

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 13

Artikel: Forschung auf dem Gebiete der technischen Physik
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51252>

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: 21.12.2024

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

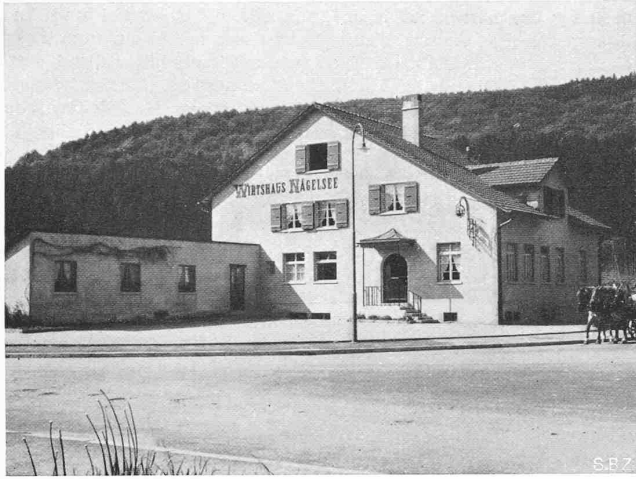


Abb. 26. Wirtshaus Nägelsee. Arch. STRÄULI & RÜEGER, Winterthur

Forschung auf dem Gebiete der Technischen Physik

Seit dem Jahre 1936, als die «Gesellschaft zur Förderung der Forschung auf dem Gebiete der Technischen Physik an der E. T. H.» (G. T. P.) gegründet wurde, hat sie für das von ihr betreute Gebiet Grundlegendes geleistet, indem sie die Mittel flüssig machte für den Ausbau und Betrieb der Abteilung für industrielle Forschung (A. f. i. F.) des Institutes für technische Physik der E. T. H. Wie schon unser Gründungsbericht (in Bd. 107, S. 140, 28. März 1936) ausgeführt hat, waren die Anfangsschwierigkeiten nicht gering, und es ist begreiflich, ja normal, dass die A. f. i. F. erst 1938 ihre eigentliche Tätigkeit aufnehmen konnte. Trotzdem hat sie bereits 15 Erfindungen zum Patent angemeldet in Gebieten, über die sogleich zu berichten sein wird. Inzwischen bedürfen aber die Geldmittel, die gewisse Mitglieder der G. T. P. nur bis Ende 1940 zugesprochen hatten, einer erneuten Bewilligung. Diese Frage bildete einen Hauptgegenstand der Generalversammlung der G. T. P., die am 28. August im grossen Hörsaal des Physikgebäudes stattfand. Vorgängig dieser Versammlung legte Prof. Dr. F. Fischer, der Vorstand des Institutes für Technische Physik, Rechenschaft ab über Inhalt und Erfolg der von ihm und seinen Mitarbeitern geleisteten Arbeit. Ohne auf Einzelheiten aus dem von interessanten Experimenten begleiteten Vortrag (vgl. Literatur auf S. 152) einzugehen, geben wir im folgenden dem Referenten selbst das Wort.

Das Entwicklungsgebiet des Fernsehens ist in der A. f. i. F. aufgenommen worden, weil die ausländische Industrie bezüglich der Förderung der Fernsehtechnik sehr grosse Anstrengungen macht und sich noch kein industrielles Unternehmen der Schweiz mit den einschlägigen Fragen beschäftigt. Besonders fortgeschritten ist die Fernsehtechnik in Amerika, England und Deutschland. In Deutschland allein war vor dem Kriege ein technischer Stab von 1500 Personen auf dem Fernsehgebiete beschäftigt. Die Verhältnisse liegen nun so, dass auch wir die Entwicklung auf dem Gebiete des Fernsehens fördern müssen, wenn wir nicht in Kürze in eine ähnliche Abhängigkeit vom Ausland gelangen wollen, wie dies auf dem Gebiete des Radio der Fall gewesen ist. Zur Zeit haben wir noch die Möglichkeit, in das Getriebe der technischen Entwicklung einzugreifen, indem noch grosse Probleme der Fernsehtechnik der Lösung harren. Es ist klar, dass es in der Schweiz nicht möglich ist, mit einem ähnlichen Personaleinsatz wie im Auslande zu arbeiten. Deshalb müssen wir uns, wenn wir in die technische Front eindringen wollen, auf eine bestimmte empfindliche Stelle beschränken. Diese empfindliche Stelle ist z. B. die *Fernseh-Grossprojektion*, bei der das Ausland noch zu keiner befriedigenden Lösung gekommen ist und deren Realisierung für die wirtschaftliche Seite der Fernsehtechnik von ausschlaggebender Bedeutung sein kann.

Die A. f. i. F. ist bisher von verschiedenen Seiten an die Entwicklung auf dem Fernsehgebiet eingetreten:

In der Sektion für Röhrenbau ist die Entwicklung von *Fernschwierderegaberröhren* aufgenommen worden. Es handelt sich hierbei um die Technik der Elektronenoptik in abgeschmolzenen Röhren, die für die Schweiz neu ist. Es wurden neben den Abbildungsfragen die Herstellung von betriebsicheren Oxydkathoden und die Erstellung von Fluoreszenzschirmen studiert. Alle einschlägigen Probleme konnten soweit gefördert werden, dass es uns möglich gewesen ist, am Schluss des letzten Jahres in unsern

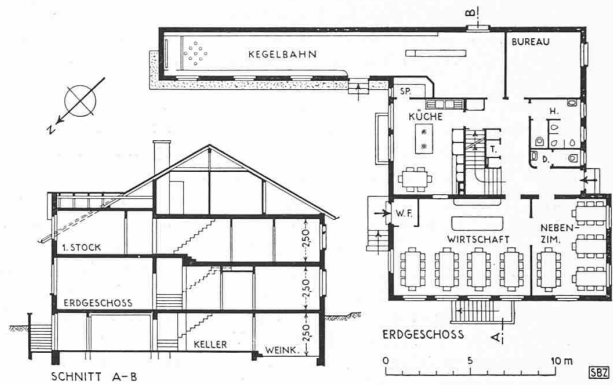


Abb. 27. Wirtshaus Nägelsee, Grundriss und Schnitt 1 : 400

eigenen Werkstätten eine grössere Serie von Fernschröhren herzustellen, und unsere Fernsehvorführungen mit eigenen Röhren vorzunehmen. Wir haben dabei nichts geschaffen, was nicht irgendwo im Auslande schon vorhanden ist und dort käuflich erworben werden kann; aber wir haben uns mit einer für die Schweiz neuen Technik vertraut gemacht, die als Basis für die neue eigene Entwicklung dienen wird.

In Zusammenarbeit mit Doktoranden des Institutes für technische Physik hat die Röhrenabteilung der A. f. i. F. den Bau von *Elektronenvervielfachern* aufgenommen und durchgeführt. Die Elektronenvervielfacher sind eine besondere Art von Verstärkern, die in einem einzigen Rohr ohne äussere Schaltelemente lediglich durch Erzeugung von Sekundärelektronen an besonderen Prallschichten sehr grosse Verstärkungsziffern erzielen. Diese Technik ist besonders in Amerika bereits in sehr weitem Ausmass durchgebildet worden, sodass wir uns auch hier mit einem Arbeitszweig befassen haben, der nicht vom internationalen Standpunkt aus gesehen neu ist. Die Elektronenvervielfacher, die wir bei unseren Fernsehvorführungen auf der Sendeseite verwendet haben und noch verwenden, sind in unsern eigenen Werkstätten hergestellt worden.

Die Sektion für Schaltungstechnik Hochfrequenz hat gemeinsam mit dem Institut für Hochfrequenztechnik im Rahmen ihres Programmes für die Schweiz. Landesausstellung einen *Fernsehabtaster (Bildzerleger) auf elektronischer Grundlage* gebaut. Sie hat sich dabei die Technik der Kaltkathodenstrahl-Oszillographen zu Nutzen gemacht, die vom Schweiz. Elektrotechnischen Verein in Zusammenarbeit mit der Industrie sehr weit gefördert worden ist und internationalen Ruf erlangt hat. Das Abtastprinzip wird im Ausland seit längerer Zeit benützt, sodass auch hier nichts prinzipiell Neues geschaffen worden ist. Man hat jedoch Erfahrungen gesammelt und Ergebnisse erzielt, die einen grossen Einblick in die einschlägige Technik gewähren.

In der Sektion für Schaltungstechnik Niederfrequenz ist ein *mechanischer Filmabtaster* gebaut worden, der wie der oben erwähnte elektronische Abtaster auf der Sendeseite Verwendung findet und für die Erzeugung des sogenannten elektrischen Fernsehsignals bestimmt ist. Bei dieser Entwicklung sind wir teilweise eigene Wege gegangen und wir glauben auf Grund unserer Patentrecherchen, dass wir diesen Apparat in der Schweiz herstellen können, ohne dabei mit ausländischen Schutzrechten zu kollidieren. Wir haben einige eigene Patente angemeldet. Fernsehabtaster sind heute schon auf dem Markt erhältlich. Es ist uns eine Einrichtung für rd. 150 000 Fr. angeboten worden; wir haben uns aber dazu entschlossen, die Apparatur selbst herzustellen, um erstens mit der einschlägigen Technik vertraut zu werden und zweitens unsere eigenen Gedanken zur Lösung des Abtastproblems zu verwirklichen. Die Herstellung der mechanischen Abtaster hat gezeigt, dass die schweizerische Präzisionsindustrie wohl in der Lage ist, den Genauigkeitsanforderungen derartiger Apparate gerecht zu werden. Wir können, nachdem der erste Apparat bei uns schon mehrere hundert Stunden einwandfrei gelaufen ist und bezüglich der zu erzielenden Bildqualität sehr zufriedenstellend arbeitet, aussagen, dass der mechanische Abtaster noch lange nicht an der äussersten Grenze des Möglichen angelangt ist. Damit ist eine immer wiederkehrende Behauptung von ausländischen Fernsehfachleuten widerlegt und gleichzeitig besitzen wir einen Fernsehabtaster, der für die weitere eigene Entwicklung in der Fernsehtechnik unbedingt erforderlich ist.

Die Abteilungen für Schaltungstechnik der A. f. i. F. haben die für die Erzeugung, Uebermittlung und Wiedergabe des Fernsbildes notwendigen *Verstärkerapparaturen und Kippschwinger*

selbst entwickelt und gebaut. Wir sind dadurch mit der Technik der sogenannten Breitbandverstärker vertraut geworden und sind heute in der Lage, Verstärker zu bauen, die bis 12 Megahertz einen praktisch ebenen Frequenzgang aufweisen. Die Technik der Breitbandverstärker bis zu mehreren Megahertz ist im Auslande sehr weit entwickelt, sodass wir also auch hier nichts Neues schaffen, sondern lediglich die Grundlagen für den Start der eigenen Entwicklung ausgebaut haben.

Unsere künftige Entwicklungstätigkeit soll nunmehr auf einen Punkt, nämlich auf die *Fernseh-Grossprojektion* gerichtet sein. Wir beschreiten dabei einen Weg zur Lösung des Problems, den wir zum Patent angemeldet haben und der nach unseren bisherigen, sehr gründlichen Patentrecherchen auch vom internationalen Standpunkt aus gesehen grundsätzlich neu zu sein scheint. Alle bisher vorgeschlagenen Verfahren zur Grossprojektion scheitern meistens an dem zu kleinen erzielbaren Projektionslichtstrom. Das Zwischenfilmverfahren, das wohl einen genügend starken Lichtstrom gibt, ist betriebsmässig viel zu teuer. Unsere umfangreichen theoretischen Studien über den neuen Weg, den wir beschreiben wollen, lassen erkennen, dass die Realisierung des Problems der Fernseh-Grossprojektion auch ohne das Zwischenfilmverfahren sehr wohl möglich ist. Wir sind uns aber bewusst, dass die Lösung der Aufgabe noch eine umfangreiche und systematische Laboratoriumsarbeit erfordert, sodass wir sozusagen mit dem ganzen Personalstab, der bisher auf dem Fernsehgebiet tätig gewesen ist, die Fernseh-Grossprojektion behandeln müssen. Die Probleme, die dabei zu lösen sind, sind sehr mannigfaltig. Sie umfassen Werkstofffragen, lichtoptische und elektronenoptische Aufgaben und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der elektrischen Schaltungstechnik. Trotz den Schwierigkeiten, die wir voraussehen und in Rechnung stellen, glauben wir in ein bis zwei Jahren zu einem Resultat zu kommen, das eine volle Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Tragweite der Erfindung ermöglicht.

Die bejahenden Schlussfolgerungen unserer theoretischen Vorstudien verleihen uns den Mut zu hoffen, dass das Ergebnis unserer Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der Fernseh-Grossprojektion nicht nur im Inland, sondern auch im Ausland Beachtung finden und uns ermöglichen wird, in die vorste Linie der internationalen Fernsehentwicklung einzudringen.

Die *Sektion für Werkstoffforschung* hat auf dem Gebiete der *Kunstharzerzeugung* nennenswerte Erfolge erzielt, indem es gelungen ist, ein härteres Harz herzustellen, das bezüglich der Vermeidung der dielektrischen Verluste den bisherigen härteren Harzen überlegen ist. Ueber diesen Gegenstand hat die G. T. P. mit der Industrie Fühlung genommen und einen Vorvertrag über die industrielle Verwertung abgeschlossen. Vor allen Dingen sollen die Faktoren abgeklärt werden, die für die *Kriechstromsicherheit* der Kunststoffe massgebend sind. Vorversuche haben gezeigt, dass die bisherigen Auffassungen nicht zu Recht bestehen und dass auch die einschlägigen Prüfmethode kaum ein ausreichendes Bild über das Verhalten der Materialien hinsichtlich Kriechstromsicherheit geben.

Eine weitere Aufgabe, der im Auftrag der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft Aufmerksamkeit geschenkt wurde, ist das *Regenerationsproblem von Oelen*. Die A. f. i. F. hat ein Verfahren ausgearbeitet und vorgeführt, bei dem die Regeneration mit einem Abfallprodukt der Holzverzuckerung, Furfurol, vorgenommen wird. Das regenerierte Oel ist dem frischen vollkommen gleichwertig. Sodann ist die *Sinterung von Hartmetallen* untersucht worden. Es ist der Sektion für Werkstoffforschung gelungen, ein Verfahren zur Herstellung von Hartmetallen auszuarbeiten, wobei die üblichen Fehler, wie Anhäufung der Karbide oder der Metalle, vermieden werden kann.

Dir. Dr. M. Schiesser (BBC Baden) äusserte sich über die Bedeutung der technisch-wissenschaftlichen Forschung für die Industrie. Bekanntlich besitzen wir ausser den Forschungsinstituten der E. T. H. und E. I. L. in zahlreichen grossen und kleinen Industriefirmen private Forschungslaboratorien — ein Zeichen dafür, dass die Erkenntnis von der Wichtigkeit der Forschung längst Allgemeingut geworden ist. Nun hört man aber oft den Vorwurf, diese Firmenlaboratorien führten zu einer ungesunden Zersplitterung der Kräfte, und sie sollten durch ein zentrales Institut ersetzt werden. Direktor Schiesser trat dieser falschen Ansicht entgegen und begrüsste vielmehr den heutigen Zustand aus mehreren Gründen: vor allem bietet er vielen Köpfen Gelegenheit, ihr Können zu zeigen, der Reichtum an Lösungen wird dadurch grösser (denn ein Institut wird kaum für ein und dasselbe Problem mehrere Lösungen mit gleicher Gründlichkeit verfolgen). Die intensive, auf bald verkaufsreife Lösungen drängende Arbeitsweise der Industrie kann von einem rein wissenschaftlich

arbeitenden Institut nicht verlangt werden. Die Forschungsabteilung der Firma ist aber auch für die Auswahl und Ausbildung des eigenen Ingenieur Nachwuchses selbst ein unentbehrliches Instrument. Schliesslich muss das Firmenlabor durch seine Tätigkeit auf Grund der Verkaufserfahrung der Firma bedarfschöpfend vorgehen, was wiederum einer staatlichen oder Gemeinschaftsorganisation nicht im gleichen Mass möglich wäre. Wenn irgendwo ein freies Spiel der Kräfte und starkes persönliches Können und Initiative in Erscheinung treten müssen, dann ist es in der Forschung.

Soweit die eine Seite der Frage. Andererseits aber gibt es Probleme, die man in der Schweiz bisher aus verschiedenen Gründen abseits liegen liess und deswegen industriell ins Hintertreffen geriet, wie es auf dem Gebiet des Radio geschehen ist. Hier in die Lücke zu treten, ist Aufgabe der A. f. i. F. Sie hat in der verhältnismässig kurzen Zeit ihres Bestehens Beachtenswertes geleistet, das aber nur fruchtbar werden kann, wenn die Arbeit jetzt fortgeführt wird. Die A. f. i. F. benötigt und verdient daher, von der schweizerischen Industrie weiterhin gefördert zu werden. Das Training in wissenschaftlicher Forschung, das ihre Ingenieure erhalten, befähigt diese, nachher auch auf andern Gebieten erfolgreich technisch-wissenschaftlich zu arbeiten.

Direktor Dr. A. Muri (P. T. T. Bern) orientierte über die drei von der P. T. T.-Verwaltung verfolgten Möglichkeiten des Fernsehens: 1. Der Fernsprech-Fernsehdienst von Kabine zu Kabine, mit einer Bildgrösse von etwa 25×30 cm, lässt sich verhältnismässig leicht verwirklichen; für Bildübertragung und Sprechen kann man das gleiche Kabel benutzen. 2. Fernseh-Sendungen an eine Vielheit, ähnlich den heutigen Rundfunksendungen, dürften kaum in Betracht kommen. Man würde für die Schweiz 15 bis 20 Sender benötigen, auch die Empfänger würden sehr teuer, und es gibt in unserm kleinen Land zu wenig sehens- und sendewerte Ereignisse¹⁾. Immerhin lässt die P. T. T.-Verwaltung die Entwicklung nicht aus dem Auge. 3. Die Fernseh-Grossprojektion mit Sendungen durch Draht, von bestimmten Punkten aus, hat eine Zukunft und wird von der Verwaltung aufmerksam verfolgt; eine Abklärung aller damit zusammenhängenden Fragen ist aber noch zu erarbeiten.

Abschliessend gab Schulratspräsident Prof. Rohn bekannt, dass Bund, Kanton und Stadt Zürich für die Jahre 1940 bis 1942 eine neue Subvention von zusammen einer Million Franken bewilligt haben, die zur Unterstützung wissenschaftlicher Forschungsarbeiten vornehmlich in andern Instituten der E. T. H. verwendet werden soll. Entsprechend den Beschlüssen des Vorstandes G. T. P. sind aus diesen Subventionen folgenden Instituten der E. T. H. z. T. namhafte Beiträge für Forschungsarbeiten bereits bewilligt worden: Institut für Motorenbau (Prof. Dr. Eichelberg), Aerodynamisches Institut (Prof. Dr. Ackeret), Institut für Textilmaschinenbau (Prof. Dr. Honegger), für Hochfrequenztechnik (Prof. Dr. Tank), für technische Physik (Prof. Dr. Fischer), für hydraulische Maschinen (Prof. R. Dubs), für Haustierernährung, in Verbindung mit der Eidg. Studienkommission für künstliche Trocknung in der Landwirtschaft (Prof. Dr. Crasemann), Institut für Elektromaschinenbau (Prof. E. Dünner)

Die Forschungsprogramme, die mit Hilfe der erwähnten Subventionen ausgeführt werden sollen, haben nicht nur dem Vorstand der G. T. P., sondern auch dem V. S. M. und dem B. I. G. A. vorgelegen, indem die G. T. P.

¹⁾ Gott sei Dank!

Der Setzer.

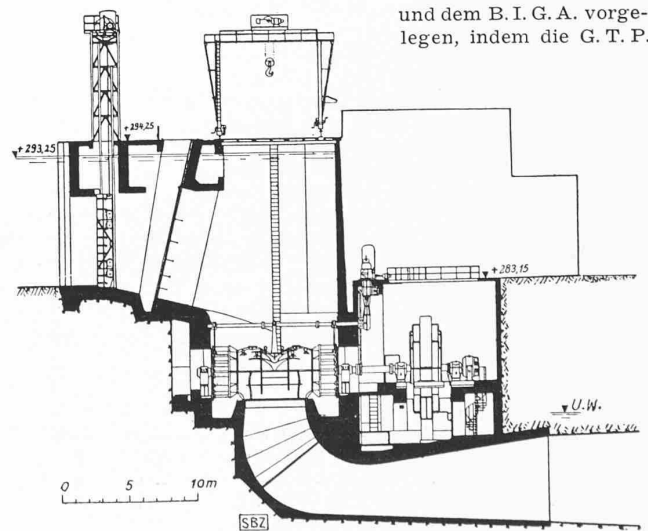


Abb. 2. Kraftwerk Hissmofors in Schweden

bestrebt ist, eine möglichst zweckentsprechende Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlicher Forschung und industrieller Produktion herbeizuführen.

In der nachfolgenden vierten ordentlichen Generalversammlung der G. T. P. wurden die statutarischen Geschäfte abgewickelt, wobei die Gesellschaftsorgane erneut für eine dreijährige Amtsdauer von 1940 bis 1942 gewählt wurden. Am Schluss stimmte die Generalversammlung der eingangs erwähnten neuen Finanzaktion zu.

Ueber die volkswirtschaftliche Bedeutung der Forschung werden wir in einer nächsten Nummer einen Bericht von Prof. Dr. E. Böhler veröffentlichen.

MITTEILUNGEN

Schweiz. Wasserwirtschaftsverband. An der Generalversammlung des Verbandes, die am 14. Sept. in Genf stattfand, nahmen etwa 80 Mitglieder und Gäste teil. Der Präsident, Alt-Ständerat Dr. O. Wettstein, dankte den Services Industriels de Genève für ihre Einladung zum Besuch der Bauarbeiten des Kraftwerkes Verbois. Darauf ergriff der Präsident der Services Industriels, Ing. Jean Boissonnas das Wort, sowie Ing. L. Archinard im Namen des Genfer Lokal-Comité. Die in der Traktandenliste aufgeführten Geschäfte wurden rasch erledigt und in zustimmendem Sinne genehmigt. Oberingenieur E. Meyer der B.K.W., Vize-Präsident des Verbandes der Aare-Rhein-Werke, wurde als dessen Vertreter in den Ausschuss gewählt. Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles orientierte Ing. E. Pronier, Direktor des Service de l'Electricité, die Teilnehmer in knapper und klarer Weise über die Entstehungsgeschichte und die Hauptdaten des gegenwärtig im Bau befindlichen *Kraftwerkes von Verbois*¹⁾. Es folgte hierauf die Vorführung des von den Services Industriels de Genève aufgenommenen Films von Verbois, der durch Oberingenieur R. Leroy erläutert wurde. Nach dem Mittagessen brachten drei Autocars die Teilnehmer nach Verbois und zwar vorerst auf die Baustelle des eigentlichen Kraftwerkes. Vor der Besichtigung gab Ing. F. Ott, Direktor der A. G. Conrad Zschokke, einige Erklärungen über die Art und Weise der Bauausführung und der dazu verwendeten Installationen. Alsdann besichtigte man, leider bei ziemlich starkem Regen, die einzelnen Bauten. Auf dem linken Ufer sind die Unterbauten der Oeffnungen II und III bereits fertig, während das Widerlager links und die Wehrschwelle I sowie das aufgehende Mauerwerk von Oeffnung III sich im Bau befinden. Auf dem rechten Ufer, wohin das Turbinenhaus zu stehen kommt, sind die Saugrohre der Turbine 1 und 2 ganz und die Einlaufspirale von Turbine 1 zur Hälfte betoniert. Die anschliessende Betonmauer ist teilweise auf halbe Höhe hoch geführt (vgl. Schema der Bauetappen auf S. 321*, Bd. 114).

Nach einer durch die Unternehmung freundl. offerierten Erfrischung ging die Fahrt weiter rhoneabwärts. Vom rechten Ufer aus oberhalb Russin bot sich den Teilnehmern ein guter Ueberblick über die Korrektionsarbeiten unterhalb des Kraftwerkes. Seit rd. zwei Monaten sind die beiden Durchstiche der Halbinseln Russin und Cartigny vollendet und die Rhone fliesst in ihrem neuen, stark verkürzten Bett. — Auf Einladung und unter bewährter Führung von Ing. Dr. R. Neeser wurde auf der Rückfahrt nach Genf den Ateliers des Charmilles ein kurzer Besuch abgestattet, wobei die Teilnehmer Gelegenheit hatten, die

¹⁾ Vgl. Pläne in Bd. 114, S. 318* (30. Dez. 1939).

in Arbeit befindlichen Kaplan-Turbinen für Verbois zu besichtigen. Nach einem Abschiedstrunk im Bahnhofbuffet kehrte die Mehrzahl der Teilnehmer mit den Abendschnellzügen wieder heimwärts.

Stahl und Beton im Tunnel- und Stollenbau. Bis in die jüngste Zeit hinein wurde im Tunnelbau für den zeitweiligen Ausbau nur Holz, für den dauernden nur Verbandmauerwerk aus Natur- oder Kunststeinen verwendet. Beides mit Rücksicht auf die Art, in der der Druck des Gebirges bei den üblichen Bauweisen aufzutreten pflegte. Seitdem sich die Einsicht immer mehr durchgesetzt hat, dass dynamischer Druck in der Regel vermieden oder doch auf ein Mindestmass beschränkt werden kann, und sich die Baumethoden in diesem Sinne weiterentwickelt haben, finden bei deren Anwendung (z. B. bei der Bauart Kunz, «SBZ» Bd. 77, S. 97*) für die Rüstung immer öfter Stahlprofile und für den endgültigen Ausbau Beton oder Eisenbeton Verwendung. Dr. Ing. K. Wiedemann, der schon in zwei in der «SBZ» besprochenen Schriften (Bd. 111, S. 297 und Bd. 115, S. 153) über die praktische Anwendung neuzeitlicher Baumethoden im Tunnelbau berichtet hat, veröffentlicht in der «Bautechnik» vom 9. Aug. 1940 eine Abhandlung über die Anwendung der beiden genannten Baustoffe.

Bei der Verwendung von Stahl für die Rüstung, wobei in der Regel die Lehrbogen, entweder freitragend oder mit Holz versteift, das alte Bockgespärre oder die Zentralstrebenzimmerung ersetzen, werden oft die Ausbruchbogen, wie dies bei uns schon im Wollishofertunnel geschah («Bautechnik» 25. VI. 1926, «SBZ» 5. III. 1927) einbetoniert. Im «Handbuch für Eisenbetonbau» (4. Aufl. Bd. 12, S. 341) wird der Vorteil dieses Einbetoniens der Ausbruchbogen unterstrichen, indem dabei die Bewehrung oder die Mauerung schwächer gehalten werden könne. Wiedemann weist aber rechnerisch nach, dass dies in der Regel unwirtschaftlich ist, und die Ausbruchbogen nur dann einzubetonieren sind, wenn auf kurzen Strecken in schwierigem Gebirge der Verlust dieses Rüstungsteiles durch den bautechnischen Vorteil der Sicherheit der Bauausführung aufgewogen wird. Stahlrüstung für den Bau gewährt auch mehr freien Raum, weshalb Beton oder sogar Eisenbeton leichter und wirtschaftlicher einzubringen ist, als bei schweren Holzeinbauten. Gerade deshalb fand der Betonbau bei den neueren Rüstungs- und Abbaumethoden immer mehr Eingang. — Die Ausführungen Wiedemanns beziehen sich, wie die beiden vorerwähnten Schriften, auf Tunnel in gebrächem oder rolligem Gebirge, dessen Druckfähigkeit innerhalb der Grenzen liegt, die eine Bestimmung der Druckkräfte und der entsprechenden Beanspruchung des Tunnelausbaues nach den Methoden von Kommerell gestatten. Auf tiefliegende Gebirgstunnel, bei denen Bauweise, Rüstung und Verkleidung auf den «Gebirgsdruck», d. h. auf die Einflüsse hoher Gebirgsüberlagerung Rücksicht zu nehmen haben (s. «SBZ» Bd. 85, S. 71*), sind sie nicht ohne weiteres übertragbar. Dort stellt übrigens die Förderlänge auch die Zweckmässigkeit des Betonierens in Frage, solange die Herstellung von Beton im engen Tunnelraum selbst noch keine für grosse Verhältnisse wirklich befriedigende Lösung gefunden hat.

C. A.

Bautechnische Besonderheiten schwed. Wasserkraftanlagen. Diese sind in der Hauptsache durch die harten klimatischen Verhältnisse und die kurzen verfügbaren Bauzeiten bedingt; es ist daher neben betriebstechnischen Notwendigkeiten auch das Bestreben nach einfachen Bauformen erklärlich. Die «Wasserkraft und Wasserwirtschaft» (Heft 4 vom 15. April 1940) zeigt dafür einige Beispiele. Bei den Kraftwerken Skymnäs und Långhag sind die Betonkörper des Spiralgehäuses nach aussen viereckig und zwar beim ersten massiv, beim zweiten nur 60 cm stark und armiert. Den Ausführungsvorteilen des Skymnäs Typs stehen die Nachteile grösserer Schrumpfung gegenüber. Bei beiden Typen ist zu deren Unschädlichmachung zwischen Saugrohrkörper und Betonspirale eine asphaltbestrichene Trennschicht eingelegt. Beim Kraftwerk Skogfors (Abb. 1) kam eine Kaplanmaschine mit stehender Welle in offener Wasserkammer und hochwasserfrei liegendem Generator zur Anwendung. Das Maschinenhaus überdeckt Einlassschütze und Rechenpodium, wobei der parallel zur Wasserflussrichtung laufende Kran auch als Windwerk der Einlaufschütze dient. Das Krangelisse liegt dabei in guter Lösung direkt über den Umfassungswänden, während sein oberer Teil nach Mass der dadurch bedingten Raumverbreiterung konsolartig auskragt. Der rd. 12 m hohe unterwasserseitige Kammerabschluss ist als dünnwandiges Gewölbe zwischen die Seitenmauern eingehängt und nach oben und unten durch Fugen vom übrigen Mauerwerk getrennt, wobei die untere Fuge als Gleitfläche ausgebildet ist. Dieser Abschluss der Turbinenkammern durch ein hängendes Gewölbe kommt auch beim Kraftwerk Hissmofors (Abb. 2) zur Anwendung.

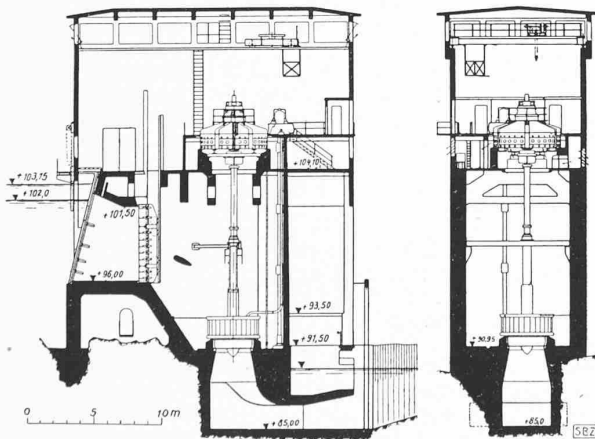


Abb. 1. Wasserkraftwerk Skogfors in Schweden

1:500