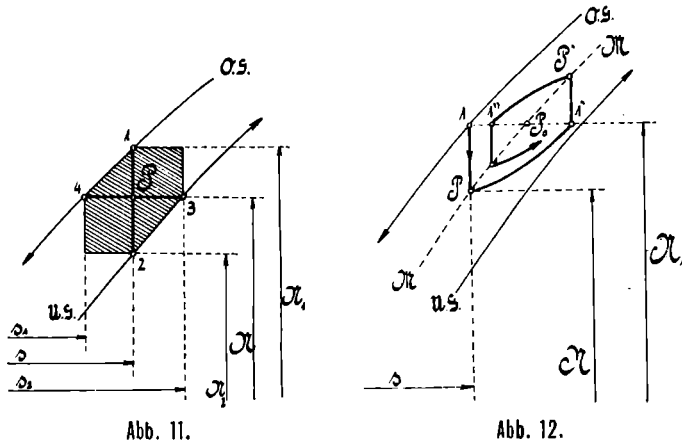


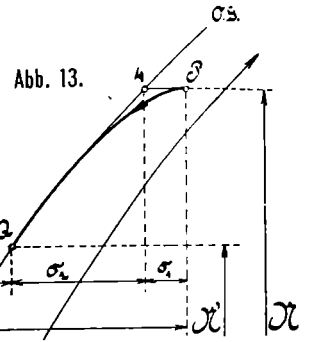
sich Ast III wesentlich rascher der unteren Grenzkurve, hiebei endigen andererseits die beiden Grenzkurven meist in der  $N$ -Achse, statt wie oben in der  $s$ -Achse. Die vollkommen geschlossene Turbine besitzt demnach hiebei noch eine Leistung  $N_0$ , die oftmals größer als Leerlaufarbeit, Luftreibung usw., im Leerlauf oftmals eine wesentliche Drehzahlüberschreitung hervorruft, trotzdem gerade bei Hochdruckanlagen eine ganz besondere Sorgfalt auf dichten Schluß der Schaufeln aufgewendet wird.

Die drei Äste der Leistungskurve können mit den Ästen der Hysteresisschleife verglichen werden: Die beiden Grenzkurven entsprechen deren abfallendem und aufsteigendem Ast, Ast III hingegen der Magnetisierungslinie, der sogenannten jungfräulichen Kurve des Eisens. Die Schleife des Schnellläufers kann mit der Hysteresisschleife des Gußeisens, jene des Langsamläufers mit der des Schmiedeisens verglichen werden. Die Fläche, die von den beiden Grenzkurven eingeschlossen wird, stellt wie dort einen Wirbelerlust dar. Allerdings kommt derselbe nicht 42- oder 50mal in der Sek., entsprechend der Periodenzahl, zur Geltung, doch erweist sich als Folgeerscheinung der Schleifenbildung eine gewisse mangelnde Stabilität der Turbine. Insbesondere ergibt sich, daß jeder Stellung  $s$  des Servomotorkolbens nicht eine einzige Turbinenleistung  $N$  zugeordnet sein wird (Punkt  $P$  in Abb. 11), sondern daß einerseits derselben Stellung  $s$  des Servomotorkolbens sowohl eine Leistung  $N_1$  als auch eine Leistung  $N_2$  oder ein beliebiger Zwischenwert zugeordnet sein kann, daß andererseits derselben Leistung  $N$  sowohl die Kolbenstellung  $s_1$  als auch die Kolbenstellung  $s_2$ , oder ein beliebiger Zwischenwert entsprechen kann. Die Turbine wird also für Punkt  $P$  innerhalb der schraffierten Fläche 1234 labil sein; dabei entsprechen die Strecken  $\overline{1P}$  und  $\overline{2P}$  einer Labilität der Leistung, die Strecken  $\overline{3P}$  und  $\overline{4P}$  einer Labilität des Regelweges.



**A. Labilität der Leistung:** Betrachtet man zum Beispiel die Kolbenstellung  $s$  als das Resultat einer unmittelbar vorhergehenden Entlastung, so wird sich im Leistungsdiagramm zuerst Punkt 1 einstellen, doch wird die Wasserströmung nicht dauernd die diesem Punkt entsprechende günstigste Form beibehalten, es wird sich vielmehr Punkt 1 allmählich nach  $P$  bewegen. Die daraus folgende Leistungsminderung  $N_1 - N$  führt zu einem sekundären Regelvorgange, der in Abb. 12 genauer verfolgt ist. Es wird sich  $P$  nach  $1'$ , dieser Punkt wieder nach  $P'$  usw. bewegen, so daß sich schließlich  $P_0$  als Gleichgewichtslage ergeben wird. Alle Punkte  $P$  liegen hiebei auf der Mittellinie  $MM$  der beiden Grenzkurven. Sind die Schwungmassen im rotierenden System klein, so kann  $1'$  wieder mit 1 zusammenfallen, sind sie dagegen genügend groß, so kann Punkt 1 auch direkt nach  $P_0$  wandern; im ersteren Falle würde ein stetiges Pendeln um die Gleichgewichtslage  $1_0$  eintreten, im letzteren Falle eine vollkommen gedämpfte Rückbewegung des Servomotorkolbens, während in Abb. 12 ein gedämpfter Schwingungsübergang dargestellt ist. Diese Labilitätserscheinung hat ihre Ursache in den Strömungsänderungen in der Laufzelle, sie kann daher durch geeignete konstruktive Durchbildung der Schaufelung verkleinert werden. Da mit derselben Drehzahländerungen verbunden sind, wird sie wieder durch eine am Pendel angebrachte Muffenbremse mit Erfolg bekämpft.

**B. Labilität des Regelweges:** Betrachtet man in Abb. 11 hingegen den Punkt  $P$  als den Ausgangspunkt einer Entlastung, so ergibt sich der in Abb. 13 dargestellte Regelvorgang: Beim Übergang von der Belastung  $N$  auf die Belastung  $N'$  wird der Weg  $\overline{PQ}$  im Leistungsdiagramm durchschritten werden, der die Eigenschaft haben wird, daß er, mehr oder minder mit horizontaler Tangente beginnend, allmählich in die obere Grenzkurve übergehen wird. Der Weg  $\overline{PQ}$  kann hiebei im ungünstigsten Falle durch den gebrochenen Linienzug  $\overline{P4} + \overline{4Q}$  ersetzt werden, entsprechend den Wegen  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  des Servomotorkolbens. Hiebei entspricht  $\sigma_1$  einem Totgange, einer zeitlichen Verspätung des Reglereingriffes, indem trotz des bereits erfolgten Reglereingriffes die Turbinenleistung nicht oder nur wenig geändert wird;  $\sigma_2$  hingegen stellt den eigentlichen Arbeitsweg des Servomotorkolbens dar. Der Totgang  $\sigma_1$  kann selbst beim besten Regler dazu führen, daß derselbe nicht instande ist, bei



wenig belasteter Turbine eine Ruhestellung des Servomotorkolbens zu erzwingen. Dieser Totgang  $\sigma_1$  hängt hauptsächlich von der Größe der Strecke  $\overline{34}$  in Abb. 11, also der Horizontalentfernung der beiden Grenzkurven ab. Je größer die Strecke  $\overline{34}$ , desto größer ist der Totgang, desto ungünstiger auch die Regelung. Diese Horizontalentfernung  $\overline{34}$  steht in innigem Zusammenhang mit dem Regeltriebwerke: Man kann die Regeltriebwerke in solche mit und solche ohne Kniehebelübertragung der Bewegung des Regelringes auf die Bewegung der Leitschaukel unterscheiden. Ersteres ergibt bei kleiner Beaufschlagung große, bei großer Beaufschlagung kleine Regelwege des Servomotorkolbens; durch Einführung der Kniehebelübertragung erfolgt daher im Bereich des Leerlaufes ein Auseinanderzerrn der beiden Grenzkurven in horizontaler Richtung. Wurde die Kniehebelübertragung früher in mehrfacher Hinsicht als günstig erkannt, so erweist sie sich nun als ungünstig, indem durch dieselbe gerade im kritischen Bereiche der Beaufschlagung der Totgang  $\sigma_1$  (Abb. 13) vergrößert wird.

Einige Firmen haben dies erkannt und haben insbesondere bei Hochdruckturbinen die Anwendung der Kniehebelübertragung trotz ihrer großen Vorteile hinsichtlich Bemessung der Regelbarkeit umgangen und durch eine lineare Übertragung der Bewegung der Leitschaukel auf die Bewegung des Regelringes ersetzt. Erwähnt sei hier zum Beispiel die Fa. J. M. Voith, Heidenheim, welche beispielsweise bei den von ihr gelieferten Niagaraturbinen von der Kniehebelwirkung Abstand nahm, oder die Fa. Briegleb, Hansen & Co. in Gotha, die bei allen Spiralturbinen die Anwendung der Kniehebelwirkung vermeidet, die auch zum Beispiel die kürzlich gelieferten Turbinen des staatlichen Saalackkraftwerkes in Bad Reichenhall ohne Kniehebelübertragung ausgerüstet hat.

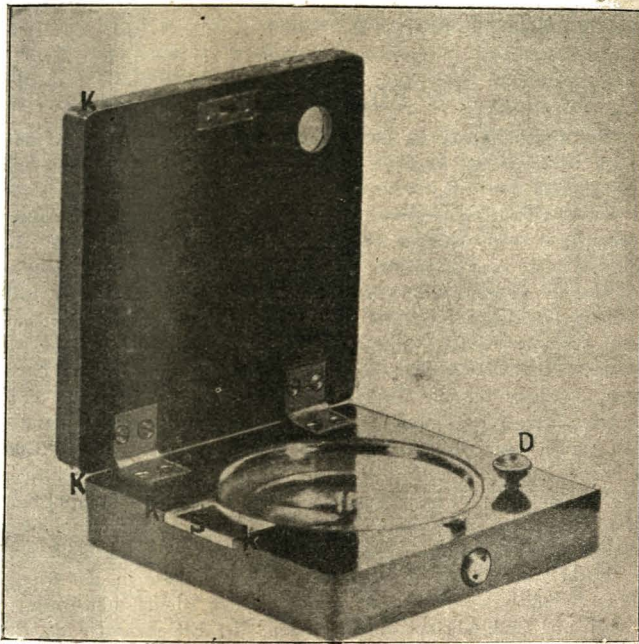
### Eine neue Visiervorrichtung am Handkompaß.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingenieure am 3. Dezember 1914 von Dr. H. v. Höfer.

Die Ausstattung des Handkompasses ist verschieden. Es lassen sich 3 Typen unterscheiden, und zwar 1. der Uhrenkompaß, kreisrund, ganz aus Metall mit einem ausziehbaren Quadranten behufs Bestimmung des Fallwinkels. 2. Der Kastenkompaß, gleich dem Zulegzeug der Markscheider und davon durch die quadratische Form der Messingplatte und der geringeren Größe unterschieden. Dieser Kompaß liegt in einem Holzkästchen und muß also beim Gebrauch wiederholt aus diesem gehoben werden. 3. In Holzfassung, eine Ausführung, wie sie bei uns, in Ungarn und zum Teil in Deutschland üblich ist. Nachdem ich alle 3 Ausstattungsarten im Gebrauch hatte, fand ich die letzterwähnte als die handsamste und praktischste.

Der Geologe, der Schürfer und der Bergmann benützt den Handkompaß nicht allein zur Bestimmung der räumlichen Lage von

Flächen (Streichen und Fallen), sondern auch zur möglichst genauen Feststellung eines Punktes in der Karte (Orientierung) und zur Aufnahme verschiedener Details über Tags und in der Grube. Die letztgenannten Anwendungen setzen eine gute Visiervorrichtung voraus. In die Zulegplatte lassen sich 2 Diopter einschieben, was beim Uhrenkompaß, der mir nicht ganz entsprach, meines Wissens nicht versucht wurde und auch schwer ausführbar wäre. Beim Kompaß in Holzfassung bekommt man eine ungenaue Visur, wenn man längs einer der schmalen Seitenflächen sieht. Przyborsky verbesserte dies dadurch, daß er an die Holzfassung, der N-S-Linie der Bodenplatte entsprechend, 2 kleine umlegbare Diopter anbrachte, die jedoch, weil nicht geschützt, beim Tragen in der Tasche, wie dies üblich ist, sehr leicht beschädigt werden, so daß der Faden bald zerreißt. Und doch fühlte ich stets das Bedürfnis, unseren Handkompaß durch eine gute und einfache Visiervorrichtung für alle seine Zwecke brauchbar zu machen, ohne ihn damit zu komplizieren. Der Benützung eines neuen Kompasses verdanke ich schon seit vielen Jahren die prinzipielle Lösung dieser Aufgabe. Sie wurde wie folgt ausgeführt.



An der linken oder rechten Seite des Holzgehäuses, also zu N-S der Bodenplatte parallel, ist ein kleiner Spiegel *S* so eingesetzt, daß sein Rand *kk* genau mit der Kante des Gehäuses, in dessen Oberfläche er liegt, übereinstimmt. Stellt man den Deckel vertikal aufrecht, so wird die Kante *KK*, welche zusammengeklappt über *kk* des Spiegels liegt, sich bei einer bestimmten Stellung des Kompasses spiegeln. Dreht man letzteren so lange, bis das Spiegelbild von *KK* in der Spiegelkante *kk* verschwindet, was ganz scharf eingestellt werden kann, so ist dies die richtige Visurebene, welche nun auf das Objekt gerichtet wird. Ist die Nadel beruhigt, so kann die Richtung der Visur abgelesen werden. Wird der Kompaß in freier Hand gehalten, oder wird er an einen Baum angelehnt benützt, so ist er gewöhnlich in der Augenhöhe und das Ablesen der Nadel ist schwierig, ja manchmal kaum möglich. Man half sich damit, daß man die Nadel mittels einer kleinen Schraube arretierte; doch durch dieses Drehen kommt die Nadel neuerdings in Bewegung und die Ablesung ist fehlerhaft. Dies suche ich damit zu beseitigen, daß statt des Schraubchens einfach ein Drücker *D* eingesetzt ist, welcher beim vorsichtigen Daraufdrücken die Nadel in der richtigen Stellung hebt, die so lange fixiert bleibt, als der Druck währt; das Ablesen ist nun auch bei bequemer Lage der Augen möglich. Diese Art der Arretierung hat auch den Vorteil, daß sie bei geschlossenem Instrument wegen des Druckes des Deckels auf den Drücker automatisch wirkt, so daß die Nadel, bzw. die sie tragende Spitze, während des Transportes nicht beschädigt wird.

Bevor ich zur Ausführung meiner vorhin beschriebenen Spiegelvisur schritt, bat ich meinen Freund Herrn Dpl. Ing. A. Klingatsch, o. ö. Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule in Graz, um sein objektives, für die Ausführung entscheidendes Urteil. Er

hatte die Güte, mir mitzuteilen: „Die Einstellung des Handkompasses durch Spiegelung halte ich gerade in diesem Fall für sehr praktisch, da das Diopter überflüssig wird. Die Genauigkeit ist mindestens die gleiche, da sich der Parallelismus zwischen dem Spiegelbild der lotrechten Kante mit der zu 0 — 180° (N—S) Parallelen meines Erachtens sehr scharf beurteilen läßt und die Visur nach dem Objekt, ebenso wie beim Diopter, mit freiem Auge über die vertikale Kante erfolgen muß.“ In der Tat gestattet der Spiegel eine sehr scharfe Einstellung der Visur.

Die Ausführung meines Kompasses habe ich der Firma Neuhöfer & Sohn, k. u. k. Hofmechaniker, Wien, V. Hartmannsgasse 5, überlassen. Dasselbst ist das Instrument um K 24 erhältlich.

### Mitteilungen aus verschiedenen Fachgebieten.

**Die Panama-Ausstellung San Franzisko 1915.** Die vor einigen Wochen erfolgte offizielle Eröffnung der Weltausstellung in San Franzisko, der vierten größeren internationalen Ausstellung in den Vereinigten Staaten, ist ein Ereignis von solch weittragender und weltgeschichtlicher Bedeutung, besonders für die Technik und die damit verwandten Berufe, daß ein näherer Hinweis auf sie wohl der Mühe wert erscheint. Bereits der Name der Ausstellung weist darauf hin, daß damit die Vollendung eines der größten technischen Werke, des Panama-Kanals, gefeiert werden soll. Nicht weniger aber als die Vereinigung der beiden Ozeane bei Panama soll durch die Ausstellung die Wiederauferstehung der Stadt San Franzisko selbst gefeiert werden, die bekanntlich im Jahre 1906 durch ein gewaltiges Erdbeben fast dem Erdboden gleich gemacht wurde. Niemals wurde der unerschütterliche Wagemut der Nachkommen der westlichen Pioniere besser und eindrucksvoller illustriert als durch die Art und Weise, mit welcher die Bevölkerung San Franziskos den neugeschaffenen Verhältnissen entgegentrat, die Ruinen entfernen und eine neue, größere und schönere Stadt aus Schutt und Asche entstehen ließ. In der Tat war das große Werk des Wiederaufbaues der zerstörten Stadt noch weit von seiner Vollendung entfernt, als San Franzisko eifrig den Plan zu erwägen begann, eine große internationale Ausstellung ins Leben zu rufen, die nicht nur die Vereinigten Staaten würdig repräsentieren, sondern sich auch den vorherigen Ausstellungen in Chicago und St. Louis würdig an die Seite stellen sollte. Zweifellos gehörte großer Mut, bedeutende Initiative und beträchtliches Selbstvertrauen dazu, das Unternehmen zu vollenden und die Ausstellung zu eröffnen, zumal der nun seit etwa 10 Monaten wütende Weltkrieg das Denken und Handeln der beteiligten Kreise sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in Europa und der übrigen zivilisierten Welt dermaßen absorbiert hat, daß den Bemühungen der Ausstellungsleitung, alle Nationen der Erde zu „friedlichem Wettbewerb“ zusammenzuziehen, wenig oder gar kein Interesse mehr entgegengebracht wurde; es ist deshalb nur verständlich, wenn unter den obwaltenden Umständen die europäischen Nationen nicht entfernt so vertreten sein werden, wie ursprünglich von der Ausstellungsleitung gehofft wurde. Trotz alledem ist es gelungen, eine Ausstellung zu schaffen, die voll und ganz würdig ist, die Vereinigten Staaten von Amerika gebührend zu repräsentieren.

Den Anfang aller großen internationalen Ausstellungen machte im Jahre 1851 London mit der berühmten Kristallpalast-Ausstellung. Im Vergleich mit den Ausstellungen späterer Jahre war diese Ausstellung nur ein Ereignis untergeordneter Bedeutung, obwohl sie der damaligen industriellen Entwicklung des Landes ebenso entsprach, wie die Ausstellungen in Chicago (1893) und in Paris (1900) den bis dahin erzielten Fortschritten der Industrie und des Handels gerecht wurden. Die Bedeutung der Chicagoer Ausstellung im Jahre 1893 für die Öffentlichkeit bestand nicht darin, die Entwicklung der Technik zu fördern, sondern den öffentlichen Geschmack auf die Schönheiten in der Architektur hinzuweisen. Einen ähnlichen Nutzen werden zweifellos auch die prächtigen Gebäude der Ausstellung am Goldenen Tor auf den Volksgeschmack ausüben.

Von Interesse dürfte die beistehende Tabelle sein, die einen guten Vergleich der seit der Kristallpalast-Ausstellung in London stattgefundenen

Ausstellung	Gesamtläche in a	Bebaute Fläche in a	Ausgesehen in Mill. Mark	Einnahmen in Mill. Mark	Besucher- zahl	Wart. geföhnet, Tage
London . . . . . 1851	850	739	6	10.1	6,089.195	141
Paris . . . . . 1855	1.377	1.174	6.8	5.1	5,162.330	200
London . . . . . 1862	—	1.092	10	8.2	6,211.103	171
Paris . . . . . 1867	4.860	1.498	16	20.9	10,200.000	217
Wien . . . . . 1873	—	1.620	44	4.1	7,254.690	186
Philadelphia . . . . . 1876	11.542	2.895	34	14.2	9,610.900	159
Paris . . . . . 1878	6.156	2.430	44	18.5	16,159.719	194
Paris . . . . . 1889	9.639	3.052	32	40	32,354.111	183
Chicago . . . . . 1893	26.973	6.075	120	112.9	27,539.521	183
St. Louis . . . . . 1904	48.600	5.214	200	—	19,694.855	214
St. Franzisko . . . . . 1915	25.798	2.612	200	—	—	—