Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 14

Artikel: Die Nutzbarmachung der Hinterrhein-Wasserkräfte
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83414

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: 09.12.2025

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

Laboratorium der E. T. H. unter Leitung von Prof. R. Dubs Versuche zur Abklärung dieser Frage durchgeführt.

Ob die festgestellte Erscheinung durch die eine oder andere Ursache hervorgerufen wird, oder gar durch eine Vermischung beider, werden die Versuchsergebnisse zeigen. Das vorläufige Fehlen dieser Erkenntnis, so wertvoll sie auch sein wird, bildet jedoch kein Hindernis, heute schon Wassermessungen mit Hilfe der Turbinendüse selbst durchzuführen, da der Korrekturfaktor für die betrachtete Düsenform in weitem Gefällsbereich zahlenmässig bekannt ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass mit dieser Methode ohne Einbusse an Messgenauigkeit in vielen Fällen erheblich an Versuchskosten gespart werden könnte, die oft in keinem Verhältnis zur Wichtigkeit der Anlage stehen.

Ausbau der doppelspurigen Hauptlinien und der Elektrifikation der SBB

Im Rahmen der «Coûte que coûte»-Arbeitsbeschaffung hat die Generaldirektion der SBB ein Programm aufgestellt, das in erster Linie der Erhöhung der Leistungsfähigkeit unserer Staatsbahn im Wettbewerb gegen die Umfahrung der Schweiz durch ausländische Bahnen dienen soll. Dazu ist vorgesehen die *Vermehrung der zweispurigen Linien*, die heute mit einer Länge von 1098 km einen Anteil von 39 % der selbstbetriebenen eigenen Linien von total 2829 km (ohne schmalspurige Brünigbahn) haben. Mit diesem prozentualen Verhältnis ist die Schweiz gegenüber dem Ausland stark im Nachteil, da in Deutschland 43 %, in Frankreich 50 %, in Belgien 59 % und bei der englischen Südbahn sogar 74 % der Linien zwei- und mehrspurig ausgebaut sind.

Die seinerzeit von den Privatbahnen an die SBB übergegangenen Doppelspuren (ohne das seither abgebrochene zweite Geleise der alten Hauensteinlinie) hatten eine Länge von 515 km, zu denen die SBB weitere 582 km mit einem Kostenaufwand von 222 Mio Franken ausbauten, doch ohne damit weder in der Nord-Süd- noch der West-Ost-Richtung lückenlose zweigeleisige Hauptverbindungen zu schaffen. Diese Lücken haben eine Totallänge von rd. 416 km und ihr Ausbau auf Doppelspur würde bei den heutigen mittleren Ausbaukosten von 600 000 Fr./km einen Kostenaufwand von rd. 250 Mio Franken bedeuten. Da aber für das Budget der SBB nur jährliche Beiträge von rd. 6 Mio Fr. tragbar sind, ist die erwähnte Ausbauaktion in nützlicher Frist nur mit entsprechender Staatshilfe möglich. Um auch diese in mässigen Grenzen zu halten, ist der Ausbau in zwei, den Bedürfnissen angepassten Teilprogrammen vorgesehen.

Das *erste Teilprogramm* umfasst: im Kreis I der SBB die Fertigstellung der Doppelspur Yverdon-Biel und Delsberg-Moutier; im Kreis II die Beendigung der Doppelspurlücken der Gotthardlinie von Arth-Goldau bis Chiasso und die Teilstücke Rupperswil-Lenzburg und Immensee-Rothkreuz als Güterzugzufahrten zum Gotthard, ferner die Ergänzung Solothurn-Oensingen als Teilstück der schon im Kreis I erwähnten West-Ost-Verbindung längs dem Jurafuss; im Kreis III den Abschluss des Ausbaues der Strecke Winterthur-St. Margrethen mit den Strecken W'thur-Räterschen und St. Fiden-Rorschach, ferner die Teilstrecken Lachen-Weesen und Unterterzen-Flums. Mit diesem Teilprogramm reduziert sich die vorläufige Neubaulänge auf 141 km mit einem Geldbedarf von rd. 80 Mio Franken. Dieser würde aber sogar bei einer zulässigen Bauzeit von 10 Jahren die genannte jährlich mögliche Beitragsleistung der SBB immer noch überschreiten und daher die Bundesunterstützung nicht ausschliessen. Immerhin ist zu bedenken, dass die Baufristen nicht einseitig intern bestimmbar sind, sondern weitgehend von der Regelung unserer wirtschaftspolitischen Probleme[1]) und der Beschaffungsmöglichkeit des Oberbaumaterials abhängig sind.

Das *zweite Teilprogramm* enthält sodann in erster Linie die Doppelspuren Wohlen-Rothkreuz, Solothurn-Oensingen, Weesen-Unterterzen, Sargans-Chur, St. Gallen-Mörschwil und in weiterer Bauetappe die noch verbleibenden Stücke für den lückenlosen zweigeleisigen Ausbau aller Hauptverbindungslinien und zwar Aesch-Delsberg, Fribourg-Romont, Sion-Granges und Sierre-Visp. Als letzte folgen Münchenbuchsee-Biel, Sentimatt-Luzern, Zürich-Tiefenbrunnen-Rapperswil, Thalwil-Baar und Zug-Arth-Goldau.

Bei Programmverschiebungen aus welchen Gründen auch immer, bietet der mit den Doppelspuren verbundene Bau von Unterführungen und Strassenverlegungen, der in der Hauptsache von ausländischen Materiallieferungen unabhängig ist, willkommene produktive Notstandsarbeiten.

Die *Erweiterung der Elektrifikation* ist glücklicherweise, abgesehen von den durch die Doppelspur bedingten Arbeiten, bahntechnisch von geringerer Dringlichkeit, da die SBB von den eigenen Linien bereits 74 % elektrisch und nur noch 26 % mit Dampf betreiben, wobei auf die ersten rd. 94 % des Gesamtverkehrs entfallen. Zudem ist die Beibehaltung eines Bestandes von Dampflokomotiven aus militärischen Gründen notwendig und damit die Aufrechterhaltung des Dampfbetriebes auf längeren Strecken, um ein geschultes Personal in genügender Zahl jederzeit verfügbar zu haben. Die Schweiz steht mit der genannten Verhältniszahl elektrisch betriebener Linien an erster Stelle, es folgen Schweden mit 40 %, Italien 30 %, Holland 15 %, Norwegen 10 % und Frankreich mit 8 %, während die Bahn-Elektrifikation der übrigen europäischen Länder unter 5 % liegt. Bis heute hat die Schweiz für ihre Elektrifikation über 800 Mio Franken ausgegeben. In Ausführung steht z. Z. diejenige der 74 km langen Brünigbahn und vorgesehen sind für die nächsten fünf Jahre die Linien Auvernier-Les Verrières, Oerlikon-Wettingen, Winterthur-Schaffhausen, Wil-Wattwil, mit einer Totalbetriebslänge von 186 km und einem Kostenvoranschlag von 8,24 Mio Franken, womit sodann durch 80 %ige Elektrifikation allen Anforderungen entsprochen sein wird.

[1]) Vgl. Produktionspolitik oder Arbeitsbeschaffung. Von Prof. Dr. *E. Böhler*, E. T. H. Zürich. «SBZ» Bd. 117, S. 49 (1. Febr. 1941).

Die Nutzbarmachung der Hinterrhein-Wasserkräfte

Zur Vermehrung unserer Speicherenergie würden in hervorragender Weise die Hinterrhein-Wasserkräfte beitragen, über die der «Energie-Konsument» in seinem Dezemberheft 1940 allgemein interessierende Mitteilungen macht, denen die nachfolgenden Angaben entnommen sind. Die bezüglichen Studien begannen bereits anfangs unseres Jahrhunderts und wurden in den Jahren 1917/18 durch die Lonza A. G. wieder aufgegriffen und weitergeführt, die sodann 1920 die ihr erteilten ersten Konzessionen an die Rhätischen Werke für Elektrizität in Thusis[1]) übertrug. In Gemeinschaft mit der A. G. Motor-Columbus in Baden wurden im weitern die heute vorliegenden, grosszügigen Projekte[2]) abgeschlossen.

In Betracht kommen die hochalpinen Einzugsgebiete des Hinterrheins und des Averserrheins mit einer Ausdehnung von 550 km², gegenüber nur 131 km² der Aare bei Handeck. Obwohl im Hinterrheingebiet die topographischen und geologischen Voraussetzungen für die Anlage mittlerer und kleinerer Staubecken mehrfach gegeben sind, konnte nur durch einen Stausee im Rheinwald mit einer Talsperre bei Splügen (Staukote 1563 m ü. M., grösste Staumauerhöhe 126 m) neben einem vollständigen Jahresausgleich noch ein bedeutender Ueberschuss für Winterenergie erreicht werden. Bei einer Beckenkapazität von 280 Mio m³ und einem totalen Nettogefälle von rd. 810 m bis zur Albulamündung können daher 480 Mio kWh elektrischer Arbeit aufgespeichert werden, wozu der Stausee allerdings die Umsiedelung einer wenn auch verhältnismässig geringen Zahl von Talbewohnern bedingt. Die Gefällsausnützung erfolgt in zwei Stufen, Splügen-Andeer mit 579 m Bruttogefälle und Andeer-Sils mit 312 m Bruttogefälle, wobei Averserrhein und Surettabach mit einem 13 km langen Stollen in den Stausee Rheinwald geleitet werden. Ein unteres Staubecken Sufers, Staukote 1404 m, mit 20 Mio m³ Fassungsraum, ist nur vorgesehen zur Speicherung eigener Zuflüsse, die nach Absenkung des Beckens Rheinwald in dieses mit einer mittleren Förderhöhe von 60 m hochgepumpt werden.

Der Werkausbau ist für eine Benützungsdauer der Spitzenleistung von 4000 h/Jahr vorgesehen, d. h. für das rd. 2,2fache der Winter-Konstantleistung. Die Jahresarbeit nach Vollausbau beträgt abzüglich der Pumpenenergie für die Speicherwasserförderung aus dem Becken Sufers im Winterhalbjahr 633 Mio kWh, im Sommerhalbjahr 465 Mio kWh und somit im Jahresmittel 1098 Mio kWh mit einem mittleren Gestehungspreis von 1,5 bis 2 Rp./kWh ab Werk. Die Kapazität der Stufe Splügen-Andeer ist dabei mit 320 000 PS, der Stufe Andeer-Sils mit 140 000 PS angenommen worden. Die gesamte mittlere hydraulische Energieerzeugungsmöglichkeit der allgemeinen Versorgung der Schweiz (ohne Bahnwerke) betrug nun im hydrographischen Jahr 1938/39 rd. 6210 Mio kWh[2]), wobei die Sommerenergie mit rd. 3330 Mio kWh die Winterenergie von rd. 2880 Mio kWh um 15,6 % übertraf. Durch die Rheinwaldwerke würde die gesamtschweizerische Energieproduktion im Vergleich zum genannten Jahr um mehr als 1/5 erhöht werden. Von besonderer Wichtigkeit ist aber dabei, dass durch die hohe Winterleistung der in Frage stehenden Neuwerke die Spanne zwischen Winter- und Sommerleistung auf nur 8 % herabgesetzt würde. Die genannten Ziffern, die durch heute in Bau befindliche Hoch- und Niederdruckwerke einige Verschiebungen erleiden, zeigen den wertvollen Einfluss der

[1]) «SBZ» Bd. 80, S. 66 (1922) und Bd. 100, S. 306 (1932). Vgl. auch «Die verfügbaren Wasserkräfte der Schweiz», III. Teil, Rheingebiet, besprochen von Dir. G. Lorenz (Thusis) in Bd. 112, S. 306 (1938).

[2]) Mitteilungen des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft («Energie-Konsument» Nr. 1, 1940).

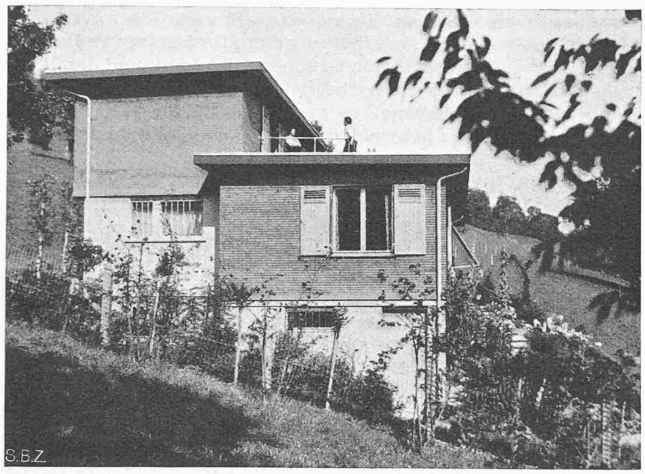
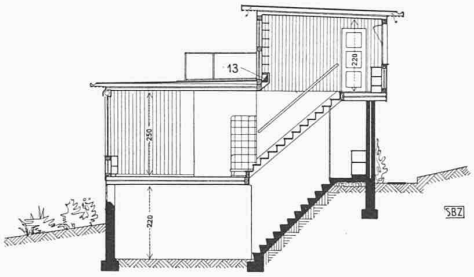


Abb. 5. Aus Westen

Abb. 6. Aus Nordost

Ferienhaus am Aegerisee. Arch. ALFRED ROTH, Zürich



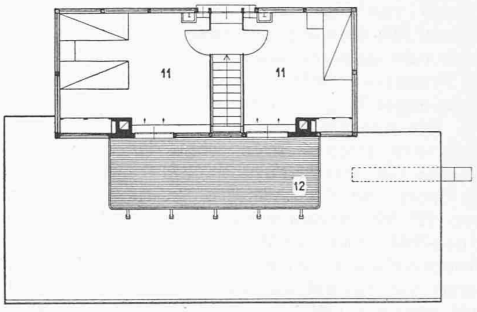


Abb. 2 u. 3. Schnitt und Grundriss Obergeschoss, 1 : 200

Rheinwaldwerke im Sinne einer Angleichung sommerlicher und winterlicher Energieerzeugung.

Als weitere Ausbaumöglichkeiten ergeben sich im Rheinwaldgebiet, unter Vorbehalt der noch zu prüfenden geologischen Verhältnisse, die Erstellung eines Kraftwerkes bei Nufenen und einer Stauanlage in Curciusa di Sopra mit rd. 13 Mio m³ Nutzinhalt, sodann im hintern Aversertal die Staubecken im Val Madris auf Alp Preda mit rd. 15 Mio m³ und bei Ramsen mit 20 Mio m³, ferner im Val di Lei mit 20 Mio m³, also zusammen mit weiteren 55 Mio m³ Speicherraum. Die gesamte Energieerzeugung aller Wasserkräfte des Hinterrheingebietes könnte durch diese weiteren Möglichkeiten im Winterhalbjahr auf rd. 822 Mio kWh, im Sommerhalbjahr auf etwa 391 Mio kWh erhöht werden. Mit der früher erwähnten, bereits im Jahre 1938/39 möglichen Erzeugung ergäbe sich damit eine Winterenergie von rd. 3700 Mio kWh und eine Sommerenergie von rd. 3720 Mio kWh, also praktisch ein vollständiger Ausgleich während des ganzen Jahres. Ein wahrlich erstrebenswertes Ziel.

Die Tropen als Arbeitsfeld des Ingenieurs

Die schweizerischen Techniker werden durch den Gang der Verhältnisse je länger je mehr gezwungen sein, ausländische Arbeitsgebiete für sich und für Lieferungen der heimatlichen Industrie aufzusuchen. Ein Vortrag von Prof. Dr. Schultze (Jena) im Rahmen einer tropen- und kolonialtechnischen Tagung über die Ingenieurarbeit in den Tropen («Z.VDI» vom 7. Dez. 1940) hat daher auch für unsere technische Welt Interesse. Es ist sogar die Fragestellung nicht abwegig, ob nicht in Vortragserien auf diese Sonderaufgaben hingewiesen und dabei die bezüglichen Erfahrungen von manchen in der Schweiz lebenden Auslandund Tropeningenieuren der jüngeren Generation vermittelt werden könnten.

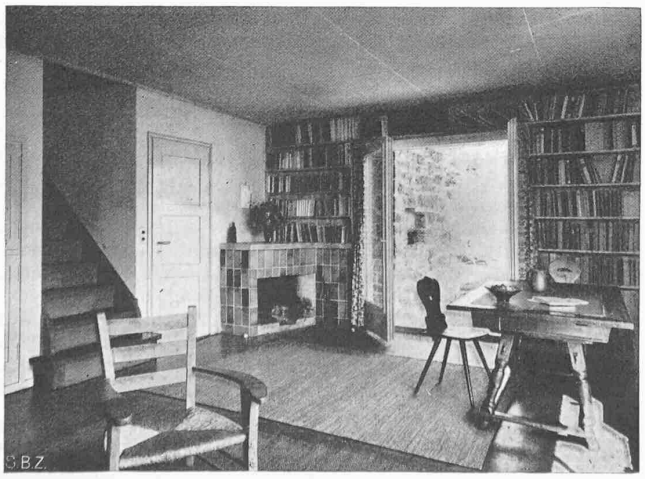


Abb. 4. Wohnraum im Hauptgeschoss

Als für die Technik bevorzugte Zonen gelten die Savanne (Feuchtsteppe) und die Steppe (Trockensteppe). In der im allgemeinen fruchtbaren *Savanne* erreicht der Graswuchs Höhen von 3 bis 4 m, der von kleinen und mittelgrossen Bäumen nur wenig überragt ist. Man trifft sie in Inner-Brasilien, Venezuela, Togo, südlichster Sudan, Kamerun, Kongo, Ostafrika, Australien, Vorder- und Hinterindien, also (ausgenommen die letztgenannten) in Ländern mit einstweilen geringer technischer Entwicklung. Sie haben aber, wenn die theoretisch gegebene Möglichkeit einer Erhöhung der Bevölkerungszahl eintrifft, eine bedeutende Zukunft, da Landwirtschaft und Viehzucht einer wesentlich grösseren Menschenzahl entsprechende Existenzbedingungen bieten würden. Der Ingenieur muss in der Savanne mit scharf abgegrenzten Perioden des Klimas und des Niederschlags rechnen. Quellen und Flüsse führen reichlich Wasser, ausgenommen in der kurzen Trockenzeit. Industriewerke haben also im allgemeinen keinen Wassermangel. Strassen erfordern gute Entwässerungsvorkehrungen und nach der Regenzeit sorgfältige Ausbesserung.

Die zweite Gunstzone der Technik ist die durch Niedergras- und Gehölzvegetation (Dornbusch) gekennzeichnete *Steppe*. Zu dieser Zone gehören grosse Teile von Mexiko, Südamerika, Westindien und Australien. In Afrika ist die Steppe der eigentliche Landschaftstypus. Da die über fünf Monate dauernde Trockenzeit die natürliche Lebensentfaltung auf die restliche Zeit einengt, bietet diese Zone allen technischen Betätigungen beschränktere Möglichkeiten. Ueberdies ist deren Bevölkerungsdichte noch sehr gering: Ceará (Brasilien) 10 Einwohner/km², Mexiko 10, Nordnigeria 16, Kenia Eingeborenen-Reservat 98, Europäer Distrikte 7, ehemaliges Deutsch-Ostafrika 5. Die grösstmögliche Dichte wird demgegenüber mit rd. 140 Einwohner pro km² und mehr eingeschätzt (Belgien hat heute 274 Einwohner/km²).

Damit hängt auch die Verkehrsfrage zusammen — denn kolonisieren heisst transportieren —, doch ist diese eben weniger technisch als wirtschaftsgeographisch zu entscheiden. Bei mässiger Besiedelungsdichte empfiehlt sich die Zusammenarbeit von Eisenbahn mit Auto, bei dünner Bevölkerung von Kraftwagen mit Flugzeugen, für die häufig bei der Art der Steppe Behelfs-