eine hinreichende Lichtzuführung in die unteren Stockwerke namentlich der Hinterhäuser und angrenzender Gebäude sich kaum ermöglichen lassen. — Zu dieser Entscheidung wird in der genannten Zeitschrift bemerkt, dass der Centralverband deutscher Industrieller auf Grund der Gutachten hervorragender Techniker glaubt, dass es sehr wohl möglich sei, allen berechtigten Voraussetzungen bezüglich der Feuersicherheit wie der Hygiene bei der Errichtung hoher Häuser in Eisenconstructionen auch zu genügen. In Bezug auf die volkswirtschaftliche Bedeutung hoher Häuser der geplanten Art seien die Ansichten des Centralverbandes andere, als die der Herren Minister.

[9506]

* * *

Die Mächtigkeit der Nummulitenformation in Senegambien. In der Nähe von Saint Louis in Senegambien ist gegenwärtig ein Bohrloch angelegt worden, das bereits eine Tiefe von 427,61 m erreicht hat, und aus dem sich interessante Aufschlüsse über die Mächtigkeit der senegambischen Nummulitenformation ergeben haben. Stan. Meunier berichtet über diesen Gegenstand in den *Comptes rendus* folgendermaßen: In einer Tiefe von 200 m stiess das Bohrloch auf einen hellen Kalkstein, der vollständig mit grossen Nummuliten erfüllt war. Diese Versteinerungen glichen im allgemeinen der aus dem Pariser Becken bekannten Species *Nummulites laevigata*, nur sind sie etwas dickhäufiger als die letzteren. Die Mächtigkeit dieser in Senegambien angebohrten Nummulitenschicht, deren Analogie zu den entsprechenden Schichten Aegyptens in die Augen springt, beträgt 40 m. Sie ist überlagert von mancherlei Schichten, die bis zu einer Tiefe von 60 m dem Quartär angehören dürften. Hierauf beginnt das Tertiär, welches hier zunächst besonders aus Sanden mit eingelagerten Kalkschichten besteht. Das Liegende des Nummulitenhorizontes, das in einer Tiefe von 240 m beginnt, besteht aus sandigen Kalken, die mehr oder weniger glaukonithaltig sind; darunter lagern dann bis zu einer Tiefe von 275 m Mergel von theilweise kalkiger Natur. Endlich folgen dunkel gefärbte Thone, die von ockerfarbigen Flecken durchsetzt sind von der Art, wie sie durch die Oxydation von Markassit entstehen, eine Schicht, die mit den plastischen Thonen von Montreau eine weitgehende Ähnlichkeit zu besitzen scheint. So giebt das Bohrloch in Saint Louis einen vorzüglichen Aufschluss über die Entwicklung der Tertiärformation Senegambiens.

— n. [9460]

* * *

Passagierdampfer für die Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft. Die seit langen Jahren bestehenden guten Beziehungen zwischen Deutschland und der Türkei sind der deutschen Industrie vielfach von Nutzen gewesen. Die Aufträge für dieselbe stehen im wesentlichen im Zusammenhang mit der zum grössten Theil von deutschen Ingenieuren und mit deutschem Gelde gebauten Anatolischen Eisenbahn, die in Haidar-Pascha, einem auf der asiatischen Seite liegenden Vorort von Constantinopel (Skutari) beginnt, zunächst am Golf von Ismid entlang nach Ismid, von dort nach Eskinschehr (Abzweigung nach Angora), Afiunkarahissar (Abzweigung nach Smyrna) und Konia fährt, wo die Bagdadbahn beginnt, die über Haleb

Anschluss an die nach Mekka führende Hedschasbahn erhalten soll. Zur Vermittelung des Verkehrs zwischen dem europäischen Bahnnetz und der Anatolischen Bahn hat die Eisenbahn-Gesellschaft auf der Howaldt-Werft in Kiel drei Raddampfer, *Bagdad*, *Basra* und *Haleb*, bauen lassen, die im Juli 1904 abgeliefert wurden. Die Dampfer sind 57,6 m lang, 7,3 m breit, in der Mitte vom Deck bis zum Kiel 3,9 m tief und haben voll beladen 1,88 m Tiefgang. Ihre Maschine von 900 PS gibt den Schiffen $14\frac{1}{2}$ Knoten Geschwindigkeit. Ihre Leistung bei den Probefahrten war grösser, als der Vertrag verlangte.

[9508]

* * *

Eruptivgesteine aus Nordafrika. Wie bekannt, ist von französischer Seite eine Expedition nach dem Tsadsee unternommen worden in der Art, dass die gesamte Reise lediglich zu Flusse zurückgelegt wurde. So ging es zunächst den Niger aufwärts, dann den Benuë und Mayo-Kebbi hinauf in den Tuburisee, von dem dann der Logonefluss in den Tsadsee führte. Das mächtigste Hinderniss, das auf dieser Wasserstrasse sich den kühnen Theilnehmern der Expedition in den Weg stellte und sie zum Transporte der benutzten Fahrzeuge über Land zwang, waren die Cascaden des Mayo-Kebbi, welche sich kurz hinter dessen Ausflusse aus dem Tuburisee zeigen. An dieser interessanten Stelle wurden von der Expedition Gesteinsproben entnommen, die dann von H. Hubert in Paris einer genauen petrographischen Untersuchung unterworfen worden sind. Es zeigte sich hierbei, dass die Gesteine als ein porphyrischer Granit und ein Rhyolith, d. i. ein sehr kieselssäuerreiches, porphyrisches Gestein, anzusprechen sind. Der erstere besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit den Gesteinen, die an den Nigerkataren bei Kendadji und an den Nilkkataren bei Syene zu Tage treten; das letztere hingegen gleicht den am Tsadsee vorgefundenen Eruptivgesteinen. Es ergiebt sich aus diesen Feststellungen, dass die Eruptivgesteine in Afrika eine bedeutendere Rolle zu spielen scheinen, als man bislang anzunehmen geneigt war. (*Comptes rendus.*) [9528]

* * *

Heizung mit Quellwasser. In Boise City (Idaho, Nordamerika) sind Quellen erbohrt, die bei 300 m Tiefe des Bohrlochs Wasser von 50° C. ergeben. Bei der grossen Ergiebigkeit der Quellen hat man das Wasser zum Heizen der Wohnhäuser und öffentlichen Gebäude benutzt und zu diesem Zweck ein Pumpwerk erbaut, welches die durch die Stadt verzweigte Rohrleitung mit beständigem Zufluss an warmem Wasser versorgt. Diese Warmwasser-Heizanlage war bereits im Winter 1903/4 im Betrieb. [9509]

BÜCHERSCHAU.

Roosevelt, Theodore. *Jagden in amerikanischer Wildnis.* Eine Schilderung des Wildes der Vereinigten Staaten und seiner Jagd. (XVII, 389 S.) gr. 8°. Berlin, Paul Parey, 1905. Geb. in Leinw. 11 M.

In vorstehendem Werke schildert Theodore Roosevelt, Präsident der Vereinigten Staaten von Nordamerika, in äusserst lebhafter und fesselnder Weise seine Jagderlebnisse im „Wilden Westen“. Die gesammte Darstellung lässt einen Mann als Verfasser erkennen, der grosse Freude am fröhlichen Leben in der freien Natur besitzt und Körper und Geist stählende mühselige und

strapazierenreiche Arbeit über Alles liebt. Von hohem Interesse sind gerade aus dieser Feder die historischen Angaben im ersten Capitel des Werkes. Sie lassen so recht das unablässige, erbarmungslose Vorwärtsschreiten der Cultur und den Rückgang der Wildniss mit ihren menschlichen und thierischen Urbewohnern erkennen. So lesen wir, dass gegen Ende des Jahres 1883 die letzte Büffelherde vernichtet war. Die Biber waren aus allen Flüssen herausgefangen und ihre Zahl so vermindert, dass es sich nicht länger lohnte, ihnen nachzustellen. Ein frisches, fröhliches Jägerleben entrollt sich bei des Verfassers Schilderung unseren Blicken. Dabei versteht es derselbe meisterlich, seinen Erzählungen zahlreiche Beobachtungen über die Thierwelt seiner Jagdgründe einzuflechten, die die Lectüre des Werkes für jeden Naturfreund zu einer genussreichen machen.

Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk mit dem Bildniß des Verfassers, sowie mit 24 Tafeln und Textabbildungen ausgestattet, so dass sich dasselbe dem im vorigen Jahre im gleichen Verlage erschienenen Werke von Oberländer, *Eine Jagdfahrt nach Ostafrika*, als Gegenstück würdig anschliesst.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9524]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Lauer, Dr. P. *Plurismus oder Monismus.* Eine naturwissenschaftlich-philosophische Studie. (Heft 2 von: Die neue Weltanschauung. Beiträge zu ihrer Geschichte und Vollendung in zwanglosen Einzelschriften.) (36 S.) Berlin, Albert Kohler. Preis 1 M.
4. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. (E. V.) Bamberg.
- Reinke, Dr. J., Prof. der Botanik an der Universität Kiel. *Philosophie der Botanik.* (Natur- und kulturphilosophische Bibliothek. Bd. I.) (VI. 201.) Leipzig, Joh. Ambrosius Barth. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.
- van Gulik, Dr. D. *Beveiliging tegen Bliksenschade.* Mit 59 Figuren. (70 S.) Groningen, P. Noordhoff. Preis 1,25 M.
- Krebs, Dr. A. Brüssel. *Moderne Dampfturbinen.* Mit 21 Abbildungen im Text. 2te Auflage. (52 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 2,50 M.
- Deutscher und internationaler Patentkalender 1905. (XII. Jahrgang.) Herausgegeben vom Patentanwaltsbüro Gaston Dedreux in München. (95 S.) München, C. Beck (L. Haile). Preis 1 M.
- May, Dr. Walther. Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. *Die Ansichten über die Entstehung der Lebewesen.* (64 S.) Karlsruhe, Polytechnischer Verlag (Otto Pezoldt). Preis —,60 M.
- Jäger, Dr. Gustav. Professor der Physik an der Universität Wien. *Theoretische Physik.* I. Mechanik und Akustik. (Sammlung Göschen Bd. 76.) Dritte, verbesserte Auflage. Mit 19 Figuren. (151 S.) Leipzig, G. J. Göschen. Preis geb. —,80 M.
- Heiderich, Dr. Franz. Professor am „Francisco-Josephinum“ in Mödling b. Wien. *Länderkunde von Europa.* (Sammlung Göschen Bd. 62.) Zweite, verbesserte Auflage. Mit 8 Textkärtchen und Profilen und einer Karte der Alpenenteilung. (IV., 175.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.
- Klein, Dr. Jos., Mannheim. *Chemie.* Anorganischer Teil. (Sammlung Göschen, Bd. 37.) Vierte, verbesserte Auflage. (175 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.