Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **101/102 (1933)**

Heft 9

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-83047

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

die Wirkungsgrade niedriger sein als bei grossen, wo 1 % des Wirkungsgrades oft mehreren kWh der zum Pumpen verbrauchten Energie entspricht, dagegen kann bei kleinen Pumpen 1 % des Wirkungsgrades $^1/_{10}$ kWh entsprechen. Deshalb ist es zweckmässig, gleichzeitig mit der Vergrösserung der Dimensionen der Pumpen die Koeffizienten der Vergrösserung $\frac{\Delta D}{D}$, des Tiefenverhältnisses $\frac{\Delta R}{R}$ und des Breitenverhältnisses $\frac{\Delta \alpha}{\alpha}$ zu verkleinern, ähnlich einer polytropischen Kurve. Nach diesem Verfahren bekommt das Gesamtdiagramm das Aussehen der Abb. 3. Das Verfahren erlaubt, von einer kleinen Anzahl Grundpumpen ausgehend, zweckmässig des ganze Gesamtfeld auszufüllen. Die grössern Modelle (an der Peripherie des Diagramms) bilden dann die Verzweigungen der Grundpumpen. Das Verfahren erlaubt, von 5 bis 6 Grundmodellen ausgehend die hydraulischen und wirtschaftlichen Eigenschaften aller Pumpen des Feldes mit grosser Genauigkeit vorauszubestimmen. Für Wirkungsgradbestimmungen ist die Camerersche Formel zu benützen, wie ich es vielfach durch Vergleichsversuche konstatiert habe. Für rasche, praktische Vorausbestimmungen ist der Gebrauch der Diagramme Abb. 354 des Camererschen Werkes (Auflage 1925) zu empfehlen.

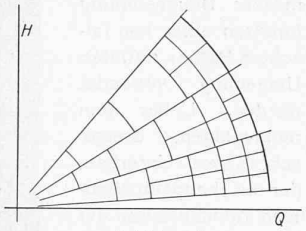

Abbildung 3.

Die wirtschaftliche Vorausbestimmung der Reihe. Die Preise einer Zentrifugalpumpe sind durch die Wellenstärke, die Wandstärke der Gehäuse und die linearen Abmessungen der Gehäuse bestimmt. Bei einer gegebenen Tiefe $\frac{\Delta R}{R} = K_1$ des Verwendungsfeldes wächst der Druck von einer Pumpe zu der nächst grösseren im Verhältnisse $K_1^{3/2}$, die Fördermenge $K_1^{1/2}$, die Leistung $K_1^{4/2}$, die Wellenstärke $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = K_1^{1/4}$ und die Wellenlänge $\frac{l_1}{l_2} = K_1^{1/2}$, die Stopfbüchsen und die Lagerung ($K_1^{1/4}$). Das Gewicht der Welle wächst im Verhältnis $K_1^{3/4}$, die Grösse der Gehäuse $K_1^{1/2}$, die Wandstärke $K_1^{3/2} K_1^{1/2} = K_1^{4/2}$ (ähnlich wie die Leistung). Das Gewicht der Gehäuse und des Rades $K_1^{4/2} K_1^{1/2} = K_1^{5/2}$.

Da mit wachsender Grösse der Preis pro 1 kg Gewicht der Pumpe sinkt, so sind, um die Preise einer Pumpenserie zu bestimmen, die nach obigen Koeffizienten bestimmten Gewichte mit den variablen Preisen pro kg zu multiplizieren. — Wenn schliesslich der Preis A_1 der Grundpumpe der Serie bekannt ist, wird der Preis der Glieder der Serie nach folgender Formel bestimmt:

$$A_n = A_1 \left[K_1^{5/2} p_1^{m_1} + K_1^{3/4} p_2^{m_2} + K_1^{1/4} p_3^{m_3}\right]$$

wo A_n der zu bestimmende Preis, A_1 der bekannte Preis der Grundpumpe ist. K_1 ist das Tiefenverhältnis $= \frac{\Delta [R_u - R_1]}{R_1}$, $p_1^{m_1}$ ist der Faktor, nach dem die Preise eines kg der Pumpengehäuse mit ihrer Grösse ändern. $p_2^{m_2}$ ist der Faktor, nach dem, mit wachsender Wellenstärke, die Preise für 1 kg Welle ändern. $p_3^{m_3}$ ist der Faktor, nach dem, mit wachsender Wellenstärke, die Preise für ein kg Lager und Stopfbüchsen ändern.

Für die praktische, rasche Verwertung ist es bequem, die Preisformel für jede Reihe graphisch als die Summe der drei Preiskurven darzustellen (Abb. 4).

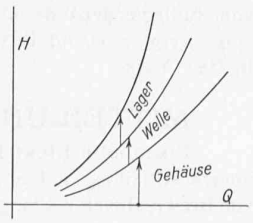

Abbildung 4.

Das Kreisdiagramm und die Serienaufstellung im Wasserturbinenbau. Hier hat die Serienaufstellung weniger Bedeutung als im Pumpenbau, da eine Wasserturbine weit mehr als eine Pumpe eine „individuelle" Schöpfung ist. Doch kann man für den Bauplan einer Wasserturbinenreihe auch ein Kreisdiagramm aufstellen. Dabei geht man aus von der Formel von Camerer $u_s = n N^{1/2} H^{-5/4}$.

Zeichnet man die Abszissen im Masstab $N^{1/2}$, die Ordinaten im Masstab $H^{5/4}$, so liegen alle η_{max}-Punkte der Turbinenreihen auf dem Bündel der Radien, die vom Koordinatenanfangspunkt ausgehen (n = konst. angenommen).

Schlussfolgerungen. Wenn man zahlenmässig einen Pumpenbauplan, der mit einem konstanten Vergrösserungsverhältnis von z. B. 1,15 aufgestellt ist, mit einem nach den oben beschriebenenen Methoden projektierten vergleicht, so bemerkt man, dass die Zahl der Pumpenmodelle ums Doppelte vermindert wird, ohne die Konkurrenzfähigkeit des ganzen Pumpenprogramms weder in technischer noch in wirtschaftlicher Hinsicht irgendwie zu vermindern. Im Gegenteil werden bei Verminderung der Pumpenmodelle, die Vorräte an Giessereimodellen und fertigen Pumpen, die Ausgaben für das Konstruieren, das Prüfen und die Werkzeuge für die Bearbeitung vermindert. Die Preis-Kalkulation wird vereinfacht und die Lieferfrist verkürzt. — Noch vor dem Kriege war die Pumpe und die Wasser-Turbine Gegenstand individueller Bestellungen gewesen, z. Zt. aber sind sie Gegenstand der Massenfabrikation geworden, deshalb treten die Methoden der Serienbildung für diese Maschinen in den Vordergrund ihrer Theorie.

St. Germain en Laye, April 1933.

Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft.

(Auszug aus dem Jahresbericht 1932, Schluss von Seite 98.)

Wasserwirtschaftsstatistik.

Wasserhaushalt der natürlichen Seen.

Während des hydrographischen Jahres vom 1. Oktober 1931 bis 30. September 1932 waren die Seestände der grössern schweizerischen Seen im allgemeinen tiefer als im Durchschnitt der letzten 20 Jahre. Bereits zu Beginn des Winters standen die Seen verhältnismässig tief und fielen mit wenig Ausnahmen während des Winters nahezu auf den tiefsten bisherigen Winterwasserstand. Andauernd niedrige Winterwasserstände zeigten sich besonders bei den Juraseen. Die meisten Seen erreichten im Juli ihre höchsten Stände, die aber mit Ausnahme des Zugersees weit hinter den höchsten Hochwasserständen zurückblieben und unschädlich verliefen. Der Zugersee dagegen erreichte im Juli einen selten hohen Stand.

Produktionsmöglichkeit der bestehenden Wasserkraftanlagen.

Unter Zugrundelegung der Erhebungen des Amtes über Wasserführung und des Ausbaues der Werke wird die Produktionsmöglichkeit der schweizerischen Wasserkraftanlagen vom Amt für Wasserwirtschaft nach einheitlicher Methode fortgesetzt ermittelt. Die folgenden Angaben, die so ermittelt wurden, beziehen sich auf alle Wasserkraftwerke, die elektrische Energie an Dritte abgeben. Die Energie aus Bahnkraftwerken und Werken industrieller Unternehmungen, die Energie ganz oder in der Hauptsache für ihre eigenen Zwecke erzeugen, ist hier somit nicht inbegriffen.

Das *Speichervermögen*, d. h. der Energieinhalt der Speicherbecken mit mehr als Wochenausgleich, bei Annahme vollständiger Füllung, erhöhte sich im Jahre 1931/32 von 435 auf 507 Mill. kWh, also um 16 %, herrührend von der Inbetriebsetzung des Kraftwerkes Sernf-Niederenbach, dem Einfluss der Speicherbecken Ritom und Tremorgio auf das neu erstellte Kraftwerk Monte Piottino, sowie von der Fertigstellung des Grimselstausees. Der Einfluss der Speicherbecken auf unterhalb liegende Werke ist nur auf den Flussstrecken oberhalb der natürlichen Seen berücksichtigt. Das Speichervermögen der natürlichen Seen ist nicht berücksichtigt. — Die Speicherbecken konnten im Herbst 1931 und 1932 nahezu angefüllt werden, sodass zu Beginn des Winters die Aussichten für die Energieversorgung im Winter günstige waren. Zufolge des ziemlich trockenen Winters 1931/32 wurden die Energievorräte der Speicherbecken verhältnismässig stark ausgenützt. Der tiefste Stand wurde am 23. April erreicht. Es waren in diesem Zeitpunkt noch 65 Mill. kWh Speicherenergie vorhanden; es blieb somit nur noch eine Reserve von 15 % der Vorräte bei vollständiger Füllung unausgenützt, gegenüber 44 % im Vorjahr.

Die Produktionsmöglichkeit aller schweizerischen Wasserkraftanlagen im hydrographischen Jahr 1931/32 betrug 4847 Mill. kWh ohne Speicherung, bezw. 4988 Mill. kWh mit Speicherung. Der erste Wert bedeutet die Produktionsmöglichkeit unter Berücksichtigung

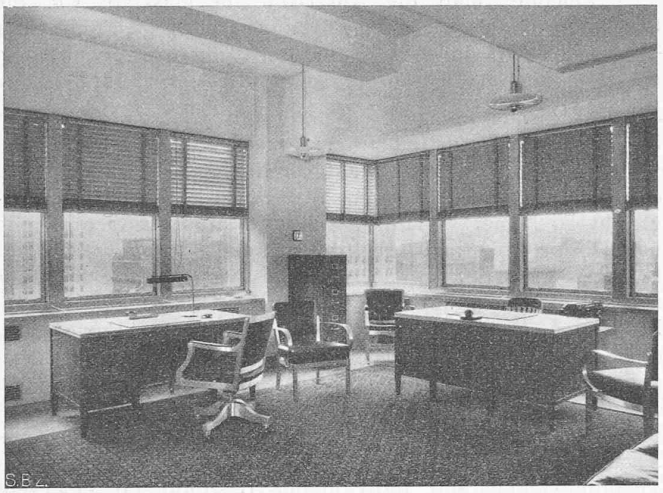

Abb. 3. Bureauraum, rechts Fenster der Schmalfront.

einerseits ihrer Vermehrung durch Entnahme von Speicherwasser, anderseits ihrer Verminderung beim Wiederanfüllen der Speicherbecken. Die Produktionsmöglichkeit ohne Speicherung war in den Wintermonaten 1931/32 um 20 % kleiner als im vorhergehenden Winter, herrührend von der wesentlich geringeren Wasserführung, die z. B. in Basel um 43 % geringer war als im Vorwinter. In den Sommermonaten 1932 war sie um 7 % grösser als im vorhergehenden Sommer, was von der Inbetriebsetzung neuer Kraftwerke herrührt.

Im Vergleich zu den Vorjahren ergeben sich folgende Werte für die Produktionsmöglichkeit (in Mill. kWh):

Hydrographisches Jahr	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
Ohne Speicherung	4135	3978	4136	4369	5021	4847
Mit Speicherung	4201	4155	4304	4426	5136	4988

Gegenüber dem Vorjahre ergibt sich somit eine Abnahme der Produktionsmöglichkeit von 3 %.

Der Ausnützungsgrad der Wasserkraftanlagen, der sich aus dem Verhältnis der wirklichen Produktion zur Produktionsmöglichkeit mit Speicherung ergibt, ist folgender:

Hydrographisches Jahr	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
in %	73 1/2	81	82 1/2	79 1/2	71	71 1/2

Im Jahre 1932 in Betrieb gesetzte Wasserkraftanlagen.

An grössern Wasserkraft-Anlagen oder Kraftwerk-Erweiterungen wurden im Jahr 1932 die folgenden dem Betrieb übergeben: *Hochdruckanlage mit bedeutender Speicherung*: Kraftwerk Monte Piottino (Officine Elettriche Ticinese, Bodio) am Tessin, erster Ausbau max. 43000 kW. *Hochdruckanlage ohne Speicherung:* Kraftwerk St. Moritz am Inn, max. 3000 kW; *Niederdruckanlagen:* Rheinkraftwerk Kembs (Energie Electrique du Rhin S. A., Mulhouse), max. 100000 kW, wovon 1/6 schweizerischer Anteil.

Wasserkraftwerke im Bau.

Am 31. Dezember 1932 waren an grössern Anlagen im Bau: *Hochdruckanlagen mit bedeutender Speicherung:* Kraftwerk Dixence (La Dixence S. A., Lausanne) im Wallis, 130000 kW; vierter Ausbau des Lungernseewerkes (Zentralschweizerische Kraftwerke Luzern) durch Ueberleitung der grossen Melchaa in den Lungernsee, 32000 kW; Etzelwerk (Etzelwerk A.-G., Pfäffikon), 80000 kW. *Niederdruckanlagen:* Kraftwerk Albbruck-Dogern (Rheinkraftwerk Albbruck-Dogern A.-G., Waldshut) 69000 kW, wovon 54 % schweizerischer Anteil; Kraftwerk Klingnau (Aarewerke A.-G., Brugg) 35000 kW; Kraftwerk Wettingen der Stadt Zürich 21000 kW.

In Aussicht genommene grössere Wasserkraftanlagen.

An *Hochdruckwerken* sind zu nennen die Hinterrhein-Kraftwerke (Rhätische Werke für Elektrizität in Thusis), das Kraftwerk an der Albigna (Konsortium für die Verwertung der Wasserkraft der Albigna) und das Werk Le Châtelot am Doubs (Schweizerische Elektrizitäts- und Verkehrsgesellschaft Basel; Compagnie générale d'Electricité, Paris).

Bezüglich *Niederdruckwerken* handelt es sich um den zweckmässigsten Ausbau der noch nicht ausgenützten Stufen einerseits am Rhein zwischen Basel und Schaffhausen, anderseits an der untern Aare oberhalb der Reussmündung.

Bank-Hochhaus in Philadelphia.

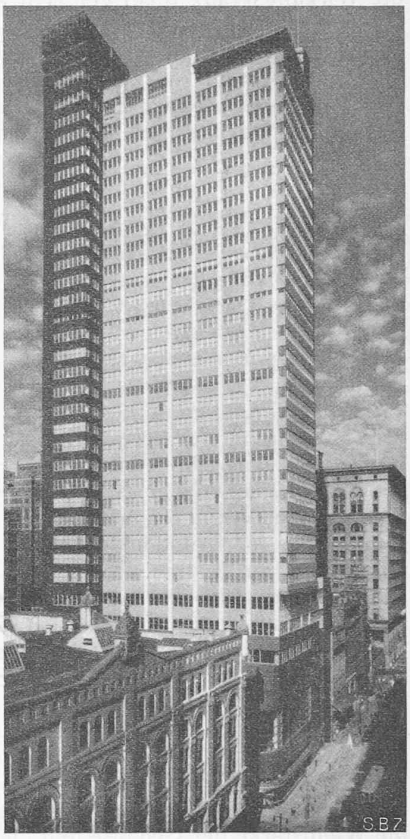

Abb. 1. P. S. F. S.-Building, Seitenansicht.

Letztes Jahr ist das 33 Stockwerk hohe „Philadelphia Savings Fund Society Building" als höchstes Haus von Philadelphia, und zugleich als reinster Vertreter einfacher, zeitgemässer Baugesinnung inmitten einer von falschem Pathos erfüllten Umgebung vollendet worden. Ueber dem rechteckigen, dreigeschossigen Unterbau, der die hauptsächlichsten Kundenräume der Bank enthält, erhebt es sich auf T-förmigem Grundriss zu fast 150 m Höhe; in dem auf Abb. 1 dunkel sich abhebenden „Querbalken" des T liegen hauptsächlich die Treppen, Aufzüge und Diensträume, im „Stamm" die Bureaux. Die 42 m lange Längsseite dieses Bureautraktes ist höchst einfach gegliedert durch die schlanken Vertikalen des Stahlskeletts und die mit den Brüstungen aus grauem Backstein abwechselnden, rings durchlaufenden Fensterbänder, während die nur 19 m breite (bei 150 m Höhe!) Schmalfront, die zugleich Strassenseite ist, gar keine vertikalen Tragelemente enthält; die Geschosse kragen sogar über die äusserste Ständerebene vor (Abb. 1). Abb. 3 zeigt die günstige Auswirkung dieser Anordnung für die Normalbureauräume, wo grösste Freiheit der Möblierung herrscht. Die stützenfreien Bankräume in den erwähnten Sockelgeschossen werden überspannt durch 19 m lange und 5 m hohe Fachwerkträger, die die Last der dreissig über ihnen liegenden Stockwerke abfangen und in die Aussenwandstützen leiten. Dieses für Bureauzwecke verlorene Geschoss der Fachwerkträger ist ausgenützt zur Unterbringung der Ventilationsanlagen, auch gibt es sich nach der Strasse hin unverblümt wie es ist: als fensterlose volle Wand (Abb. 1 und 2). Unter dieser Wand zeigt sich dann das riesige Fenster der Hauptschalterhalle, deren fast monumentales Innere Abb. 4 gibt.

Nähere Angaben über das Stahlskelett des Hauses sind zu finden in „Eng. News Record" vom 10. Nov. 1932; über die Innenausstattung enthält schöne Bilder „La Technique des Travaux" vom Februar 1933, der wir auch unsere Abbildungen verdanken, weiter gibt sie Einzelheiten über Aufzüge, Rolltreppen, Luftkonditionierung usw. Die Architekten des Baues, den wir ein Musterbeispiel neuzeitlicher Gestaltung nennen möchten (und der gewiss im Rahmen seiner Bestimmung das gibt, was das Basler Wettbewerbsprogramm vom Kollegiengebäude über die reine Zweckerfüllung hinaus verlangt, vergl. S. 80 lfd. Bds.) sind Howe und Lescaze (ein Schweizer) in New York.

MITTEILUNGEN.

Eisenbahn-Elektrifikation in Algerien. Im Anschluss an unsere Mitteilung auf S. 78 von Bd. 99 (am 6. Febr. 1932) über die von Brown, Boveri & Cie. gebauten Bahnumformer für die algerischen Staatsbahnen sind wir nunmehr, auf Grund einer Darstellung von V. Nicolet im Juliheft 1933 der „Revue Générale des Chemins de fer" in der Lage, über die Gesamtanlage jener Bahnelektrifikation zu berichten. Es handelt sich um die vom Mittelmeerhafen Bône südwärts, parallel der algerischen Grenze, nach Tebessa führende normalspurige Bahnlinie von 257 km Länge, deren besonders