

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Schweizerische Bauzeitung |
| Herausgeber: | Verlags-AG der akademischen technischen Vereine |
| Band: | 69/70 (1917) |
| Heft: | 8 |
| Artikel: | Bericht über neue Geschwindigkeits-Regulatoren, Modell 1916, von Escher Wyss & Cie., Zürich |
| Autor: | Prášil, Franz |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-33932 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Bericht über neue Geschwindigkeits-Regulatoren, Modell 1916, von Escher Wyss & Cie., Zürich. — Wettbewerb für eine evangelische Kirche am Thiersteinerrain in Basel. — Die Wirtschaftlichkeit der Kochstromabgabe für die Abnehmer und die Elektrizitätswerke. — Miscellanea: Die XCIX. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Ein neues Luftverbrennungsverfahren. Prüfung

des Gehens mit Kunstbeinen. Ersatz einer Drehbrücke durch eine Klappbrücke in Chicago. Das Bassano-Stauwehr in Canada. Wiederherstellungs-Arbeiten an der St. Lorenz-Kirche in Nürnberg. Schweiz. mathematische Gesellschaft. Normalisierung in den französischen elektrotechnischen Industrie. — Konkurrenz: Pfarrhaus am Bergli in Davos-Platz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: G e. P.: Stellenvermittlung.

Bericht über neue Geschwindigkeits-Regulatoren, Modell 1916, von Escher Wyss & Cie., Zürich.

Von Prof. Dr. Franz Präšil, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 257 letzten Bandes.)

II. Die Versuche im Kubelwerk.

Die letzte der von Escher Wyss an das Kubelwerk gelieferten Turbinen ist mit einem neuen Geschwindigkeits-Regulator ausgerüstet. Es war dort möglich, normale Entlastungsversuche mit Messung der abgeschalteten Leistungen vorzunehmen; plötzliche grössere Belastungen mussten mangels der nötigen Vorbereitungen unterbleiben.

Die Turbine (Abbildung 17) ist eine mit einem Drehstrom-Generator direkt gekuppelte, einkränzige Francis-Turbine mit wagrechter Welle, in Spiralgehäuse eingebaut und bemessen für eine Leistungsfähigkeit von 2500 PS bei 87 m Gefälle und 500 Uml/min. Der Regulator ist im Zusammenbau mit der Turbine auf Abbildung 17 und getrennt in Ansicht auf Abbildung 18 dargestellt. Servomotor-, Regler- und Steuerungskonstruktion sind analog der Ausführung für Ibach, hingegen fehlt die Oelpumpe, da der Servomotor mit gefiltertem Druckwasser betrieben wird, dessen Entnahme am Spiralgehäuse erfolgt; in Abbildung 17 ist die bezügliche Rohrleitung und Filterbatterie ersichtlich. Auf dieser gleichen Abbildung erkennt man den von der Regulierwelle betätigten automatischen Druckregler, am Regulator den kleinen Elektromotor für die Einstellung der Umdrehungszahl vom Schaltbrett aus und hinter dem Regulator den Generator.

Für die Versuche waren Blenden mit verschiedenen Bohrungen vorbereitet, die in den Kanal von 55 mm lichten Durchmesser zwischen Steuerung und Servomotor eingelegt werden können; demzufolge konnte für die Versuche folgendes Programm vereinbart werden:

a) Es werden Tachogramme bei möglichst vielen verschiedenen Belastungsänderungen genommen und zwar:

1. ohne Blende (55 mm Kanaldurchmesser) bei ganz unregelmässigen Belastungsänderungen,
2. ohne Blende bei gemessenen Belastungsänderungen,

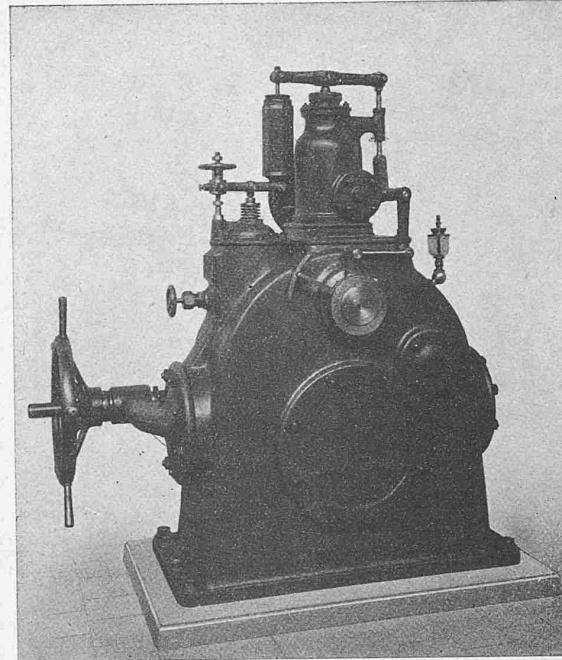


Abb. 18. EWC-Geschwindigkeits-Regulator, Modell 1916.

3. dasselbe mit Blende von 22 mm Öffnung,

4. " " " 14 "

5. " " " 8 "

Die Belastung erfolgt mittels Wasserwiderstand, die Messung der Leistung an den Schaltbrett-Instrumenten unter Vorbehalt der nötigen Korrektur auf Grund der bei späteren Abnahmeproben durchgeföhrten Vergleiche mit Präzisionsinstrumenten.

b) Nach Beendigung der Versuche werden, wie bei den Versuchen in Ibach, die Verstellung der beiden Schreibstifte des Tachographen und der Hubmasstab bestimmt.

Diese Versuche fanden am 14. September 1916 statt. Bei deren Verarbeitung zeigte es sich als wünschenswert, die Versuchsreihen zu ergänzen, um die Wirkung des Kataraktes zwischen Fliehkraftregler und Steuerorgan und deren Beeinflussung durch die Grösse der Bohrung der Kataraktblende deutlicher hervorzuheben; es wurden dementsprechend solche Blenden mit Bohrungen von 0,8, 1,0 und 1,5 mm lichter Weite vorbereitet; die Blende bei den Versuchen am 14. September hatte 2 mm lichte Weite.

Die Ergänzungsversuche konnten am 14. April 1917 stattfinden; es musste hierbei mit Rücksicht auf die notwendige Betriebs-Oekonomie ein Programm aufgestellt und eingehalten werden, durch das ein zugemessener Wasserverbrauch während der Versuche ermöglicht wurde: die Firma hatte zu dem Zweck einen zweiten Katarakt beigelegt, sodass die Auswechselung der Blenden mit geringstem Zeitverlust verbunden war. Die Versuchsreihenfolge war ähnlich jener bei den ersten Versuchen.

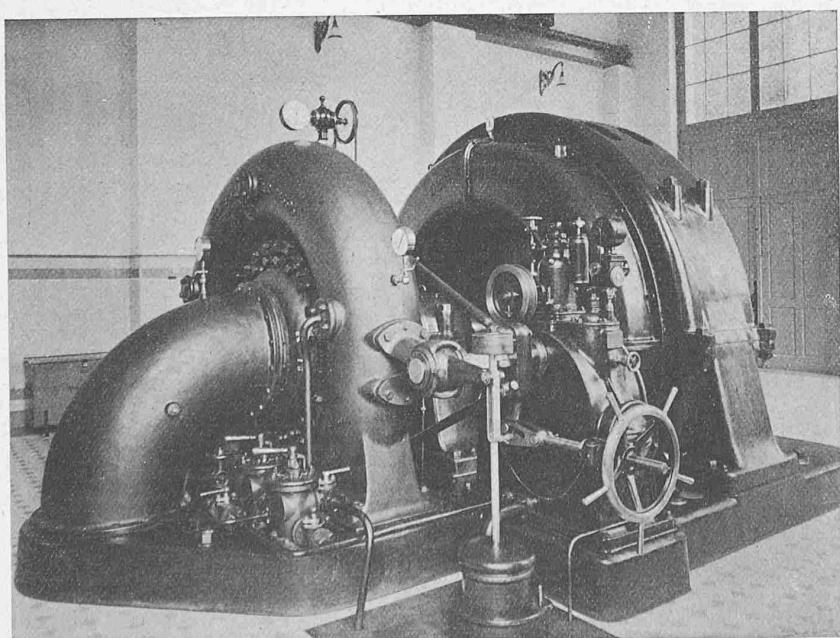


Abb. 17. 2500 PS-Maschinen-Gruppe im Elektrizitäts-Werk Kubel.

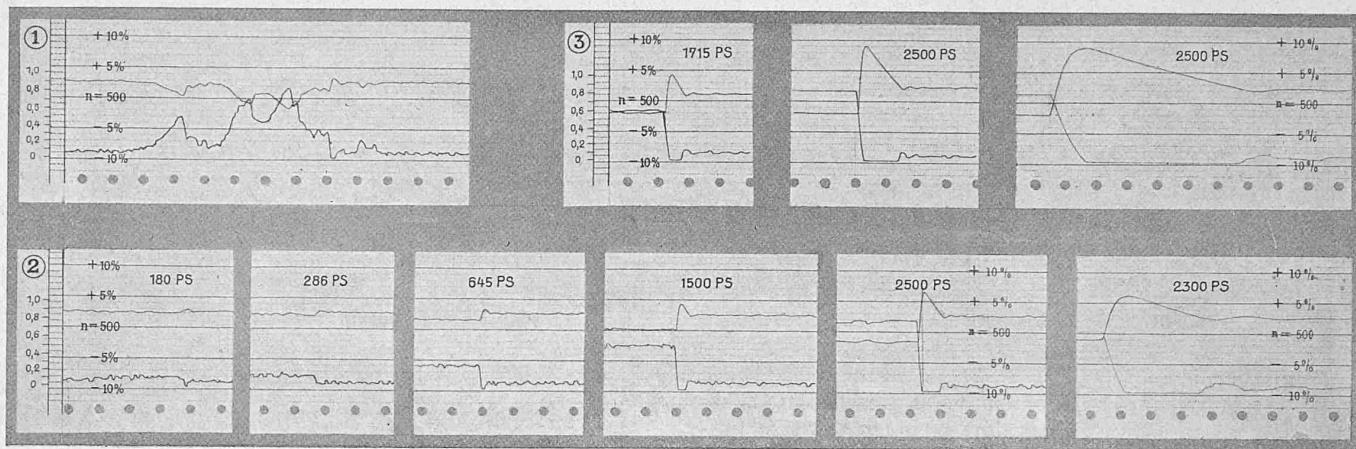


Abb. 19a. Tachogramme der Versuche mit dem EWC-Geschwindigkeits-Regulator Modell 1916 an der 2500 PS-Turbine im Kubelwerk.

LEGENDE: 1. Belastungs-Schwankungen hervorgerufen durch beliebiges Verstellen des Regulierwiderstandes im Stromkreis des Drehstrom-Generators. — 2. Plötzliche Entlastungen ohne Servomotor-Blende (55 mm Kanaldurchmesser). — 3. Desgl. mit Servomotor-Blende von 22 mm.

Zeitmaßstab 0,44 mm = 1 sek.; beim letzten Tachogramm jeder Reihe 2,2 mm = 1 sek.

NB. Bei allen Tachogrammen der Abb. 19a und 19b zeigt die obere Kurve die Geschwindigkeits-Aenderungen (Skala +10% bis -10%), die untere die entsprechende Servomotorkolben-Bewegung, wofür die Skala am Bildrand links die Turbinen-Oeffnung angibt. In allen Diagrammen ist der Schreibstift der oberen Kurve gegenüber der untern um etwa 0,4 mm nach rechts verschoben!

Bei den Versuchen waren anwesend: Herr Direktor A. Huguenin, Herr Ober-Ing. A. Gagg und Herr Ing. Rinderknecht der Firma Escher Wyss & Cie. und der Berichterstatter; die Belastungseinstellung besorgte Herr Maschinenmeister J. Schmid des Kubelwerkes.

Laut Mitteilung der Firma beträgt das Schwungmoment des Generators 24000 kgm², jenes der Turbine 200 kgm².

Die Versuchsergebnisse am 14. September 1916.

Auf den Abbildungen 19a und 19b sind das Tachogramm des der Programm-Nummer a 1 entsprechenden Versuchs sowie je eine Anzahl der übrigen Versuche dargestellt.

Das Tachogramm 1 zeigt ähnlich wie bei Ibach das rasche Folgen der Servomotorbewegung und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Die Tachogramme 2 bis 5 mit plötzlichen Belastungsänderungen sind für jede Serie mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten der Papierbahn aufgenommen; von den Aufnahmen mit grösserer Papiergehwindigkeit ist jedoch von jeder Serie nur je eines wiedergegeben. Die Hauptresultate sind in beistehender Tabelle I und im Diagramm Abbildung 20 zusammengestellt.

Die Kurven des letzteren geben die Werte der maximalen Ungleichförmigkeit bei verschiedenen Entlastungen und verschiedenen Blenden entsprechend der Formel:

$$\delta_{\max} \% = 100 \frac{\omega_{\max} - \omega_a}{\omega_a},$$

Tabelle I. Hauptresultate.

| ohne Blende | | 22 mm Blende | | 14 mm Blende | | 8 mm Blende | |
|-------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Abschaltg. | δ_{\max} | Abschaltg. | δ_{\max} | Abschaltg. | δ_{\max} | Abschaltg. | δ_{\max} |
| PS | % | PS | % | PS | % | PS | % |
| 180 | 0,55 | 250 | 0,65 | 143 | 0,65 | 143 | 0,85 |
| 250 | 0,55 | 450 | 1,21 | 215 | 0,90 | 215 | 0,75 |
| 286 | 0,75 | 715 | 2,05 | 350 | 1,40 | 286 | 1,20 |
| 430 | 1,00 | 1145 | 3,80 | 850 | 3,75 | 520 | 2,30 |
| 645 | 1,70 | 1715 | 6,30 | 1175 | 5,20 | 1060 | 6,55 |
| 1140 | 2,90 | 2150 | 8,80 | 1500 | 7,35 | 1315 | 10,00 |
| 1500 | 4,20 | 2500 | 11,01 | 1715 | 8,95 | 1260 | 10,30 |
| 1790 | 5,00 | 2500 | 10,95 | 2000 | 12,20 | 1450 | 13,70 |
| 2150 | 6,40 | 2150 | 8,70 | 2090 | 13,10 | 1360 | 12,15 |
| 2500 | 8,00 | 1715 | 5,50 | 1790 | 8,45 | 1075 | 8,00 |
| 2500 | 8,00 | 570 | 1,70 | 1500 | 7,45 | 840 | 5,15 |
| 2300 | 7,15 | | | 725 | 2,50 | | |
| 1500 | 4,40 | | | | | | |

worin ω_{\max} die maximale Winkelgeschwindigkeit, ω_a die Winkelgeschwindigkeit im Beharrungszustand vor der Entlastung bedeuten. Volle Entlastung um 2500 PS konnte nur bei den Versuchen ohne und mit 22 mm Blende registriert werden, mit kleineren Blenden hätte bei voller Entlastung der Geschwindigkeitsausschlag den Messbereich des Tachographen überschritten. Der geordnete Verlauf der Kurven lässt auf geregelte Wirksamkeit des Regulators schliessen; es ist aus Abbildung 20 deutlich zu erkennen, dass selbst mit kleinen Blenden die maximale Geschwindigkeitsänderung bei kleinen Entlastungen im Sinne des angestrebten Erfolges relativ klein bleibt.

Es wurden nun an Hand zweier Tachogramme mit grosser Papierbahn-Geschwindigkeit die im Bericht über die Versuche in der Spinnerei Ibach bereits angedeuteten Untersuchungen über den Verlauf der Turbinen-Leistung während der Schliessbewegung des Servomotors und der Vergleich mit den aus den Servomotorkurven abzuleitenden Beharrungsleistungen durchgeführt. Die Firma stellte zu diesem Zwecke nach den Resultaten der Abnahmeversuche eine Leistungskurve für Beharrungszustände bei verschiedenen Oeffnungen der Turbine her, bezogen auf 87 m Gefälle und 500 Uml/min der Turbine. In Abbildung 21 ist diese Leistungskurve auf den nach Programmfpunkt b gemessenen Servomotorhub übertragen. Aus den mit dem Masstab des Servomotorhubes gemessenen Ordinaten der

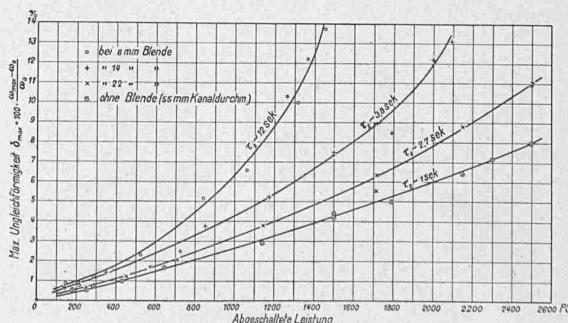


Abb. 20. Kurven der maximalen Ungleichförmigkeit
 $\delta_{\max} = 100 (\omega_{\max} - \omega_a) : \omega_a$, wobei ω_a = Winkelgeschwindigkeit im Beharrungszustand vor Entlastung. — T_s = Totale Schlusszeit.

Servomotorkurve und der eben beschriebenen Leistungs-Kurve sollte der Wert der Beharrungsleistung vor Abschaltung zu bestimmen sein, und zwar sollte dieser Wert mit dem an den Instrumenten abgelesenen Wert übereinstimmen. Dies ist nun aber nicht der Fall. Es wurden

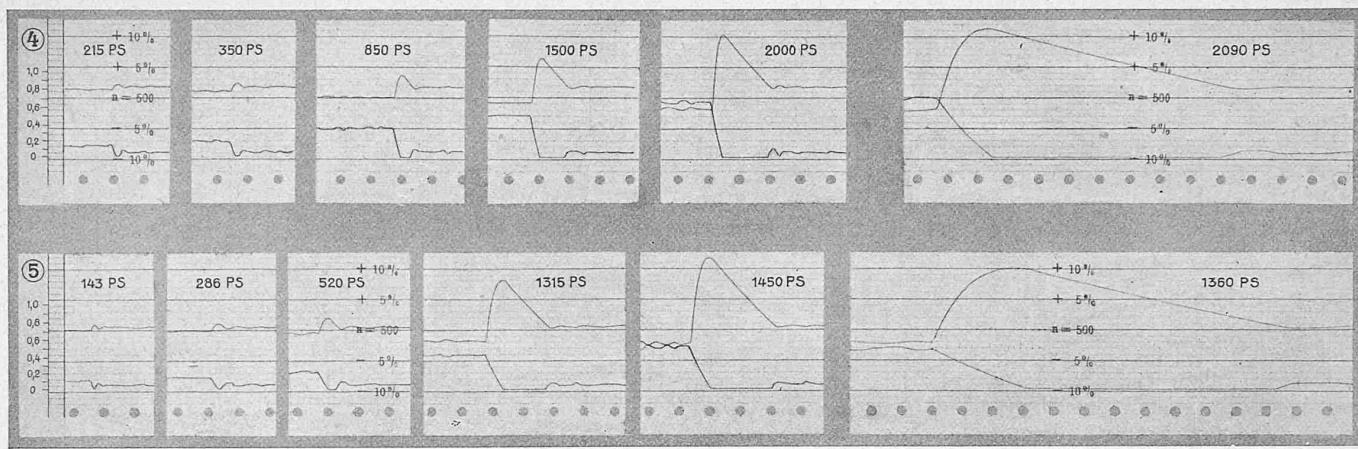


Abb. 19 b. Tachogramme der Versuche mit dem EWC-Geschwindigkeits-Regulator Modell 1916 an der 2500 PS-Turbine im Kubelwerk.
4. Plötzliche Entlastungen mit Servomotor-Blende von 14 mm. — 5. Desgl. mit Blende von 8 mm. — Zeitmaßstäbe wie bei Abb. 19 a.

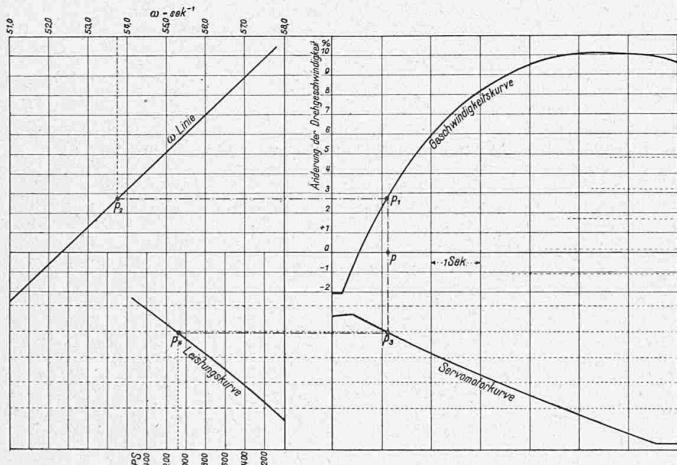


Abb. 22. Berechnungs-Diagramm I
zum Versuch mit 1360 PS-Abschaltung bei 8 mm-Blende.

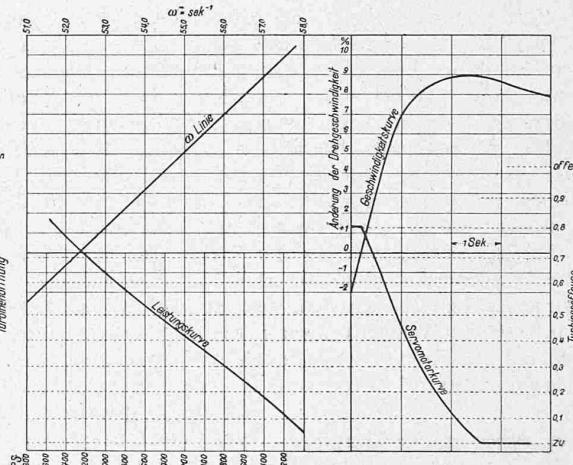


Abb. 23. Berechnungs-Diagramm II
zum Versuch mit 2500 PS-Abschaltung bei 22 mm-Blende.

daher in Abbildung 21 die an den Instrumenten vor Abschaltung gemessenen Leistungswerte (natürlich mit Korrektur nach dem Vergleich bei den Abnahmeproben) aufgetragen; es ist daraus ersichtlich, dass sich diese Werte gut um eine Mittellinie gruppieren, deren Verlauf der erst gezogenen Kurve ähnlich ist. Aus der Lage dieser Mittellinie gegen die erstere ist zu schliessen, dass während der Versuche ein grösseres Gefälle als das normale wirksam war. Ausserdem sind die kleineren Abweichungen noch dadurch zu erklären, dass infolge unverändert gelassener Einstellung des Steuergestänges, namentlich infolge unbewirkter Tourenverstellung während der Beharrungszustände

vor dem Abschalten, die der jeweiligen Servomotor-Stellung entsprechende Umlaufzahl, also im allgemeinen nicht die normale Umlaufzahl, vorhanden war; selbstverständlich sind die Abweichungen jedoch auch durch unvermeidliche Ablesefehler verursacht.

Derdurch diese Mittellinie gebil-

dete Masstab findet nun im Folgenden Verwendung. Es wurden das Tachogramm der Abschaltung 1360 PS bei 8 mm Blende (letztes Tachogramm der Reihe 5 in Abbildung 19 b) auf Abbildung 22 und das Tachogramm des Versuches mit 2500 PS Abschaltung bei 22 mm Blende (letztes Tachogramm der Reihe 3 in Abbildung 19 a) auf Abbildung 23 genau vergrössert, hierbei die Schreibstiftverschiebung berücksichtigt. Neben diesen Diagrammen wurden sodann eine ω Linie mit entsprechendem Maßstab der Winkelgeschwindigkeiten sowie die oben gefundene Mittellinie mit zugehörigem Leistungsmasstab aufgetragen, wodurch Ablesungen nach folgendem Beispiel ermöglicht wurden:

In Abbildung 22 entsprechen dem Punkt p in der Grundlinie der Punkt p_1 in der Geschwindigkeitskurve, der Punkt p_2 in der ω Linie, der Punkt p_3 in der Servomotor-Kurve, der Punkt p_4 in der Leistungskurve; im Zeitpunkt p waren demnach die Verhältnisse die folgenden:

Die Drehgeschwindigkeit der Turbine war $2,7\%$ über der normalen; diesem Wert entspricht eine Winkelgeschwindigkeit $\omega = 57,75 \text{ sek}^{-1}$; der Servomotorkolben war in derjenigen Lage, die etwa $0,4$ der totalen Turbinenöffnung, und, bei Beharrungszustand, einer Leistung der Turbine von 1080 PS entspricht.

Aehnlich wie bei der Untersuchung des periodischen Regulierungsverlaufes an den Versuchen in Ibach wurden nun hier die Abszissen zwischen dem, dem Moment der Abschaltung und dem Eintritt der maximalen Drehgeschwindigkeit entsprechenden Punkt in Intervalle geteilt, für die Endpunkte und jeden Teilpunkt die Werte ω sowie die Mittelwerte ω_m und die Leistungswerte N_s abgelesen und

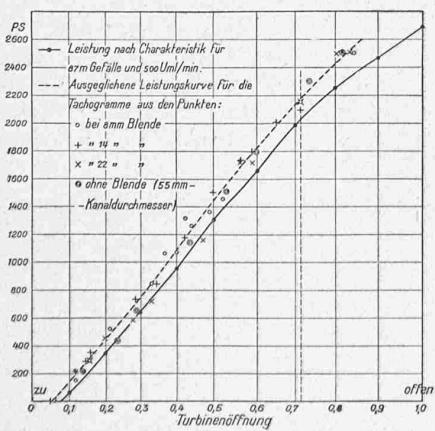


Abb. 21. Leistungs-Kurven in Funktion der Turbinen-Oeffnung.

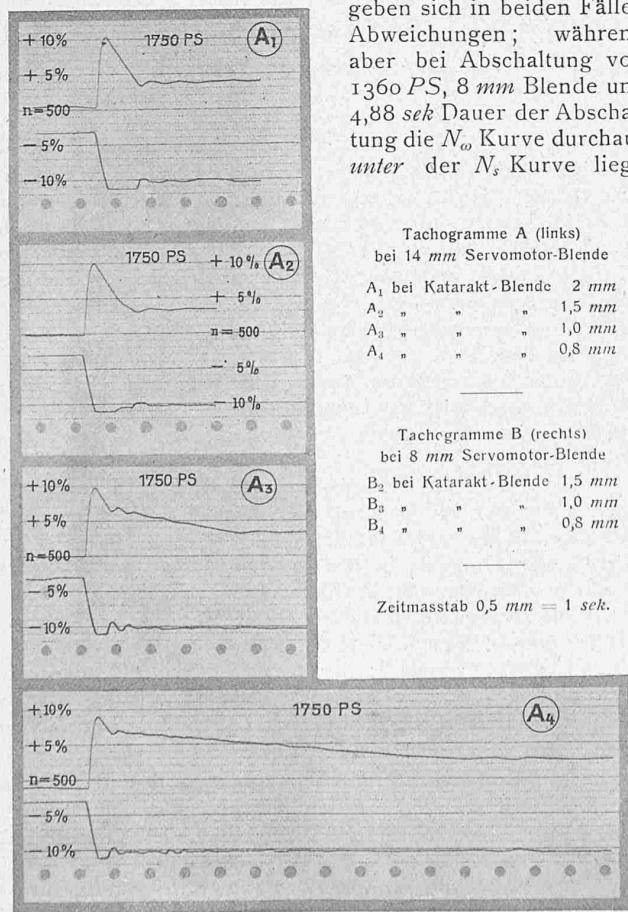
in die Tabelle II (Berechnungstabelle) eingetragen. Die Beziehungen $\Delta \omega = \omega_i - \omega_{(i-1)}$ und $\Delta t = \frac{\omega_{\text{norm}}}{\omega_m} \cdot \Delta \tau$ [wobei $\Delta \tau$ = Zeitlänge in der Grundlinie entsprechend der Länge eines Intervalls] ergaben die Wertreihen $\Delta \omega$ und Δt in dieser Tabelle.

Indem nun alle Abschaltungen voll, d. h. bis zum Leerlauf des Aggregates erfolgten, und mithin während des Schliessvorganges die Widerstandsleistung nicht wesentlich veränderlich ist, so ist anzunehmen, dass die mit der Formel:

$$N_\omega = T \cdot \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \cdot \frac{\omega_m}{75}$$

gerechneten Leistungswerte den von der Turbine abgegebenen Leistungen derart entsprechen, dass auf deren Verlauf geschlossen werden kann. T ist hierin wieder das Trägheitsmoment der rotierenden Massen; dem von der Firma angegebenen totalen Schwungmoment $GD^2 = 24200 \text{ kgm}^2$ würde $T = 605 \text{ kgmsek}^2$ entsprechen. Aus den Werten von $\frac{\Delta \omega}{\Delta t}$ zu Beginn des Schliessvorganges und den zugehörigen Leistungswerten ergibt sich aber für den Versuch bei Abschaltung von 1360 PS der Wert für $T = 635 \text{ kgmsek}^2$ oder $GD^2 = 25400 \text{ kgm}^2$, bei Abschaltung von 2500 PS der Wert für $T = 618 \text{ kgmsek}^2$ oder $GD^2 = 24720 \text{ kgm}^2$. Es dürfte daher der Wert von GD^2 jedenfalls grösser als der angegebene Wert sein. Für die weiteren Berechnungen wurden die obigen Werte eingesetzt; die hierdurch verursachte Abweichung beträgt $\pm 1\frac{1}{4}\%$. Die auf diese Weise gerechneten Werte von N_ω und die den Servomotor-Stellungen entsprechenden Werte N_s sind in der Berechnungs-Tabelle eingetragen und mit denselben sowie mit den durch Summierung der Werte von Δt bestimmten Zeitwerten zur Aufzeichnung der Vergleichskurven in Abbildung 24 benutzt worden, aus denen nun zu erkennen ist, in welcher Weise während des Schliessvorganges die wirkliche Turbinenleistung gegen die unter gleicher Belastung während Beharrung von der Turbine erhältliche Leistung abweicht. Es ergeben sich in beiden Fällen Abweichungen; während aber bei Abschaltung von 1360 PS, 8 mm Blende und 4,88 sek Dauer der Abschaltung die N_ω Kurve durchaus unter der N_s Kurve liegt,

Leistung abweicht. Es ergeben sich in beiden Fällen Abweichungen; während aber bei Abschaltung von 1360 PS, 8 mm Blende und 4,88 sek Dauer der Abschaltung die N_ω Kurve durchaus unter der N_s Kurve liegt,



II. Berechnungstabelle.

| Nr. | ω | ω_m | $\Delta \omega$ | Δt | N_ω | N_s | ΔA_ω | ΔA_s | t | Nr. |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|-------|-------------------|--------------|-------|-----|
| | Sek ⁻¹ | Sek ⁻¹ | Sek ⁻¹ | Sek | PS | PS | mkg:75 | mkg:75 | Sek | |
| Versuch mit 8 mm Blende, 1360 PS Abschaltung | | | | | | | | | | |
| 0 | 51,25 | 51,50 | 0,62 | 0,203 | 1330 | 1330 | 270 | 270 | 0,000 | 0 |
| 1 | 51,87 | 52,45 | 1,13 | 0,400 | 1255 | 1270 | 502 | 508 | 0,203 | I |
| 2 | 53,00 | 53,47 | 0,93 | 0,392 | 1076 | 1150 | 422 | 451 | 0,603 | 2 |
| 3 | 53,93 | 54,37 | 0,82 | 0,386 | 977 | 1000 | 376 | 386 | 0,995 | 3 |
| 4 | 54,75 | 55,12 | 0,68 | 0,380 | 836 | 880 | 318 | 335 | 1,381 | 4 |
| 5 | 55,43 | 55,74 | 0,57 | 0,374 | 728 | 760 | 272 | 284 | 1,761 | 5 |
| 6 | 56,00 | 56,24 | 0,45 | 0,372 | 582 | 650 | 216 | 242 | 2,135 | 6 |
| 7 | 56,45 | 56,62 | 0,35 | 0,369 | 455 | 550 | 167 | 203 | 2,507 | 7 |
| 8 | 56,80 | 56,95 | 0,28 | 0,368 | 358 | 450 | 132 | 163 | 2,876 | 8 |
| 9 | 57,08 | 57,22 | 0,25 | 0,366 | 330 | 350 | 121 | 128 | 3,244 | 9 |
| 10 | 57,33 | 57,44 | 0,15 | 0,365 | 200 | 260 | 73 | 95 | 3,610 | 10 |
| 11 | 57,48 | 57,55 | 0,12 | 0,364 | 154 | 170 | 56 | 62 | 3,975 | 11 |
| 12 | 57,60 | 57,61 | 0,03 | 0,363 | 40 | 70 | 14 | 25 | 4,339 | 12 |
| 13 | 57,63 | 57,63 | 0,00 | 0,363 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,702 | 13 |
| | | | | | Σ | 2939 | 3152 | | 4,883 | |

Versuch mit 22 mm Blende, 2500 PS Abschaltung

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|------|-------|----------|------|------|-----|-------|---|
| 0 | 51,32 | 51,92 | 1,18 | 0,202 | 2500 | 2500 | 505 | 505 | 0,000 | 0 |
| 1 | 52,50 | 53,47 | 1,93 | 0,393 | 2160 | 2000 | 845 | 785 | 0,202 | I |
| 2 | 54,43 | 55,35 | 1,57 | 0,379 | 1896 | 1350 | 715 | 510 | 0,594 | 2 |
| 3 | 56,00 | 56,38 | 0,62 | 0,372 | 779 | 760 | 282 | 275 | 0,973 | 3 |
| 4 | 56,62 | 56,78 | 0,29 | 0,369 | 368 | 400 | 136 | 148 | 1,345 | 4 |
| 5 | 56,91 | 56,98 | 0,14 | 0,367 | 179 | 100 | 60 | 37 | 1,714 | 5 |
| 6 | 57,05 | 57,05 | 0,00 | 0,366 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,181 | 6 |
| | | | | | Σ | 2543 | 2260 | | 2,264 | |

verläuft sie bei Abschaltung von 2500 PS, 22 mm Blende und 2,26 sek Dauer der Abschaltung bis etwa 1,2 sek nach Beginn der Abschaltung zum Teil wesentlich über der N_s Kurve, dann nahe unter derselben und kommt schliesslich wieder über die N_s Kurve. Diese Verschiedenheit ist leicht durch den Einfluss der Drucksteigerung zu erklären, die im zweiten Fall durch das rasche Schliessen bewirkt ist. Die mehrfache Annäherung der N_ω Kurve an die N_s Kurve im ersten Fall dürfte auch auf den Einfluss allerdings verminderter Drucksteigerung zurückzuführen sein.

In obiger Berechnungs-Tabelle sind auch die nach Formel $\Delta A = N \Delta t$ gerechneten Arbeitswerte für die einzelnen Intervalle eingetragen und schliesslich summiert.

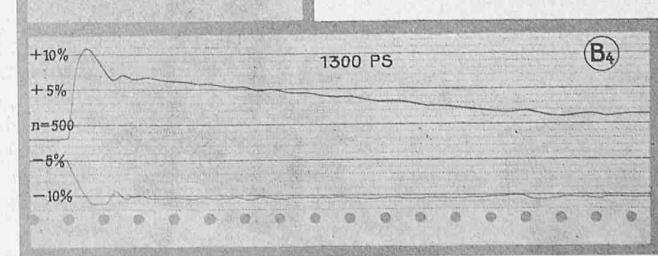


Abb. 25. Tachogramme der Vergleich-Versuche zur Bestimmung des Einflusses der Katarakt-Bohrung auf die Wirkungsweise des Regulators.

In Abbildung 24 entsprechen den totalen Arbeitswerten die Inhalte der durch die Linienzüge: $oabN_sco$, $oabNsco$, $o'b'N_sco$, $o'b'Nsco$ begrenzten Flächen. Die Geraden bc bzw. $b'c'$ entsprechen zeitlich linearem Verlauf der Leistungsabnahme. Es ist ohne weiteres zu erkennen, dass in beiden Fällen die Arbeitswerte von N_s und N_{so} kleiner sind, als die Arbeitswerte, die dem linearen Verlauf der Leistungsabnahme entsprechen würden, und zwar auch im Falle der Abschaltung von 2500 PS mit kleiner Schliesszeit und hierdurch verursachter Drucksteigerung.

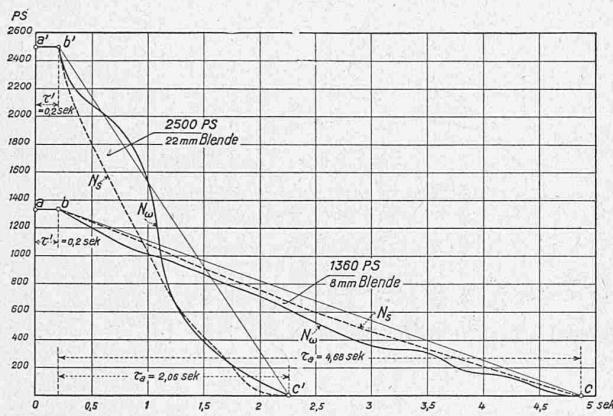


Abb. 24. Vergleich-Kurven. Aenderung der Turbinenleistung beim Schliessvorgang, bei 1360 PS und 8 mm Blende, bzw. bei 2500 PS und 22 mm Blende.

N_s = Leistungsabnahme nach der Servomotor-Kurve;

N_{so} = Leistungsabnahme nach der Geschwindigkeit-Kurve.

Die Versuchsergebnisse vom 14. April 1916.

Die in Abbildung 25 zusammengestellten Tachogramme lassen nun deutlich den Einfluss der Kataraktbohrung auf die Wirkungsweise erklären: Je kleiner die Kataraktbohrung ist, desto früher wird das Steuerventil der Mittellage zugeführt; in den Kurven des Servomotorhubes verkürzt sich mit kleinerer Bohrung die Dauer der Schlusstellung, in den Geschwindigkeitskurven wird der Zeitpunkt der Rückstellung durch den Knick in der Ablaufkurve ersichtlich. Die Dauer des Ablaufes wird natürlich umso länger, je rascher das Steuerventil der Mittellage zugeführt wird.

Die Tachogramme zeigen, dass bei 1,5 mm Bohrung der Kataraktblende eine derartige Wirkung noch nicht eingetreten ist; diese fehlte daher auch bei den ersten Versuchen, bei denen die Blende 2 mm Bohrung besass.

Nach der in den Abschnitten B) und C) „Beschreibung der neuen Konstruktion und deren Wirkungsweise“¹⁾ gegebenen Schilderung sollte bei idealer Wirkungsweise die Rückstellung des Steuerventils nahezu sofort nach Ueberschreiten der Höchstgeschwindigkeit erfolgen, d. h. der Knick in der Ablaufkurve sollte ganz nahe an den Scheitel heranrücken. Die Tachogramme zeigen jedoch eine Verzögerung; es ergibt sich hieraus, dass nach Ueberschreiten der Höchstgeschwindigkeit nicht sofortige Mitnahme des Kataraktylinders durch den Kolben, sondern eine Schlüpfung eintritt, die die Rückstellung umso mehr verzögert, je grösser die Blendeöffnung im Katarakt ist. Aber auch bei den kleinen Bohrungen, 1,0 und 0,8 mm, ist dies der Fall; über die bezügliche Ursache berichtet die Firma folgendes:

„Dass bei den Kurven A_3 , A_4 und B_3 , B_4 (Abb. 25) die Zurückstellung der Steuerung und der Beginn des Ablaufes nicht unmittelbar nach der Ueberschreitung des Scheitelpunktes des Geschwindigkeits-Ausschlages erfolgte, röhrt davon her, dass dieser letztere grösser war, als dem grössten Pendelhub entspricht. Die Zurückstellung der Steuerung durch den Katarakt konnte aber naturgemäss erst in dem Augenblick erfolgen, in dem die Geschwindigkeit wieder unter die der Höchstlage des Pendelstiftes entsprechende gesunken war, da ja vorher der Pendelstift natürlich keine Rückwärtsbewegung ausführte.“

¹⁾ Vergl. S. 235 und 236 letzten Bandes (Nr. 21 vom 26. Mai 1917).

„Die gleiche Ursache, in Verbindung mit einigen anderen, dieser ursprünglichen Ausführung anhaftenden konstruktiven Mängeln liessen auch bei den plötzlichen Belastungen von 900 PS keinen ganz schwingungsfreien Uebergang erzielen, da eben die Ausnutzung des diesen schwingungsfreien Uebergang theoretisch erlaubenden Prinzips nicht möglich war. Bei diesen Belastungsversuchen konnte ein wesentlicher Einfluss der Kataraktblendengrösse deshalb nicht festgestellt werden, weil infolge der erwähnten Umstände der Katarakt überhaupt nicht die beabsichtigte Wirkung ausüben konnte. Für zukünftige Ausführungen ist durch entsprechende konstruktive Massnahmen die Erzielung der richtigen Kataraktwirkung in weitestem Umfange gewährleistet.“

Aus dem Verlauf der Ablaufkurve und des zugehörigen Teils der Servomotorkurve ist zu erkennen, dass das Steuerventil bereits während dieser Phase gut in der Mittellage bleibt, obwohl hierbei noch Verschiebungen im Katarakt auftreten. Die kleinen Wellen der betreffenden Kurvenstücke deuten auf das Bestehen einer entsprechenden Wechselwirkung hin, in dem Sinne, dass einem Ueberschreiten der Mittellage des Ventils sofort eine entsprechende Geschwindigkeits-Aenderung folgt und mit derselben wieder die korrigierende Rückstellung eingeleitet wird. Diese kleinen Geschwindigkeits-Aenderungen sind daher unvermeidlich, aber von so geringem Betrag, dass hierdurch der eigentliche Reguliervorgang nicht beeinträchtigt wird. Es ist deshalb auch im Prinzip eine starre Rückführung im Reguliermechanismus nicht nötig; ihre Verwendung in den Ausführungen ist durch die notwendige Verstellbarkeit der Umdrehungszahl verursacht.

Wenn nun auch der ideale Reguliervorgang, der dem Aufbau der Konstruktion zu Grunde liegt, vorläufig noch nicht erreicht ist, so ist doch der praktische Erfolg zweifellos; dies lässt sich bereits aus den Ergebnissen der Versuche in Ibach, noch hervortretender aber aus jenen im Kraftwerk Augst erkennen, die im folgenden Abschnitt erläutert werden sollen.

(Schluss folgt.)

Wettbewerb für eine evangelische Kirche am Thiersteinerrain in Basel.¹⁾

Von dem Ergebnis dieses unter den in Basel niedergelassenen Architekten und den Basler Architekten in der Schweiz und im Ausland veranstalteten Ideen-Wettbewerb (vergl. Bd. LXVIII, S. 259; Bd. LXIX, S. 139 und Bd. LXX, S. 11 und 36) veröffentlichten wir im Folgenden das Gutachten des Preisgerichts, sowie die beiden im ersten und im zweiten Rang prämierten Entwürfe „Predigtkirche“ von Architekt Hans Bernoulli in Basel und „Stadtkirche“ von Architekt Albert Gyssler in Chemnitz. Die mit dem dritten und vierten Preis bedachten Projekte „Alles Gute ist einfacher Art“ von stud. arch. Paul Studer in Basel und „Vivos voco“ von Dipl.-Ing. Willy Kehlstadt, Architekt in Zürich, werden in der nächsten Nummer folgen.

Gutachten des Preisgerichts.

Das zur Beurteilung der eingegangenen Projekte bestellte Preisgericht trat Mittwoch, den 11. Juli 1917, vormittags 10 Uhr, in der Turnhalle des Thiersteinerschulhauses zusammen, allwo die rechtzeitig eingelaufenen 80 Projekte übersichtlich aufgehängt waren. Die Projekte waren einer Vorprüfung unterzogen worden, deren Resultat den Preisrichtern vervielfältigt zur Verfügung stand.

Die Projekte trugen folgende Kennzeichen: 1. „Burgfried“, 2. „Gottes Wille“, 3. „Für's Gundeli“, 4. „Herzogin von Gundeldingen“, 5. „Markus“ I, 6. „Jonas“, 7. „1891“, 8. „Dem Lukass“, 9. „Erste Skizze“, 10. „Predigtkirche“ I, 11. „Gotteshaus“, 12. „Mirakel“, 13. „Kirchenidyll“, 14. „Jubiläumskirche“, 15. „Friede sei ihr erst Geläute“, 16. „Stadtkirche“, 17. „Lobe den Herrn“, 18. „Orientierung“, 19. „Rationell“, 20. „Peter und Paul“, 21. „Glaube und Heimat“, 22. „Pax“ I, 23. „Schenke Frieden“, 24. „Baseldytsch“, 25. „Pax hominibus“, 26. „An der Halde“, 27. „Vivos voco“ I, 28. „Markus“ II, 29. „Dominik“, 30. „Gruppenbild“, 31. „Suchen und Finden“, 32. „30. Juni“, 33. „In

¹⁾ Vergl. Bruderholz-Bebauungsplan Abb. 9, S. 242 in Bd. LXII (1. Nov. 1913).