

Die Wasserkraft auf der Schweizerischen Landesausstellung, Zürich 1939

Autor(en): **Vischer, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **81 (1989)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940495>

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.

sorgt, dass in unseren Bächen und Flüssen genügend Fische vorhanden sind, dass das Wild in unseren Wäldern erträgliche Lebensbedingungen erhält, dass seltene Biotope erhalten bleiben, kurz dass unsere Umwelt geschützt und erhalten wird, und wir lassen uns das viel Geld kosten. Darf ich meine Ausführungen mit dem Wunsch schliessen, dass es in nächster Zukunft auch möglich sein wird, das nötige Geld zu finden, um auch die schöne Landschaft von Campo Vallemaggia zu schützen, und vor allem um den 59 übriggebliebenen Menschen, die in dieser kleinen Gemeinde noch ausharren, zu helfen, bevor es zu spät wird.

Adresse des Verfassers: *Giulio Trucco*, dipl. Ing., Direktor, AG Ingenieurbüro Maggia, CH-6601 Locarno.

Nun war der Verfasser dieser Zeilen im Jahre 1939 erst siebenjährig und kann sich deshalb nur noch vage an die «Landi» erinnern. Ja, das einzige scharfe Bild, das in ihm noch nachlebt, ist jenes des «Schifflibachs», wofür er um Verständnis bittet. Deshalb gibt er das Wort hier an Dr. Charles Jaeger weiter, der damals 38 Jahre alt war und als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH massgeblich an der Gestaltung der Sektion Wasserkraftnutzung beteiligt war. Er schrieb in der deutschen Zeitschrift «Wasserkraft und Wasserwirtschaft» (Heft 15/16, 1939) einen Artikel mit dem Titel «Die Wasserkraft auf der Schweizerischen Landesausstellung Zürich 1939», der hier fast vollständig und mit einigen Archivbildern ergänzt wiedergegeben wird. Daniel Vischer

Die Wasserkraft auf der Schweizerischen Landesausstellung, Zürich 1939

Die vor 50 Jahren durchgeführte Schweizerische Landesausstellung – die «Landi», wie sie allgemein genannt wurde – umfasste eine bemerkenswert grosse Abteilung Elektrizität. Die entsprechende Ausstellungshalle überdeckte eine Grundfläche von 5000 m², das zugehörige Freigelände eine solche von 10000 m². Das zeigt, wie wichtig damals der Wirtschaftszweig eingeschätzt wurde, der sich mit der Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Elektrizität befasste. Offenbar galt dieser Zweig als «High-Tech» und erweckte entsprechend optimistische Zukunftserwartungen.

Der Begriff Elektrizitätserzeugung war in der Schweiz damals fast ein Synonym für Wasserkraftnutzung. Daher widmeten sich zwei Sektionen der Abteilung Elektrizität der «Landi» eingehend den Wasserkraftwerken. Im Sinne eines Rückblicks auf den Stand der Technik vor 50 Jahren, aber auch auf die Wertvorstellung der damaligen schweizerischen Bevölkerung (die nach der Weltwirtschaftskrise und angesichts eines übermächtig werdenden Deutschen Reiches ihre Identität finden und bewahren wollte) folgt hier eine Beschreibung dieser Sektionen Wasserkraft und Erzeugung sowie – sozusagen als Dreingabe – des «Schifflibachs».

Einleitung

Obwohl die Schweizerische Landesausstellung 1939 in ihrem Ausmasse keinesfalls mit einer der grossen internationalen Ausstellungen verglichen werden kann, erklären sich alle ihre Besucher, auch die verwöhntesten, höchst befriedigt. Dass an dieser sehr günstigen Beurteilung der Landesausstellung die schön gepflegten Gartenanlagen, mit hervorragenden Kunstplastiken bekannter Schweizer Bildhauer geziert, und der wunderbare Ausblick auf den See stark mitwirken, ist wohl anzunehmen, aber auch der sachliche Wert der Ausstellung ist nicht zu unterschätzen. Ausgestellt werden die kleinste Uhr der Welt, die stärkste elektrische Lokomotive (12000 PSI), die grösste armierte Betonröhre, die grösste Glasplatte usw. Eindrucksvoller ist jedoch eher das sehr hohe mittlere Niveau der Ausstellung, welche die mutige tägliche Arbeit eines kräftigen Volkes sachlich wiedergibt.

Die unter dem Begriffe «Wasserkraft» hier zusammenfassend zu beschreibenden Ausstellungsgegenstände gehören der Abteilung Elektrizität, Sektion Wasserkraft und Sektion Erzeugung, an. (Die weiteren Sektionen dieser Abteilung lauten: Unterwerk, Verteilung, Elektrizitätswirtschaft, Licht, Anwendungen, Hochfrequenz und Schwachstrom, Höchstspannung, Kino.) Unter dem Begriffe Hydraulik ist weiter der rasch sehr populär gewordene «Schifflibach» zu erwähnen.

Die überbaute Grundfläche der Halle Elektrizität beträgt 5000 m², die Ausstellungsfläche (inbegriffen Hof mit 47 m



Bild 1, links. Das Wasserbaumodell 1:50 an der Landesausstellung 1939. Links ein Hochdruckspeicherwerk, in der Mitte ein Mitteldrucklaufwerk, rechts zwei geschleifebührende Wildbäche, die im See ein Delta bilden (Foto VAW).

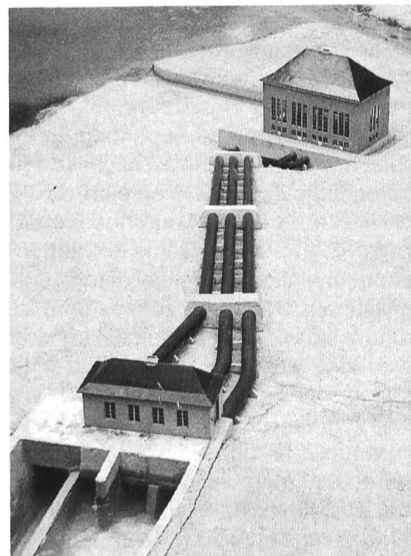


Bild 2, rechts. Detail des Wasserbaumodells 1:50 mit Mitteldrucklaufwerk. Links unten der Ausgleichsüberfall mit dem Einlauf zu den beiden Druckleitungen, die zum Maschinenhaus führen; die dritte Druckleitung führt das Überfallwasser ab (Foto VAW).

hohem Antennenturm und Freiluftanlage bis 220 000 Volt) 10 000 m². Bau- und Betriebskosten und die ausgestellten Güter stellen insgesamt einen Wert von rund 5 Mio Schweizer Franken dar.

Sektion Wasserkraft

Das Zentralobjekt dieser Sektion ist ein Wasserbaumodell, eine typische Gebirgslandschaft darstellend. Im Massstab 1:50 ausgeführt, hat es eine Grösse von 45 × 22 m und eine Höhe von 7 m. Bearbeiter dieses Modells ist die Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH. Das Modell zeigt die Ausnützung der Abflüsse, die wegen des alpinen Charakters der Schweizer Flüsse unregelmässig sind, sowie die Zusammenarbeit typischer Hoch-, Mittel- und Niederdruckanlagen. Auch die mit dem geologischen Aufbau des Gebirges zusammenhängende Geschiebeführung und Verlandung der Speicheranlagen sowie die Anordnung der Wasserfassungen zwecks Verhütung der Versandung werden im Modell dargestellt. Im einzelnen sieht man im Modell zwei rauschende geschiebeführende Wildbäche, welche von den Bergen in einen Stausee münden. Der Stausee ist durch eine Bogenstaumauer mit Saugüberfallregulierung versperrt. Von dem Hochdruckkraftwerk sind alle Einzelheiten (teilweise im Schnitt) durch durchsichtige Wände zu beobachten: Wasserfassung, Druckstollen, Wasserschloss, Druckleitungen (aus Gummi), rotierendes Peltonrad. Wasserspiegelschwankungen im Wasserschloss und Druckstösse in den Rohrleitungen können ebenfalls verfolgt werden. Aus dem Unterwasserkanal des Hochdruckwerks fliesst das Wasser in einen Mittellandsee, in den auch zwei Flüsse einmünden, deren einer in einem Stauwehr (Mitteldruckkraftwerk) mit Vorrichtung gegen Kieseintritt gefasst wird. Die dort gezeigte bauliche Disposition, welche sich an verschiedenen Wasserfassungen sehr gut bewährt hat, beruht auf dem Prinzip, die Wirkung der rückläufigen Sohlenströmungen zwecks Fernhaltung der Geschiebe zu benutzen. Durch einen Hangkanal strömt das Wasser zu einem

Ausgleichsüberfall und von da in zwei Druckleitungen zum Mitteldruckkraftwerk; die dritte Leitung führt allfällig vorhandenes Überlaufwasser zum Mittellandsee ab.

Der Ausfluss des Mittellandsees ist durch ein Stauwehr abgeriegelt, und ein drittes, ein Niederdruckkraftwerk, nützt das letzte Gefälle aus. Seine Turbinen (Schnellläuferturbinen) sind hinter einer durchsichtigen Wand als Modelle in Betrieb sichtbar. Auch eine Schifffahrtsschleuse ist in Betrieb zu sehen. Geschiebeführung, Deltabildung, Kolkung und alle hydraulischen Vorgänge können dank dem grossen Massstab des Modelles deutlich beobachtet werden. Dabei sind alle Einzelheiten nach den letzten Errungenschaften der wasserbaulichen Technik ausgearbeitet worden. Alle Vorgänge, insbesondere der Wechsel der Abflussmengen, spielen sich auch zeitlich in einem bestimmten Zyklus ab; sie sind so abgestimmt, dass in 20 bis 30 Minuten ein hydraulisches Jahr abläuft.

An der Westwand wird an einem farbigen Leuchtschema der Energiehaushalt und die Zusammenarbeit der drei Kraftwerke im Wechsel der Jahreszeiten erklärt. Führungen werden täglich durch sachverständige Ingenieure vorgenommen, wobei die Führung den jeweiligen Besuchern angepasst wird. Auch Rundgänge unterhalb des Modells, zur Besichtigung der Apparatur, welche zur automatischen Selbstbetätigung der wichtigsten Organe (Schützen der Wasserfassungen und der Schleusen) dient, sind vorgesehen.

In den zahlreichen Nischen und an den Wänden geben Bilder, Karten und Instrumente genaue Auskunft über die rege Tätigkeit, die die Schweiz auf dem Gebiete der Wasserkraft ausübt. Pläne der neuesten Kraftwerke, ein historischer Rückblick auf die bauliche Entwicklung spezieller Bauobjekte (Talsperren, Wasserschlösser, Druckleitung, Kanäle, Entsandung usw.), Messapparate, Messvorrichtungen, Pläne betreffend die Technik des modernen Flussbaues usw. sind ausgestellt. Es liegt da eine Sammlung von allem, was zur Entwicklung der Wasserkraft gehört, vor, wie sie auch ein weitgereister Fachmann selten zu sehen bekommt.

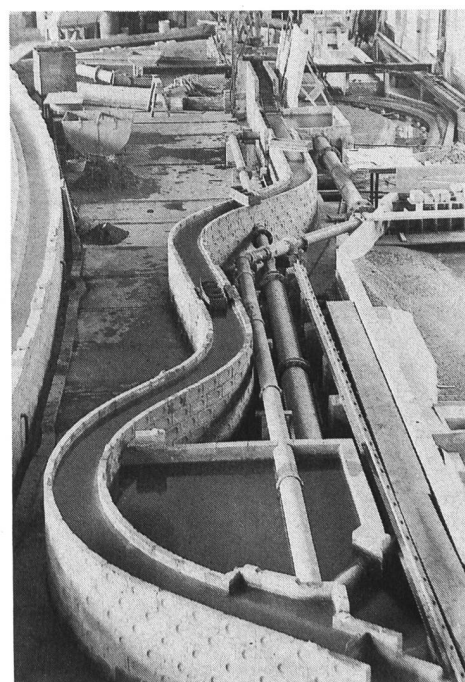
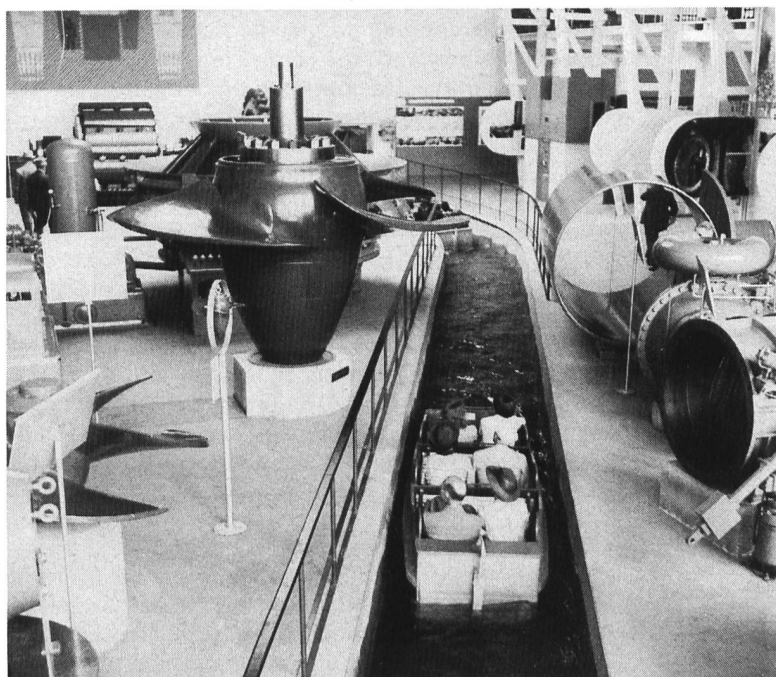


Bild 3, links. Sektion Erzeugung mit Exponaten der Schweizer Industrie: Turbinen, Generatoren, Druckleitungen und Abschlussorgane. Schifflibach: Länge 1800 m, Fliessgeschwindigkeit 1,4 bis 1,6 m/s, maximale Förderkapazität 1080 Personen pro Stunde (Foto Ringier Dokumentationszentrum).

Bild 4, rechts. Das hydraulische Modell des Schifflibachs an der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH (Foto VAW).

Sektion Erzeugung

Im Einklang mit der Erzeugung der schweizerischen Energie, fast ausschliesslich aus Wasserkraft, haben in dieser Sektion als Antriebsmaschinen nur Wasserturbinen mit ihrem Zubehör Aufnahme gefunden. In der Nachbarabteilung «Maschinen, Eisen und Metalle» sind die kalorischen Kraftmaschinen, welche die schweizerische Industrie in alle Länder der Welt exportiert, aufgestellt.

Am Eingang dieser Sektion bekommt der Besucher einen Einblick in ein zum Teil aufgeschnittenes Pumpen- und Turbinenmodellaggregat, welches vom Institut für Hydraulik und hydraulische Maschinen an der ETH ausgestellt wird. Es folgen dann längs des Rundganges ein Hochdruckverteiltröhr von sieben Tonnen Gewicht (Erbauer Gebrüder Sulzer AG, Winterthur), eine automatische Rohrbruchsicherung (Eisenwerke Von Roll, Gerlafingen), welche dem Beschauer vorgeführt wird, mehrere Abschlussorgane und eine Kettenachse mit Kette für Stauwehre.

Der Turbinenbau ist durch alle vier Turbinenarten vertreten. Ein Propellerrad aus dem Jahre 1922 entstammt den Ateliers de constructions mécaniques de Vevey. Escher-Wyss stellen ein Kaplanlaufrad von 3600 mm Durchmesser aus, das für das Kraftwerk Naga Hamadi in Ägypten bestimmt ist. Die Steuerung erfolgt einerseits durch Fliehkraftpendel mit Servomotor und andererseits durch eine Neukonstruktion der Maschinen-Fabrik Oerlikon (Zürich). Es handelt sich um einen elektrischen Frequenzregler ohne Fliehkraftpendel. An der Ostwand hat die Firma Escher-Wyss ein naturgrosses Modell einer der drei im Bau sich befindenden 115000-PS-Francisturbinen der Sungari-Kraftwerke (Mandschurei) ausgestellt. Es handelt sich um die grössten Turbinen, die bis heute in Europa hergestellt wurden (Gewicht 60 t, Druck 69 m, Durchfluss 144 m³/s).

Die Firma Bell, Kriens, stellt einen Konusleitapparat mit Kaplanlaufrad und neuer elektrischer Frequenzregulierung (System Brown Boveri) aus. Dieses Modell sowie die Kaplan turbine Escher-Wyss können vom Besucher elektrisch betätigt werden.

Das imposanteste Ausstellungsobjekt ist wohl der Rotor des fünften von der Maschinen-Fabrik Oerlikon für das Dixence-Kraftwerk (Wallis, Schweiz) der E.O.S. (Lausanne) gelieferten Generators von 37500 kVA, zusammen mit zwei auf der gleichen Welle fliegend angeordneten Peltonrädern der Ateliers des Charmilles, Genf, von zusammen 42500 PS Leistung. Die Rohrabzweigung der Druckleitung mit dem Düsenstock, der Düse und der Turbinensteuerung ergänzt dieses Grossobjekt, das ein Gewicht von 120 Tonnen aufweist. Dieses Kraftwerk besitzt mit 1750 m das bisher grösste Gefälle der Welt: in jeder Beziehung eine Rekordleistung. Die Ateliers de Sécheron (Genf) stellen ein Achtelstück des Stators für das im Bau befindliche Kraftwerk Verbois aus.

Der «Schiffli» der Landesausstellung

Keine bessere Orientierung über die Landesausstellung ist denkbar als eine Fahrt mit dem «Schiffli», welcher sich durch liebliche Gärten und die wichtigsten Hallen der Ausstellung schlängelt. Diese Attraktion ist zu gleicher Zeit eine gründlich durchstudierte Konstruktion. Der hydraulische Teil wurde von der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH Zürich projektiert.

Als Querschnitt für den Schiffli wurde die Trapezform gewählt mit rund 1,2 m Breite an der Sohle und 1,5 m in Wasserspiegelhöhe, welche Form bei den Stationen und bei den Unterführungen in die rechteckige übergeht. Die Wassertiefe beträgt 0,50 m bis 0,55 m, das Gefälle 1,22% bis 1,6%, die Wassermenge 1,0 bis 1,1 m³/s und die Wasser-

geschwindigkeit 1,4 bis 1,6 m/s.

Die Form der für sechs Personen bestimmten «Schiffli» musste mit Rücksicht auf gute Stabilität und Kurvenläufigkeit durch Modellversuche in der Versuchsanstalt für Wasserbau bestimmt werden. Es sind mehr oder weniger rechteckige Kasten mit leicht geschweiften Längswänden und entsprechenden Reibungs- und Scheuerleisten.

Der «Schiffli», dessen Länge rund 1800 m beträgt, zerfällt in zwei Teile, den Nord-Süd-Lauf (mit 1,1 m³/s) und den Süd-Nord-Lauf (mit 1,0 m³/s). Die nördliche Pumpstation I (Fördermenge 1,1 m³/s) ist mit einem Pumpensumpf versehen, dessen Wasserspiegel mit dem Zürichsee in Verbindung steht. Die Pumpe schöpft aber nur bei Beginn des Betriebes das gesamte Wasser aus dem See. Beim normalen Betrieb erhält sie aus dem oberen Süd-Nord-Lauf die dort durchlaufende Wassermenge von 1 m³/s direkt. Der normale Wasserspiegel am oberen Ende des Nord-Süd-Laufes liegt auf Kote 408,67, am unteren Ende auf Kote 407,66. Auf gleicher Höhe liegt vor dem Pumpwerk II ein Entlastungsüberfall, welcher die Differenz der Förderungen der Pumpen I (1,1 m³/s) und II (1,0 m³/s) in den See abfliessen lässt. Dieser Unterschied von 0,1 m³/s in der Förderung beider Pumpen soll verhindern, dass zufälligerweise die Pumpe II dem unteren Nord-Süd-Lauf mehr Wasser entnimmt, als ihm selbst zufliesst. Die von Pumpe II zu fördernde Wassermenge gelangt durch einen zweiten Überfall in den Pumpensumpf. Anfangs- und Endkote des Süd-Nord-Laufes sind: 409,05 und 408,06. Bei normalem Betrieb befinden sich im ganzen Bach etwa 1200 m³ Wasser im Umlauf.

Durch langsames Anlaufen bzw. Einstellen der beiden Pumpen soll bei Inbetriebnahme bzw. bei Abstellung des Betriebes die Bildung von Schwallen vermieden werden. Die Versuchsanstalt für Wasserbau untersuchte auch die Bildung von Absperrstau und Stauschwall in dem Kanal beim Stromunterbruch. Da die Geschwindigkeit gewisser Schwälle 3,8 m/s erreichen kann, werden die «Schiffli» eingeholt. Die Höhe des Stauschwalles wird durch den Überfall von 0,50 auf 0,30 m reduziert.

Die Pumpen sind vertikalachsige Escher-Wyss-Propellerpumpen mit von Hand verstellbaren Laufradschaufeln, Laufraddurchmesser 600 mm. Mit dieser Einrichtung wird die genaue Regulierung der Pumpe auf die erforderliche Wassermenge sowie die bei normalem Anlassen und Abstellen geforderte langsame Steigerung bzw. Verminderung der Fördermenge bezweckt.

Der Höhenunterschied zwischen Nord-Süd-Lauf und Süd-Nord-Lauf sowie der Höhenunterschied vor der Einsteigstation (nach einer Strassenunterführung) werden durch Hebewerke ausgeglichen. Diese Hebewerke wurden auf dem Wege enger Zusammenarbeit zwischen der Versuchsanstalt für Wasserbau und den Ateliers de constructions mécaniques de Vevey projektiert und von letzter Firma ausgeführt. Es handelt sich um eine Art endlosen Fördergurtes, der mit seinen Stützrollen in der unteren Haltung bei der unteren Umlenktrömmel rund 70 cm unter den Betriebsspiegel taucht. Die infolge Vertiefung des Kanals langsam anfangenden «Schiffli» werden durch einen Haken aufgefangen. Die Geschwindigkeit des Fördergutes ist zwischen den Grenzen 0,8 und 1,2 m/s regulierbar.

Einsteig- und Aussteigstation sind getrennt. Die Geschwindigkeit der «Schiffli» wird durch Erweiterung der Rinne in mehrere Äste zunächst herabgesetzt und dann werden die «Schiffli» mittels einer Handbremse gebremst. Das Zeitintervall der Durchfahrt aufeinanderfolgender «Schiffli» wurde auf 20 Sekunden festgestellt, so dass die maximale Anzahl der beförderten Personen pro Stunde 1080 beträgt.

Charles Jaeger (1939)