

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71/72 (1918)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Schweiz. Werkbund-Ausstellung in Zürich  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34860>

#### 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>**

der Kanal der Staatsstrasse St. Gallen-Romanshorn, wobei mit Rücksicht auf das 4,9 bis 39 % betragende Gefälle mit einem Eiprofil von  $70 \times 105 \text{ cm}$ , bezw. einem Kreisprofil von 60 und 70 cm Lichtweite auszukommen war, und biegt dann, der erforderlichen Terrainhöhe folgend, nach Osten ab, wo er schliesslich, nach Ueberquerung einer Mulde, in der die Tropfkörper errichtet wurden, mittels eines 184,6 m langen Aquädukts die Kläranlage erreicht. Das Gefälle in diesen letzten Strecke beträgt 4, bzw. 2 %, das Profil  $80 \times 120 \text{ cm}$ . Der Aquädukt ist in dreizehn Öffnungen zerlegt, von denen acht zu je 10,4 m auf der einen Seite, fünf von 10,4 bis 13,5 m auf der andern Seite eines am Krümmungspunkt erstellten Gruppenpfeilers liegen. Dieser Gruppenpfeiler und die beiden Endwiderlager bilden drei feste Auflager der Kanalbrücke, während die übrigen als Pendelstützen ausgestaltet sind. Zur Ausgleichung der Temperatureinflüsse ist in jeder Aquäduktshälften der mittlere Pendelpfeiler als Doppelwand mit zwischenliegender Dilatationsfuge ausgeführt. Aus den bisherigen Beobachtungen geht hervor, dass die Verkürzung des 83,2 m langen Aquäduktteils im Maximum 17 mm und die Ausdehnung 20 mm beträgt. Diese Veränderungen von insgesamt 37 mm werden wie beim ersten Aquädukt von wellenförmig gebogenen Kupferblech-Einlagen aufgenommen, sodass sich bis jetzt keine Rissbildungen eingestellt haben. Im übrigen verweisen wir sowohl bezüglich der näheren Ausführungsdetails der Aquädukte als auch jener der Stollenbauten auf den erwähnten Baubericht.

(Schluss folgt.)

## Der Einschaltstrom von Wechselstrom-Transformatoren für die elektrische Traktion.

Zur richtigen Würdigung der besondern Eigenschaften der Wechselstrom-Transformatoren im elektrischen Bahnbetrieb, mit deren Darlegung wir uns bereits in einem Aufsatz auf Seite 105 von Band LXIX (am 10. März 1917) der „Schweiz. Bauzeitung“ befassten, hat M. Vidmar neuerdings einen wertvollen Beitrag geleistet. In einer Arbeit „Der Einschaltstrom des Transformators“<sup>1)</sup> liefert er nämlich die ersten praktisch brauchbaren Ansätze zur Vorausberechnung des maximal möglichen Stromstosses beim Einschalten unbelasteter Transformatoren. Dieser Stromstoss ist recht eigentlich eine der Kinderkrankheiten der Wechselstrom-Traktion mit niedriger Periodenzahl gewesen, die zwar durch den Gebrauch des Stufenschalters (Schaltapparat mit Widerstands-Zwischenstufe) mit Leichtigkeit überwunden werden konnte, aber immerhin solange als besondere Unannehmlichkeit empfunden werden musste, als für seine Vorausberechnung, bezw. für die Dimensionierung des Schalter-Stufenwiderstandes, keine zum unmittelbaren praktischen Gebrauch gut geeigneten Formeln vorhanden waren.

<sup>1)</sup> Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1918, Seite 273.

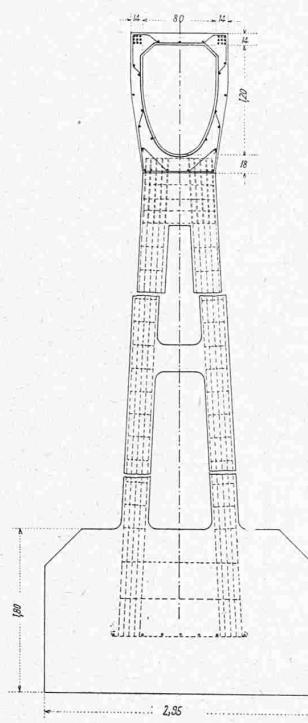


Abb. 6. Pfeiler des Eisenbeton-Aquäduktes von 75,6 m Länge. — Maßstab 1:75.

Anschliessend an die bekannte Beziehung, dass bei widerstandsloser Wicklung der Einschaltstrom im Maximum eine Steigerung der Zahl magnetischer Induktionslinien auf den dreifachen Betrag der normalen Induktion zu bewirken vermag, benützt Vidmar weiter auch die Ueberlegung, dass der Einschaltstrom im schlimmsten Falle mit seinem Höchstwert den normalen Vollaststrom nur in demselben Verhältnis  $K$  übersteigen darf, in dem die Betriebsspannung den normalen Ohm'schen Abfall in der Primärwicklung übertrifft. Bezeichnet man also mit  $\epsilon$  den Ohm'schen Spannungsabfall der Primärwicklung in Prozenten der Spannung, so ist offenbar:

$$K = \frac{100}{\epsilon} \cdot \sin(2\pi\nu t)$$

wobei der gefährliche Zeitpunkt  $t$  innerhalb der Periodenzzeit  $T = \frac{1}{\nu}$  zunächst noch unbekannt ist. Durch die Kunstgriffe einer angemessenen Vereinfachung der Gleichung der Magnetisierungskurve im Bereich der magnetischen Sättigung und der Behandlung des vorübergehenden Stromstosses als Gleichstromerscheinung ergibt sich angenähert:

$$\sin(2\pi\nu t) = \frac{20}{\pi} \cdot \frac{1}{\nu} \cdot \frac{l_{ei} \cdot l_k}{F_{ei} \cdot F_k}$$

wobei mit  $l_{ei}$  und  $l_k$  die Längen, mit  $F_{ei}$  und  $F_k$  die Querschnitte der aktiven Eisen- und Kupfer-Körper bezeichnet sind. Da nach der endgültigen Formel:

$$K = \frac{2000}{\pi} \cdot \frac{1}{\epsilon \cdot \nu} \cdot \frac{l_{ei} \cdot l_k}{F_{ei} \cdot F_k}$$

der Verhältniswert  $K$  des Einschaltstroms zum normalen Vollaststrom in umgekehrtem Verhältnis zur Periodenzahl  $\nu$  steht, so scheint damit bereits die Tatsache klarzuliegen, dass mit der Einführung der Wechselstrom-Traktion und der dabei nötigen niedrigen Periodenzahlen das Auftreten unangenehm hoher Einschaltströme begründet war. Ein solches Urteil wäre jedoch irrig, weil für einen Transformator gegebener Leistung, Beanspruchung und Periodenzahl das Produkt  $\nu \cdot F_{ei}$  eine Konstante bildet,  $K$  also von  $\nu$  unabhängig wird. Die frühzeitige Wahrnehmung des Stromstosses bei kleiner Periodenzahl beruht vielmehr darauf, dass Transformatoren für kleine Leistungen von jeher stark gesättigt wurden, wobei  $F_{ei}$  und  $F_k$  verhältnismässig klein werden. Sobald man auch Transformatoren für höhere Periodenzahlen stärker zu sättigen begann, wurden dieselben Werte  $K$  festgestellt.

Bemerkenswert ist im weitern die Tatsache, dass bei Transformatoren für kleine Leistungen der Einschaltstrom höher ausfallen kann, als der Kurzschlusstrom, während bei Transformatoren für grosse Leistungen das Umgekehrte eintritt. Da in den Kinderjahren der Wechselstrom-Traktion vorwiegend mit kleinen Transformatoren gearbeitet wurde, die, bei ihrer Anwendung auf Triebfahrzeugen, insbesondere Motorwagen, betriebsmässig oft unbelastet eingeschaltet werden müssen, so ist damit auch das häufige Auftreten hoher Einschaltströme an diesen Transformatoren gemäss der Formel von Vidmar gut begründet.

W. Kummer.

## Schweiz. Werkbund-Ausstellung in Zürich.

### Die Arbeiterwohnung.

(Fortsetzung von Seite 194.)

Für ein ziemlich ebenes Gelände im industriereichen nordwestlichen Zürcher Vorort Oerlikon haben die Architekten Knell & Hässig im Auftrage einer in Bildung begriffenen Baugenossenschaft mit gemeinnützigem Charakter, unter Ausschluss jeglicher Spekulationsmöglichkeit, eine Kleinhäus-Kolonie entworfen, deren Pläne auf der Ausstellung zu sehen waren. Einige davon, im Lageplan (Abb. 40) hervorgehoben, sind in unseren Abbildungen (S. 234 und 235) verkleinert wiedergegeben.

Es handelt sich im Wesentlichen um vier Typen, die je nach ihrer Anwendung als eingebaute oder frei-

stehende Häuser, bezw. Kopfbauten, sodann durch gelegentliche vortretende Stellung etwas variiert sind. Kennzeichnend für alle sind vordere und hintere Eingänge, von denen je einer als Veranda bzw. Windfang ausgebildet erscheint. Nur Typ 1 zeigt eine eigentliche „Wohnküche“, wogegen bei den andern die Küche lediglich mit einer Sitzgelegenheit, meist mit Eckbank, versehen ist, also die sogenannte „Essküche“ darstellt. Wie schon der (übrigens noch nicht endgültige) Lageplan erkennen lässt, war die Absicht individueller Behandlung beim Entwurf wegleitend; es ist also eine gewisse Mischung der Bevölkerung beabsichtigt. Dem entsprechen auch die Raumprogramme der Haustypen: Typ 1 soll neben Küche und Wohnstube drei Schlafzimmer

erhalten, dazu Bad, Waschküche und Keller mit Werkstattraum; Typ 2 und 3 vier Zimmer; Typ 4 endlich fünf Zimmer und Zubehör. Dazwischen sind noch verschiedene Variationen geplant, so durch Ausbildung der angebauten Typen 2 bis 4 als Zweifamilienhäuser, wobei dann die Waschküchen (mit Bad) und Treppen gemeinsam zu benutzen sind. Der Dachstock bleibt unausgebaut. Dem verhältnismässig hohen Landwert entsprechend will man sich hier in der Parzellierung aufs äusserste beschränken und nur kleine Gemüsegärtchen schaffen. Für die kleinsten Typen sind rund  $170 \text{ m}^2$  Grundstückfläche vorgesehen, von denen  $47 \text{ m}^2$  überbaut werden mit einem Kubus von  $364 \text{ m}^3$  für den eingebauten Typ 1.



Abb. 42. Baublöcke 5 (oben) und 6. — Obergeschosse 1:400.

Abb. 40. Wohnkolonie Birch, Oerlikon. — Lageplan 1:4000.  
Entwurf von Knell & Hässig, Arch. in Zürich.

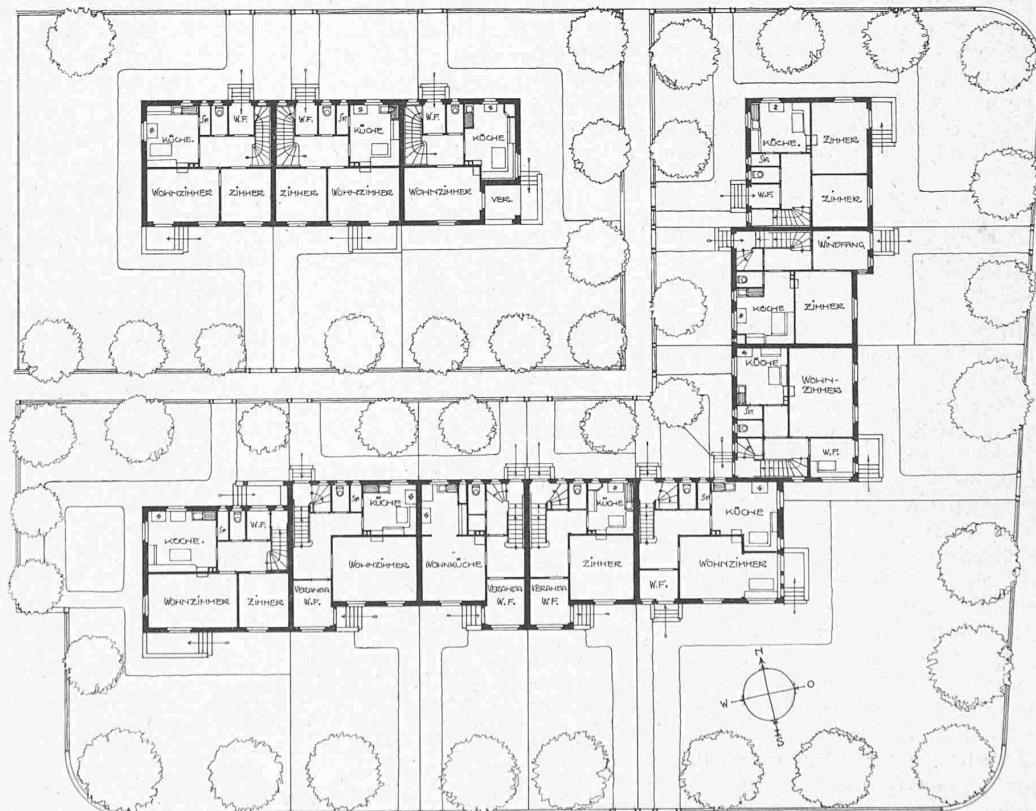


Abb. 41. Baublöcke 5 (oben) und 6. Erdgeschosse und Garten-Einteilung. — Masstab 1:400.

## Neue Wasserturbine von Dónát Bánki.

Eine von Prof. Dónát Bánki in Budapest entworfene neue Wasserturbine<sup>1)</sup> dürfte geeignet sein, die heute noch vorhandene Lücke zwischen Pelton- und Francisturbine auszufüllen. Der Anwendungsbereich des einfachen Peltonrades mit zwei Strahlen ging bisher kaum über eine spezifische Umlaufzahl von 30 hinaus, während jener des einstufigen Francisrades nach unten mit etwa 50 begrenzt ist<sup>2)</sup>, sodass sich für die Zwischenwerte keines dieser beiden Systeme recht eignete. Die Verwendung von mehr als zwei Strahlen bei einem Peltonrad zur Erhöhung der spezifischen Umlaufzahl, und die Serieschaltung von Francis-

Energie-Verluste den weitern Vorzug, dass der Durchmesser des Laufrades unabhängig von der Wassermenge dimensioniert werden kann; lediglich die Radbreite richtet sich nach dieser. Im Gegensatz zu Rädern mit axialer Wasserabführung (Francis- und Pelton-System) kann daher hier die Umlaufzahl innert viel weiterer Grenzen unabhängig von der Wassermenge, also auch von der Leistung gewählt werden.

Bánki erhält unter gewissen Annahmen über Schaufelwinkel, Ausflusskoeffizienten usw. die Formel zur Bestimmung des Durchmessers

$$D = 39,34 \frac{\sqrt{H}}{n},$$

**Wohnkolonie im Birch, Oerlikon. — Architekten Knell & Hässig, Zürich.**

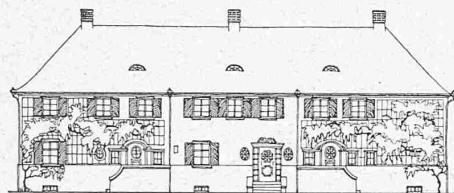


Abb. 45. Westfassade von Block 4. — 1:400.

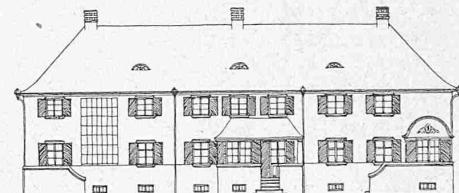


Abb. 46. Ostfassade von Block 4. — 1:400.

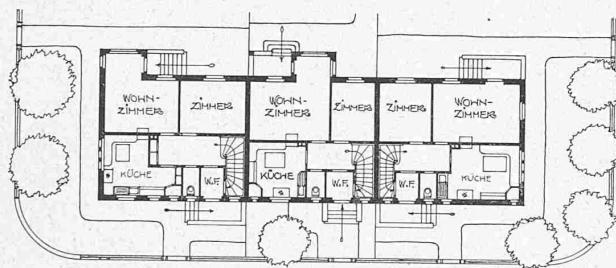
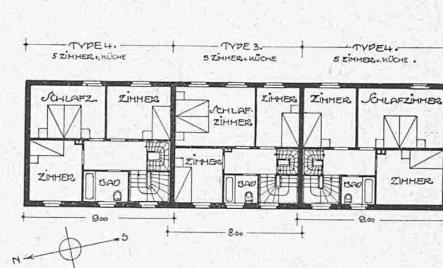


Abb. 43 und 44. Grundrisse vom Erdgeschoss und Obergeschoss von Baublock 4. — Masstab 1:400.



Rädern zu deren Verminderung konnten sich in der Technik nicht dauernd einbürgern, denn man empfand diese Konstruktionen als komplizierte Notbehelfe.

Die neue Bánki'sche Turbine scheint nun dazu berufen zu sein, nicht nur die obige Lücke auszufüllen, sondern nach der Ueberzeugung ihres Erfinders auch Grenzgebiete der bisherigen Anwendungsbereiche der Pelton- und Francis-Turbinen, sowie der Wasserräder zu erobern. Es handelt sich um eine zweistufige Freistrahlaturbine mit rein zweidimensionaler Strömung in Ebenen, die zur Rotationsaxe normal sind. Nach Abbildung 1 tritt der Strahl erstmals von aussen in den Schaufelkranz ein, durchströmt frei das Radinnere und durchschneidet den Kranz ein zweites Mal von innen heraus, wobei natürlich auch hier ein stossfreier Eintritt angestrebt und erreicht wird. Die Umsetzung der kinetischen Energie in mechanische geschieht in zwei ungleichen Hälften; nach Angabe des Erfinders wird dem Wasser schon in der ersten Stufe 70% seines Energieinhaltes entzogen.

Die Zweistufigkeit dieser Turbine ist offensichtlich in primärer Weise aus dem Bestreben der radial-ebenen Wasserführung entstanden. Der Wunsch nach Ermässigung der Umlaufzahl konnte nicht wie bei den Dampfturbinen die Ursache zur Unterteilung der Energieumsetzung in mehrere Abschnitte sein, denn im Gegenteil wurde hier versucht, die an und für sich kleine Umlaufzahl der Freistrahlaturbine zu erhöhen. Das Mittel der Zweistufigkeit ist ein indirekt wirkendes; die Vermeidung jeglicher axialer Strömungskomponenten hat außer dem Vorteil geringerer

während für die reine Axialturbine der Durchmesser berechnet wird nach der Formel

$$D = a \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}}, \text{ wobei } a = 1,45$$

und hieraus erst

$$n = k \frac{\sqrt{H}}{D}$$

Dabei bedeuten  $H$  das Gefälle in m,  $Q$  die Wassermenge in  $m^3/\text{sek}$ ,  $n$  die Umlaufzahl in der Minute,  $a$  und  $k$  Koeffizienten.

Bei Francisturbinen erhalten die Koeffizienten  $a$  und  $k$  verschiedene Werte, je nach dem Typus des Rades, und die Berechnung des Peltonrades lässt sich ebenfalls auf diese Grundformel mit variablem  $a$ , aber konstantem  $k$  zurückführen.

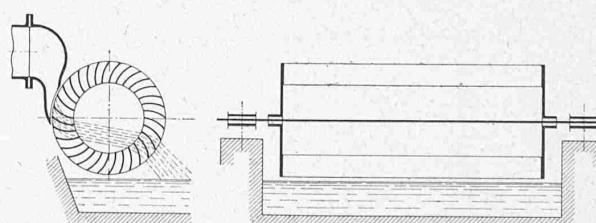


Abb. 1. Schematische Darstellung der Wasserturbine von Bánki.

Aus dem Vergleich der beiden Formeln ergibt sich ohne weiteres, dass bei der Bánki'schen Turbine die Drehzahl  $n$  und die Gefällshöhe  $H$  als alleinige, unabhängige Größen den Durchmesser bestimmen, dass man dagegen bei Turbinen mit axialem Wasseraustritt für  $n$  nur so weit Spielraum hat, als es die Größen  $a$  und  $k$  gestatten.

Immerhin sind auch bei der neuen Turbine praktische Grenzen gegeben; bei gegebenem Durchmesser kann die

<sup>1)</sup> Siehe «Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen», Nr. 21 bis 25, vom Juli und August 1918.

<sup>2)</sup> Vergleiche die Arbeit des Verfassers «Ueber Zusammenhang zwischen Leistung und Umlaufzahl bei Wasserturbinen» in Band LXVI, S. 39 und 54 (24. und 31. Juli 1915).