

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71 (1953)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Neue Anordnungen der Zähler und Schaltuhren in Ein- und Mehrfamilien-Häusern  
**Autor:** Wüger, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-60482>

### **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:** 30.01.2025

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

Transformatoren sind diese mit Buchholzschutz und Differentialschutz gegen innere Störungen, ferner mit Kontakt- und Fernmessthermometer sowie mit Wasser-Kontrollapparaten ausgerüstet. Jede Transformatorengruppe ist in einem von der übrigen Anlage getrennten Raum untergebracht. Die Wahl von Einphasen-Transformatoren war durch die Transportverhältnisse gegeben. Das Gewicht eines ölgefüllten Transformators beträgt 13,25 t. Sie können auf ihren eigenen Rollen von ihrem Standort auf im Boden verlegtem Gleis unter den Kran im Maschinensaal verbracht werden.

Für den Eigenverbrauch des Werkes sind drei Dreiphasentransformatoren für natürliche Luftkühlung aufgestellt von je 320 kVA Abgabeleistung, von denen zwei ein Uebersetzungsverhältnis von 64 000/235—115 V und der dritte ein solches von 10 300/235—115 V aufweisen.

#### c) 10 kV-Schaltanlage

Sie beschränkt sich auf die zwischen den Generatoren und der Transformatorengruppe liegenden Schalteinrichtungen, die Zuleitung zum Belastungswiderstand und die Installationen für Fremdstrombezug für den Eigenverbrauch. Die 10 kV-Verbindung zwischen Generatoren und Transformatoren ist offen in Kupferschienen erstellt. Ueber eine Hilfschiene können die Generatoren und Transformatoren im Bedarfsfalle mit pneumatisch betätigten Trennern kreuzweise zusammengeschaltet werden. Die 10 kV-Spannungswandler für Mess- und Regulierzwecke und ein Kleintransformator für den Regler-Oelpumpenmotor sind in den Trenner-Zellen der Transformatorengruppen untergebracht. Alle Messwandler sind in Trocken-Isolation und die Stromwandler in kurzschlussicherer Bauart als Stabwandler ausgeführt.

Der für Belastungs- und Regulierversuche der Maschinengruppen erstellte regulierbare Wasser-Belastungswiderstand ist für die Vernichtung einer Leistung von bis 30 000 kW bemessen. Das erforderliche Wasser wird den Druckleitungen entnommen und sein Druck in einem auch für andere Zwecke vorgesehenen Energievernichter reduziert.

#### d) 60 kV-Schaltanlage

Für die Unterbringung dieses Anlageteiles wurde ein Hallenbau erstellt, da keine mit Oel gefüllten Apparate zur Aufstellung gelangen und somit keine Verrussungsgefahr besteht. Der Bau enthält die 60 kV-Schalteinrichtungen für drei Generatoren-Transformatorgruppen, sechs Freileitungen, das Kuppelfeld, die zwei Eigenverbrauchstransformatoren sowie ein Doppel-Sammelschienen-system; ausserdem die 10 kV-Installationen für den Fremdstrombezug des Eigenbedarfes ab Zentrale Chosica.

Die Druckluftschalter weisen eine dreiphasige Abschaltleistung von 600 MVA auf. Die 60 kV-Trenner werden ebenfalls durch Druckluft gesteuert. Die Spannungswandler haben Druckluftisolation, die Stromwandler Trockenisolation. Durch eine weitgehende Vermeidung von zusätzlichen Eisenkonstruktionen im Innern wurde ein gefällig wirkendes Aussehen dieses Anlageteiles erreicht (Bild 24).

### 3. Kommandoraum

Die laufende Ueberwachung des Kraftwerkbetriebes erfolgt in der Kommandostelle, die mit freier Sicht in den Maschinensaal im zweiten Stock des Dienstgebäudes untergebracht ist. Alle betriebsmässigen Schaltungen wie Fernbetätigung der Leistungsschalter und Trenner, die Parallelschaltung der 60 kV-Leitungen und Generatoren auf die Sammelschienen, ferner die Spannungs-, Frequenz- und Leistungsregulierung usw. werden an dieser Stelle vorgenommen. Das Parallelschalten kann von Hand oder mit dem Parallelschalt-

apparat automatisch erfolgen. Hinter dem Schaltpult steht die Tafel mit dem Blindschema der Schaltanlage und den darin eingebauten betriebswichtigen Messinstrumenten. Auf der gegenüberliegenden Seite sind die verschiedenen, zum Teil bereits oben erwähnten Schutzeinrichtungen der Generatoren, Transformatoren und Leitungen, ferner der Wasserstandsfernmelder mit Geber im Wasserschloss und die Auslöseapparate der Drosselklappen der Druckleitungen untergebracht. Den Leitungsschutz übernehmen die bewährten Distanzrelais von Brown Boveri. Die Schalttafeln der Gleich- und Wechselstrom-Hilfsbetriebe und die Energiemesseinrichtungen sind vom Schaltpult aus nicht direkt sichtbar.

### 4. Hilfsdienste

Zur Sicherstellung der Stromversorgung des Eigenbedarfes kann im Bedarfsfalle über eine 10 kV-Leitung Energie vom naheliegenden Kraftwerk Santa Rosa in Chosica bezogen werden. Die hierfür nötigen 10 kV-Installationen befinden sich in der Halle der 60 kV-Anlage. Auch die Organe im Wasserschloss werden von dieser 10 kV-Anlage aus mit Energie versorgt. Auf dem dorthin führenden Leitungsgestänge liegt im Sicherheitsabstand ein sich selbst tragendes Telephon- und Signalkabel, das unter anderem auch zur Auslösung der Drosselklappen der Druckleitung dient.

Als Gleichstromquelle ist eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von 216 Ah für 130 V Spannung vorhanden. Ein Selengleichrichter gestattet Dauer- und Raschladung der Batterie. Ausser den Steuer- und Signalkreisen ist auch die Notbeleuchtung an der Akkumulatorenbatterie angeschlossen. Bei Störung im Wechselstromkreis wird die Notbeleuchtung automatisch auf die Batterie umgeschaltet.

Eine auf der Kommandostelle untergebrachte Zentraluhr sorgt für synchronen Gang aller im Werk angeschlossenen Nebenuhren und eventuell später für einen gleichlaufenden Vorschub der Registrierinstrumente. Für die Beschaffung der zur Betätigung der Trenner und Schalter erforderlichen Druckluft sind zwei Kolbenkompressoren mit zwei Luftbehältern aufgestellt. Alle pneumatisch betätigten Apparate arbeiten mit Druckluft von 12 bis 14 atü.

Zur Erreichung einer sicheren, werkeigenen Telephonverbindung wurde zwischen dem Werk und dem Zentrum der Energieverteilung in Lima, der Zentrale Santa Rosa, eine leitungsgerichtete Hochfrequenz-Telephonverbindung erstellt, die im Werk an den handbetätigten Vermittlerschrank der Haus-telephonanlage angeschlossen ist; sie weist dort auch einen Anschluss an das öffentliche Telephonnetz auf.

### F. Montage der elektromechanischen Anlagen

Für die Montage der elektromechanischen Anlagen standen aus leichtverständlichen Gründen nur sehr wenige erfahrene Leute der schweizerischen Lieferfirmen zur Verfügung, so für den hydraulischen Teil ein Mann der Firma Bell und für die elektrischen Anlagen vier Monteure der Firma Brown Boveri. Dazu kamen noch etwa sechs junge Europäer, meistens Schweizer mit abgeschlossener Lehrzeit, die auf dem Platz Lima engagiert worden waren. Das Hilfspersonal setzte sich im übrigen aus Peruanern zusammen, unter denen sich auch verschiedene tüchtige Mechaniker und Installateure befanden. Die Leitung der Montage lag in den Händen der Electro Peruana S.A., die in Peru die Vertretung der Firmen Brown Boveri und Bell inne hat. Mit dieser Organisation dauerte es, vom Montagebeginn an gerechnet, rd. fünf Vierteljahre, bis die erste Maschinengruppe Strom nach Lima abgeben konnte, und ein weiteres halbes Jahr, bis auch die zweite Gruppe in Betrieb kam.

## Neue Anordnung der Zähler und Schaltuhren in Ein- und Mehrfamilien-Häusern

DK 696.6

In älteren Häusern fehlt oft ein geeigneter Platz für die Unterbringung der Zähler und Schaltuhren für die elektrischen Installationen. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als diese schwarzen, unfreundlich wirkenden Apparate an irgend eine Wand des Treppenhauses oder der Korridore zu montieren. Der eine oder andere Hauseigentümer hat später einen Kasten um die Schalttafel herumgebaut, um so das Ganze zu verstecken. Im Prinzip die gleiche Lösung trafen alsdann viele Architekten, indem sie besonders in Miethäusern, sei es im Treppenhaus oder im Korridor, Wandkästen einbauten, in denen die Messapparate Platz fanden.

Diese scheinbar gute Anordnung erweist sich indessen

für das Personal der Werke keineswegs als ideal. Die Schränke werden oft mit Gerümpel vollgestopft, den die Ableser zuerst wegräumen müssen, um die Instrumente ablesen zu können. In Einfamilienhäusern sind die Zähler meist in die Keller- und Estrichräume verbannt, wo es aber mit ihrer Zugänglichkeit auch nicht immer am besten bestellt ist. Während der Ableser am einen Ort auf Leitern und Kisten zu steigen hat, muss er am andern in fast kriechender Stellung zu den Apparaten vordringen. Wenn sich auch die Verhältnisse dank dem Entgegenkommen der Hauseigentümer und der Architekten nach und nach ganz wesentlich gebessert haben, so muss man trotz allem noch viele Mängel feststellen.

Für die Hausbewohner bedeutet es immer eine Belästigung, wenn das Werkpersonal, namentlich bei schlechtem Wetter, mit nassen Schuhen die «soeben» gereinigten Böden und Treppen wieder verschmutzt. Noch grösser sind aber die Nachteile für das Werkpersonal, dem viele Stunden durch das Warten vor verschlossenen Türen verloren gehen, und in gar manchen Fällen müssen Gänge ein zweites und drittes Mal gemacht werden. Schlussendlich müssen die sich so ergebenden Unkosten indirekt vom Kunden bezahlt werden.

Um die geschilderten Mängel soweit möglich aus der Welt zu schaffen, haben die EKZ in ihrem Ortslagergebäude in Egg eine Lösung gemäss den Bildern 1 und 2 gewählt, die sich bis jetzt gut bewährt hat. Neben den schon mancherorts üblichen kombinierten Brief- und Milchkasten ist der von aussen bedienbare Kasten mit den Zählern und Schaltuhren placiert. So müssen weder Briefträger, Milchführer noch EW-Leute das Haus betreten. Die elektrischen Kabel werden von unten in den Kasten eingeführt. Die Hauptsicherungen sind hinter einer plombierbaren Isolierplatte versorgt. Darüber folgen die Gruppensicherungen sowie die Zähler und Schaltuhren (oder Netzkommandoempfinger).

Je nach Grundrissgestaltung können die Brief- und Milchkasten so gebaut werden, dass sie vom Lieferanten von aussen, vom Hausbewohner aber von innen bedient werden können. Für den Zählerkasten genügt die Zugänglichkeit von aussen. Angenehm ist es, wenn der Platz vor den Kasten überdeckt ist, damit der Ableser seine Eintragungen ins Ablesebuch im Trockenen besorgen kann. Die Anordnung muss auch so sein, dass die Zähler und Schaltuhren zuverlässig vor Nässe geschützt sind, denn nur so lassen sich an ihnen Störungen vermeiden. Bei Serienanfertigung lassen sich die Kosten auf einen Betrag senken, der angesichts der Vorteile durchaus tragbar erscheint. Es wäre daher sehr zu begrüssen, wenn Architekten, Bauherren und Installateure von der geschilderten Anordnung so viel wie möglich Gebrauch machen würden.

H. Wüger

## MITTEILUNGEN

**Das Wasserkraftwerk Harspranget** wird in «Engineering» vom 7. und 14. Nov. 1952 beschrieben. (Eine Darstellung mit vielen Bildern enthält auch «technica» 1952, Nr. 4 und 5.) Harspranget ist das grösste Wasserkraftwerk Schwedens; es liegt 50 km nördlich des Polarkreises und kam im April 1952 in Betrieb. Das Werk wird im Vollausbau 350 000 kW leisten. Es liegt am Stora Luleälv und ist das zweite von sieben möglichen Kraftwerken an diesem Fluss. (8 km flussaufwärts liegt das Werk Porjus<sup>1)</sup>, das im Jahre 1915 gebaut wurde und eine Leistung von 135 000 kW aufweist.) Ein Hauptdamm von 37,5 m Höhe und 650 m Länge, wie die meisten Dämme in Schweden aus Kies und Felsausbruch geschüttet, staut den Fluss. Die Kernmauer aus Eisenbeton ist 50 cm stark. Ein stark verdichteter Lehmkern von 2,50 bis 3,30 m Stärke liegt wasserseitig der Kernmauer an. In der Nähe der Baustelle war nicht genügend undurchlässiges Material vorhanden für einen Erddamm von normaler Bauart. Das notwendige Felsmaterial gewann man aus dem Ausbruch der Zentrale und des Unterwasserstollens. Im Damm sind viele Messinstrumente eingebaut für die Ermittlung der Setzungen und der Horizontalbewegungen sowie der Seitendrücke auf die Kernmauer und der Spannungen im

<sup>1)</sup> Siehe SBZ Bd. 67, S. 55\* u. 67\* (1916). Ueber schwedischen Wasserkraftwerksbau allgemein siehe auch SBZ 1948, Nr. 52.



Bild 1. Hauseingangspartie, rechts neben der Haustüre die Kästen für Zähler und Schaltuhren; daneben die Brief- und Milchkasten.

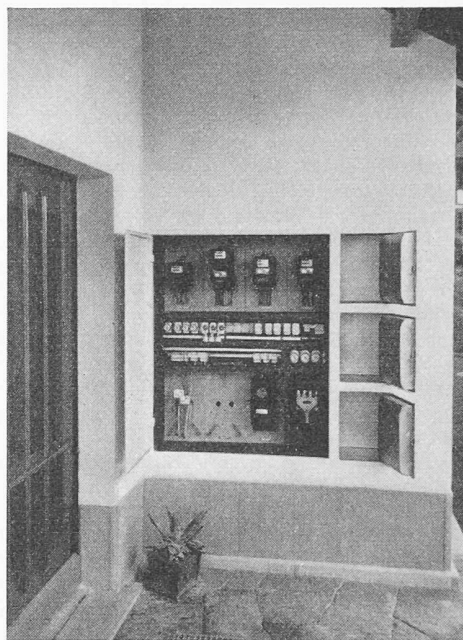


Bild 2. Der geöffnete Zählerkasten, die plombierbaren Isolierplatten vor Hauptsicherungen und Kabelendverschluss sind entfernt.

Kernmaterial. Drei Wehrröffnungen mit Sektorschützen gestatten, eine Wassermenge von 2200 m<sup>3</sup>/s durchzulassen. Eine der Schützen ist mit Gegengewichten ausgerüstet, so dass sie auch bei Stromausfall geöffnet werden kann. Die Einläufe liegen im Damm selbst. Die Schützen werden hydraulisch betätigt und können im Notfall innert 10 s schliessen. Drei senkrechte Schächte führen auf kürzester Strecke zu den drei Turbinen. Die ganze Zentrale und die Trafokammern sind aus dem anstehenden gesunden Granit ausgebrochen und in den Abmessungen aufs äusserste reduziert. Die Länge der Zentrale (einschliesslich Diensttrakt und Platz für eine vierte Turbine) beträgt 84 m, die Breite 15 m, die Höhe vom Scheitel bis zur Saugrohrsohle 36 m. Die Ueberlagerung im Scheitel ist nur 50 m. Das natürliche Felsgewölbe wurde verstärkt durch 2,5 bis 4 m lange, 25 mm starke einzementierte Rund-eisen im Abstand von 1 m. Die Felsoberfläche erhielt einen Ueberzug aus armiertem Gunit, die Seitenwände blieben unverkleidet. Oberhalb des Maschinenbodens sind an Einbauten nur noch die Eisenbetonstützen der stählernen Kranfahrtrahnen sichtbar. In der letzten Zeit sind in Schweden mehrere unterirdische Zentralen erstellt worden. Es zeigt sich, dass sie unter Berücksichtigung der kleineren Unterhaltskosten wirtschaftlicher waren als die Zentralen im Freien. Für die Ventilation wird die Frischluft mit der Abluft vermischt und mit der Trafoabwärme aufgeheizt. Jede der drei Francis-turbinen leistet nominal 96 000 kW bei 88 m Gefälle. Die ASEA-Generatoren sind für 105 000 kVA ( $\cos \varphi = 0,9$ ) gebaut. Die tatsächlich erreichte Höchstleistung betrug 118 000 kW. Vom Saugrohr gelangt das Wasser in ein Unterwasserschloss von 250 m Länge und von da in den 2,87 km langen unverkleideten Unterwasserstollen mit 130 m<sup>2</sup> Querschnitt. Die Energie gelangt auf einer 380 kV-Freileitung von rund 1000 km Länge in das Verbrauchsgebiet im Süden Schwedens. Die Bauarbeiten standen unter der Leitung von G. Westerberg, Direktor der Bauten der staatlichen Wasserstrassenverwaltung, und von B. K. E. Eklöf als Bauleiter.

**Spannbetonbrücken in Nordfrankreich.** Beim Wiederaufbau der im Krieg zerstörten Brücken von Nord-Frankreich wurde öfters dem vorgespannten Beton der Vorzug gegeben. Wir entnehmen einer längeren Artikelreihe der Zeitschrift «Travaux» (Juli bis November 1952) folgende wichtigsten Daten. Es handelt sich in erster Linie um zwei Konstruktionsarten. Die eine, die sich für schmale Brücken (Fussgängerstege, Passerellen) eignet, benützt als Tragelement einen einzigen Betonbalken von kastenförmigem Querschnitt, in dessen Wänden sich die Vorspannkabel befinden. In der Querrichtung ist sowohl im unteren Querriegel als auch in der Fahrbahnplatte nur eine gewöhnliche Armierung vorgesehen.