

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 39/40 (1902)
Heft: 22

Artikel: Einige Zahlen betreffend die schweizerischen Elektrizitätswerke
Autor: Wyssling, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-23371>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

weg wird, tritt der Dampf in die Ventilkammer ein. Bei gehobenem Ventil kann derselbe von dort aus in die Admissionskammer *A* der Turbine überströmen. Durch die Öffnung *O* in der Ventilkammer gelangt er unter den in einem kleinen Cylinder spielenden Kolben *B*, der auf der Stange des Ventils *V* festgekeilt ist. Je nachdem nun der Ausströmungskanal *D* durch den Kolbenschieber *G* mehr oder weniger geschlossen ist, vermag der Dampf den Kolben *B*, bezw. das Ventil *V* unter Ueberwindung des Widerstandes der Feder *F* zu heben. Der Kolbenschieber *G* führt eine auf- und niedergehende Bewegung aus, die durch den Excenter *X* bedingt wird. Dieser letztere ist vermittelt einer Schneckenradübersetzung von der Turbinenwelle aus angetrieben, sodass die Anzahl Schwingungsperioden in direktem Zusammenhang mit der Turbinengeschwindigkeit steht. Die mittlere Schwingungslage des Kolbenschiebers wird je nach der Stellung der Muffe des Centrifugalregulators *R* geändert, welche Änderung sich natürlich auch auf die mittlere Schwingungslage des Kolbens *B* bezw. des Ventils *V* überträgt, ähnlich wie dies bei gewöhnlichen Servomotoren der Fall ist.

Der Abdampf des Servomotors steht in direkter Verbindung mit dem Cylinderraum oberhalb des Kolbens *B* und strömt durch den Kanal *H*, sei es bei Betrieb mit Auspuff ins Freie (Abb. 5), oder durch die Röhren *N N*₁ zu den Labyrinthdichtungen der Turbinenwelle in *S S*₁ (Abb. 1 S. 237). Um eventuell auch direkt auf die Stopfbüchsen Frischdampf leiten zu können, ist eine Vorrichtung angebracht, zu welcher das Rohr *D* (Abb. 5) gehört.

Diese eigenartige Weise, die Einströmung des Dampfes zu regulieren, hat den Vorteil, dass wenn man auch nur zeitweise Dampf von höherem Drucke verwendet, die Ausnutzung desselben in rationellerer Weise erfolgt als bei einer Regulierung auf reine Drosselung. Der Umstand ferner, dass die gesamte Steuervorrichtung in steter Bewegung gehalten wird, bewirkt ein leichteres, sichereres und genaueres Funktionieren derselben, als wenn sie in Ruhe wäre.

Die Veränderung der Geschwindigkeit der Turbine während des Ganges, die namentlich für die Parallelschaltung der damit gekuppelten Wechselstrommaschinen notwendig ist, geschieht — innerhalb der durch die Regulierfähigkeit der Feder am Regulator gegebenen Grenzen — vermittelt einer Gegenfeder *Q* (Abb. 5 S. 239), die durch zwei Hebel auf die Regulatormuffe einwirken kann.

Für den Fall, dass die Steuerung aus irgend welchen Gründen ausser Thätigkeit käme, ist an der Regulatorwelle, etwa auf der Höhe *Y* (Abb. 3) ein automatischer Regulator angebracht, der mit Hilfe eines einfachen Auslösemechanismus das Haupt-Dampfeinlass-Ventil *E* plötzlich schliesst, sobald die Geschwindigkeit der Turbine ungefähr 15 % des normalen Wertes übersteigt.

Die Konstruktion der Lager verdient besonders hervorgehoben zu werden: Bei den kleineren und mittleren Typen bis zu etwa 1000 P. S. werden eigenartige, aus einer Anzahl übereinandergeschobener Büchsen bestehende Lagerschalen verwendet. Die zwischen diesen Büchsen befindlichen Oelschichten ermöglichen eine gewisse Centrierung nach der Gravitationsachse der rotierenden Trommel und eignen sich ferner in ausgezeichnete Weise, um der Lagerung eine gewisse Elastizität zu erteilen. Bei grösseren Ausführungen mit entsprechend geringeren Tourenzahlen werden dagegen Kugellager mit Wasserkühlung angewendet. Die Schmierung der Turbinenlager erfolgt unter Druck und zwar auf folgende Weise: Eine Pumpe *P* (Abb. 5), die mit dem Regulator und dem Excenter *X* der Steuerung durch die gleiche Schnecke und Zahnradübersetzung von der Turbinenwelle aus direkt angetrieben wird, saugt das Oel aus einem in der Fundationsplatte befindlichen Oelreservoir an und drückt dasselbe durch einen ebenfalls in der Fundationsplatte befindlichen Kühler mit Wasserzirkulation in die Verteilungsleitung *B*, auf der auch ein Windkessel *W* angebracht ist. Von der Verteilungsleitung zweigen die einzelnen, kleinen Röhren *r, r*₁, *r*₂, *r*₃, *r*₄ ab, die das Oel den Lagerschalen zuführen, aus denen es in eine Sammelleitung

gelangt und wiederum in das Oelreservoir zurückfliesst. Ein am Windkessel angebrachtes Manometer *M* zeigt ständig an, ob das Oel den nötigen Druck für die gewünschte Zirkulation erhält. Das Oel wird somit kontinuierlich zur Lagerschmierung verwendet; ein Auswechseln desselben ist nur nach Monaten nötig. Bei grösseren Turbinen werden Oelreservoir und Oelkühler gewöhnlich im Untergeschoss angeordnet. (Schluss folgt.)

Einige Zahlen betreffend die schweizerischen Elektrizitätswerke.

Von Prof. Dr. W. Wyssling.

II.

Grösse der Werke.

Wir haben, so gut als dies möglich war, die Leistungsfähigkeit der einzelnen Werke festgestellt, und zwar haben wir dabei die bei dem gegenwärtigen Maschinenbestand praktisch mögliche Leistung eingesetzt, ohne Berücksichtigung möglicher oder projektierter Erweiterungen.

Für Anlagen, die Wasserkraft mit kalorischer Reserve benutzen, wurde dabei die Leistung der letztern neben den auftretenden minimalen Wasserkraften berücksichtigt. In den Werken, bei denen einzelne Generatoren regelmässig in Reserve gehalten werden, sind diese in Abzug gebracht. Bei Anlagen mit Accumulatoren, die regelmässig während der Hauptstunden des Tages zur Ergänzung der direkten Kraft beigezogen werden (Lichtbetrieb), sind die Leistungen der Batterien ebenfalls mitgerechnet. Mit andern Worten: wir haben versucht, diejenigen Leistungen einzusetzen, welche die betreffenden Betriebsführungen bei ihren gegenwärtigen Einrichtungen jederzeit als maximale einsetzen könnten und würden.

Es ergab sich in dieser Weise für die ganze Schweiz folgende Gesamt-Leistungsfähigkeit:

a) und b) Leistung der primären Elektrizitätswerke mit Inbegriff derjenigen für die elektrischen Bahnen	rund 103 200 kw
Hiervon entfallen auf: Wasserkraft	rund 97 600 kw
» » » Dampfkraft »	3 100 »
» » » Gas-Petrol-Benzin-Motoren	rund 2 500 »
c) Leistungen der privaten Fernübertragungen	total rund 7 700 kw
Hiervon entfallen auf: Wasserkraft	rund 7 300 kw
» » » Dampfkraft »	200 »
» » » Gasmotoren »	200 »

Die Gesamtleistung aller dieser «primären» Kraftanlagen beträgt somit rund 110 900 kw

Diese Zahl bezieht sich auf die an den primären Schaltanlagen gemessene Leistung. Der dieser Primärleistung entnommene Verbrauch der „Sekundärwerke“ beträgt:

Bei den selbständigen, sich mit Abgabe an Drittpersonen beschäftigenden Unternehmungen rund 15 400 kw
und für die Abgabe einzelner primärer Werke an andere Werke zur Ergänzung ihres Bedarfes rund 4 700 „

Zusammen rund 20 100 kw

Aus den letzten Zahlen geht hervor, dass heute bereits etwa 15 % der von den Primärwerken erzeugten Energie durch Wiederverkäufer an den Konsumenten gelangen. Unter den letztern mag der Bedeutung des Verbrauches nach allerdings ein grösserer Teil auf Bahnunternehmungen entfallen; es verbleibt aber ein erhebliches Quantum für den eigentlichen Wiederverkauf, bei dem Gesellschaften, Gemeinden u. s. w. den „Kleinverkauf“ des Stroms betreiben. Solche Verhältnisse sind meist behufs Ueberwindung von Schwierigkeiten für die Erlangung der Konzessionen und dgl. entstanden, jedoch, wie wir glauben, nicht zum Vorteil der Konsumenten. Durch die Zwischenschaltung der Wiederverkaufsunternehmung kann der Konsument weder besser noch billiger bedient werden. Die Bestrebungen nach Einrichtung solchen Wiederverkaufs seitens kleiner Gemeinden

und Korporationen, die unmöglich im Falle sein können die notwendige, richtige technische Leitung und Besorgung der Verteilungsanlagen zu leisten, sind eher im Zunehmen, es wird aber, von wenigen Fällen und speziellen Verhältnissen abgesehen, im Interesse der Konsumenten liegen dem Eindringen des hier zumeist nur verteuern und verschlechternden Zwischenhandels bei der elektrischen Stromabgabe durch Aufklärung entgegenzuwirken.

In der Hauptsache geht aus unserer Zusammenstellung hervor, dass in den genannten öffentlichen Werken rund 111 000 *kw* primärer Leistung regelmässig erzeugt werden. Das entspricht einer Stärke der betreibenden Motoren, die der öffentlichen Verteilung und Uebertragung elektrischer Energie dienen, von etwa 160 000 *P. S.*, wobei, wie hier nochmals wiederholt sei, die zahlreichen rein privaten Einzelanlagen nicht in Betracht gezogen sind.

Von dieser Leistung entfallen gegen 95% auf die Ausnützung von Wasserkraften.

Etwa 5% aber der Leistung unserer Elektrizitätswerke werden mittels kalorischer Primärkraft erzeugt, woran Gas- und Petrolmotoren schon nahezu gleich stark beteiligt sind wie die Dampfmaschinen. Ein geringer Betrag kalorischer Primärmotoren findet sich auch für private Fernübertragungen verwendet. Diese Werke mit Dampf- und Gaskraft gehören fast ausnahmslos zu denjenigen, welche finanziell gut, z. T. sehr gut arbeiten. Es finden sich darunter Werke für elektrischen Bahnbetrieb, für Elektromotorenbetrieb überhaupt, ebenso wie für Beleuchtungscentralen. Daraus lassen sich verschiedene Schlüsse ziehen:

Bei Anlagen dieser Art für Motorenbetrieb konnte sich die Elektrizität nur einbürgern einerseits durch die Ersparnisse, die der centrale Betrieb einer einzigen grösseren kalorischen Anlage an Stelle mehrerer kleinerer kalorischer Motoren ermöglicht, und anderseits wegen der Vorteile und Annehmlichkeiten die den Elektromotor vor allen andern Antriebsarten auszeichnen. Es müssen demnach diese Ersparnisse auch gegenüber den bei neueren kalorischen Kleinmotoren praktisch erzielten Vorteilen doch erhebliche sein und auch die genannten allgemeinen Vorzüge gewürdigt werden. Ebenso scheinen die Annehmlichkeiten der elektrischen Beleuchtung nach Verdienst hoch angeschlagen zu werden, da sie deren Erzeugung aus Kohle trotz unserer hohen Kohlenpreise mit finanziellem Gewinn für die Unternehmungen ermöglichen. Endlich beweisen diese Anlagen neuerdings, da sie ja alle nicht ohne vorgängiges Studium allfälliger Wasserkraftverwertung entstanden sind, dass Orte und Verhältnisse auch in der Schweiz nicht selten sind, bei denen trotz teuren Brennmaterials kalorische Kraft bis jetzt billiger erhältlich ist als Wasserkraft — eine Thatsache, die zwar dem im Fache thätigen Schweizer Techniker längst bekannt ist, von Laien aber oft nicht geglaubt wird.

Die totale Leistungszahl der schweizer. Elektrizitätswerke wird vielleicht manchem Techniker durch ihre *Kleinheit* auffallen, namentlich auch im Verhältnisse zur Zahl der Werke. In der That ergeben die Zahlen für die eigentlichen Elektrizitätswerke, die sich mit Stromverkauf an Dritte befassen, eine mittlere Leistungsfähigkeit von nur etwa 500 *kw* pro Werk (die privaten Fernübertragungen haben durchschnittlich etwa 190 *kw* pro Anlage).

Die nähere Prüfung ergibt, dass auf 11 Werke von je über 3000 *kw* Leistung zusammen gegen die Hälfte, nämlich etwa 50 000 *kw*, auf eine zweite Gruppe von 21 Werken zu je 1000—3000 *kw* zusammen rund 30 000 *kw* entfallen. Die rund 16% betragenden grösseren Werke leisten somit rund 80% des Ganzen. Es finden sich ausserdem 12 Werke mit je 500 bis 1000 *kw*, 67 Werke mit je 100—500 *kw*, und 85 Werke mit noch kleineren Leistungen.

Dass die Zahl der kleineren Werke in der Schweiz eine verhältnismässig grosse ist, hängt damit zusammen, dass zahlreiche, bequem liegende kleine Wasserkräfte schon zur Ausnützung auf elektrischem Wege herangezogen wurden, bevor die Elektrotechnik sich an grössere Aufgaben wagte; während sich damals anderwärts die Elek-

tricitätswerke auf die Städte beschränkten, um diesen die dort mehr Luxus- und Reklamezwecken dienende neue Beleuchtung zu bringen, erstanden bei uns jene zahlreichen kleinen Anlagen mit der Absicht eine *billige* Beleuchtung auch für kleine Orte zu schaffen. Wenn auch solche kleine Anlagen heute nicht mehr als nachahmenswertes Ideal betrachtet werden können, so darf man doch konstatieren, dass gerade die Grosszahl dieser zunächst unrationell erscheinenden Werke finanziell gute Ergebnisse aufweist, was leider gerade bei einer Reihe neuerer grosser Werke weniger zutrifft. Freilich liegt der Erfolg vieler dieser ganz kleinen Anlagen, namentlich hinsichtlich ihrer geringen Betriebsausgaben, in primitivster Einrichtung und Betriebsführung, die oft nur sehr bescheidenen Ansprüchen der Konsumenten gerecht zu werden haben.

Die im Verhältnis zu den verfügbaren Kräften noch kleine Leistung der schweizerischen Werke, die bei näherem Zusehen oft zu findenden Widersprüche zwischen den tatsächlichen und den aus der grösseren oder geringeren technischen Zweckmässigkeit der Anlagen zu erwartenden finanziellen Ergebnisse, insbesondere aber auch das Studium der gegenseitigen örtlichen Verhältnisse der bestehenden Werke und ihrer Leitungsanlagen lassen erkennen, dass wir hinsichtlich *rationeller* Ausnützung unserer Wasserkräfte erst am Anfang stehen. (Schluss folgt.)

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für öffentliche Brunnen in der Stadt Zürich.¹⁾

(Mit einer Tafel.)

Auf den folgenden Seiten und der dieser Nummer beigegebenen Tafel sind einige der bei diesem Wettbewerbe preisgekrönten Entwürfe dargestellt. Die grosse Zahl der vom Preisgericht in jeder der drei Kategorien, für welche die Bewerber je einen Entwurf einzuliefern hatten, zuerkannten Auszeichnungen nötigt uns — auch abgesehen von dem bescheidenen Charakter des in Frage kommenden Gegenstandes — von der sonst befolgten Uebung abzugehen alle prämierten Entwürfe der Reihenfolge nach zu veröffentlichen. Um aber doch das vom Preisgericht erstattete Gutachten über diesen immerhin interessanten Wettbewerb mit einigen charakteristischen Darstellungen zu begleiten, haben wir aus den prämierten Modellen und zeichnerischen Entwürfen eine kleine Gruppe solcher herausgegriffen, die sich infolge ihrer Darstellungsweise zur Wiedergabe am besten eignen. Unsere durch diesen äusserlichen Beweggrund beeinflusste Auswahl bedeutet also in keiner Weise eine höhere Wertung dieser Entwürfe gegenüber jenen, die das Preisgericht mit Preisen der gleichen Stufe bedacht hat. Wir wiederholen das bereits mitgeteilte Verzeichnis der Prämierten mit dem Bericht des Preisgerichtes und verweisen darauf sowohl hinsichtlich der Verfasser wie auch der Beurteilung der preisgekrönten Entwürfe.

Bericht des Preisgerichtes.

Die unterzeichnete Jury versammelte sich am 3. und 4. April zur Beurteilung der eingegangenen Arbeiten. An Stelle des wegen Krankheit entschuldigten Herrn Architekt Karl Moser trat Herr Bildhauer R. Kissling.

Bis zum angesetzten Termine sind im ganzen 46 Projekte eingereicht worden. Dieselben wurden im grossen Saale des Stadthauses übersichtlich aufgehängt, bezw. aufgestellt und haben folgende Motti:

Nr.	Motto:	Nr.	Motto:
1.	« Quelle. »	10.	« Stein. »
2.	« Bürgerkrone. »	11.	« Rautendelein. »
3.	« Granit. »	12.	« Zürich » I.
4.	« Quellwasser. »	13.	« Wir sind jung, das ist schön. »
5.	Schweizerkreuz (gez.).	14.	Quadrat im Kreis (gez.).
6.	« Meret. »	15.	« Undine. »
7.	« Eilgut » II.	16.	« Kühleborn. »
8.	« Eilgut » I.	17.	« Sanità. »
9.	« In der Quell' kristall'nen Wogen, malt die Sonne Regenbogen. »	18.	« Wasser thuts freilich. »
		19.	« Sihl. »

¹⁾ Bd. XXXVIII S. 275 u. 284, Bd. XXXIX S. 134 u. 155.