

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 24

Artikel: Die Wasserkraftanlagen Tresp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.
Autor: Huguenin, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33986>

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: 15.03.2025

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

INHALT: Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co. — Landhaus H. Ziegler-Sulzer in Winterthur. — Geologische und hydrologische Beobachtungen über den Mont d'Or-Tunnel und dessen anschliessende Gebiete. — Miscellanea: Die Verarbeitung des Holzes zu Geweben. Aluminium-Eisen-Seil als Hochspannungsleitung. Simplon-Tunnel II. Ein staatliches Dampfkraftwerk in Hannover. Schifffahrt auf dem Oberrhein. Beschädigung von Dampfkesseln durch Ein-

wirkung von Natriumhydroxyd. — Nekrologie: John Tuercke. O. Bloch. — Konkurrenzen: Bebauungsplan der Gemeinde Grenchen. Alkoholfreie Gemeindestuben und Gemeindehäuser. — Literatur: Versuche mit Eisenbetonbalken zur Ermittlung der Beziehungen zwischen Formänderungswinkel und Biegemoment. Literar. Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ing.- und Arch.-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung. Tafeln 22 und 23: Landhaus H. Ziegler-Sulzer in Winterthur.

Band 70.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24.

Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.

Von Ing. A. Huguenin, Direktor der A.-G. Escher Wyss & Cie., Zürich.

(Schluss von Seite 266.)

Die Anordnung der Haupttransmissionsleitungen nach Barcelona ist aus der nebenstehend als Abbildung 88 wiederholten Abbildung 1 ersichtlich. Es wurde einerseits eine Leitung gebaut, die von Pobla über Tremp, Barcelona, Balaguer, Lerida bis Seros führt und sämtliche Zentralen miteinander verbindet. Von Camarasa aus führt die Hauptleitung über Cervera, Igualada nach Sans bei Barcelona. Der Hauptstrang von Tremp nach Barcelona hat rund 160 km und die Abzweigung von Camarasa nach Seros rd. 87 km Länge. Die gewählte Uebertragungsspannung beträgt 110 000 Volt.

Für diese Leitung wurden stehende und hängende Isolatoren verwendet und zwar auf Grund längerer Versuche, die die Gesellschaft in ihrem Hauptsitz in New York hat ausführen lassen. Alle Leitungen sind doppelt ausgeführt. Eine Leitung wurde zunächst für bloss 25 000 Volt mit kleinen Isolatoren zur Stromabgabe von der Pobla-Zentrale ausgerüstet. Da die Anlieferung der Isolatoren mit etwas Verspätung vor sich ging, entschied sich die Gesellschaft, eine Linie vorderhand für 88 000 Volt Spannung auszubauen. Die stehenden Isolatoren sind aus vier Elementen von je 14" = 356 mm Durchmesser zusammengesetzt, die hängenden haben sieben Elemente, von normalen Dimensionen. Bei den erstern sind die drei Drähte der beiden Leitungen auf beiden Seiten des Mastes je in Dreieck angeordnet; bei den hängenden Isolatoren liegen sie in einem gleichschenkligen, sehr flachen Dreieck übereinander. Ein Erddraht verbindet die höchsten Spitzen der Masten untereinander. Es ist je auf 30 km ein vollständiger Drall in der Anordnung der Drähte durchgeführt. Die Masten bestehen aus galvanisiertem Eisen und sind in sehr leichtem Profil gehalten. Dank der gewählten grossen Abmessungen wurde aber trotzdem eine erhebliche Steifheit erzielt. Die Hauptübertragungsleitungen endigen in der grossen Unterstation in Sans, wo der Strom auf 25 000 Volt und 6000 Volt und hernach für die direkte Verteilung auf 220 Volt Drehstrom (4drähtig) hinuntertransformiert bezw. durch rotierende Umformer auf 2 x 110 Volt Gleichstrom umgeformt wird.

Im Juli 1915 waren die Betriebslängen der Leitungen mit verschiedenen Spannungen die folgenden:

25 000 Volt:	unterirdische Kabel	4,3 km
	oberirdische Fernleitung	352 "
6 000 Volt:	unterirdische Kabel	342 "
	oberirdische Fernleitung	167 "
220 Volt:	oberirdische Verteilleitung	1984 "
2 x 110 Volt Gleichstrom:	unterirdische Kabel	495 "

Der totale Anschluss war folgender:

Privatbeleuchtung	27 000 Kerzen
öffentliche Beleuchtung	734 000 "
Kraftanschluss	56 800 kW
wovon für die Strassenbahn	1 500 "
Anzahl Zähler	53 500.

Es soll nun noch hier der Beschreibung der verschiedenen Anlagen Einiges über die Organisation des ganzen Baues hinzugefügt werden.

In Pobla de Segur, oberhalb des Staues des San Antonio-Dammes, wurde zunächst eine Bau-Zentrale von 4500 PS errichtet, die das Gefälle des Noguera Pallaresa auf rd. 15 km ausnützt und mit einem Gefälle von 25,5 m arbeitet. Der Ausbau dieser Gefällsstufe war zunächst als Provisorium gedacht; als die Arbeiten ihrem Ende entgegen gingen, verlangte jedoch die Regierung die Ausgestaltung der Anlage als definitive, damit sie später, im Falle der Elektrifizierung der transpyrenäischen Bahn, als Kraftstation für den Bahnbetrieb dienen könne. Das ursprüngliche Grundwehr von bloss 2 bis 3 m Höhe bestand aus Fangdammkassen, die mit Steinen angefüllt waren. Später wurde hart unterhalb desselben ein Betondamm als festes Ueberfallwehr in ganz normaler Anordnung hinzugefügt. Der Kanal von trapezförmigem Querschnitt hat 7 km Länge und ist grösstenteils unverkleidet; einzig eine kurze Strecke wurde als Beton-Aquädukt

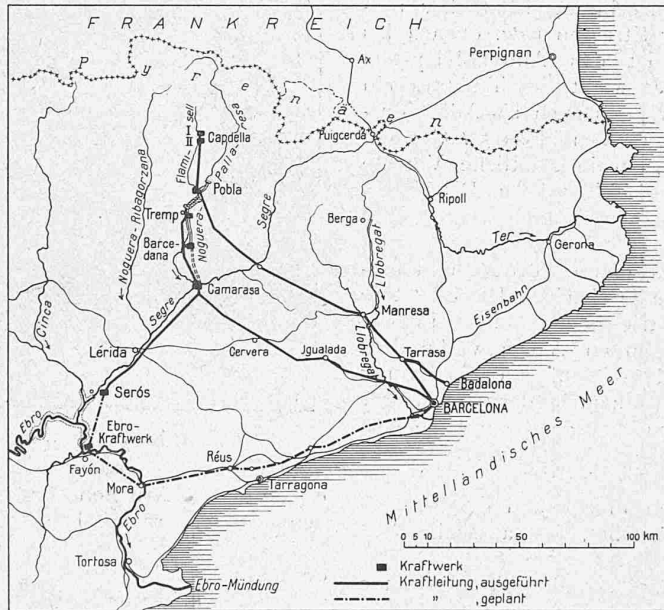


Abb. 88. Uebersichtskarte Cataloniens mit den Barcelona versorgenden Zentralen und Hochspannungs-Fernleitungen.

ausgeführt. Er endet in einem kleinen Wasserschloss, von dem aus je eine Leitung auf drei Kesselturbinen in Zwillingsanordnung von 1500 PS bei 250 Uml/min führen. Das Maschinenhaus ist äusserst einfach gehalten, mit einem Wellblechdach abgedeckt und ohne Laufkran ausgerüstet.

Um ferner möglichst rasch elektrische Energie im unteren Teil der Provinz Lerida zur Verfügung zu haben, entschloss sich die Gesellschaft, in unmittelbarer Nähe der Bahnstation Lerida eine Dampfzentrale aufzustellen, die zwei Dampfturbinengruppen von je 500 kW mit entsprechender Kesselbatterie erhielt. Die in dieser Zentrale erzeugte Kraft diente erstens zum Antrieb sämtlicher Motoren der Betonmaschinen, der Aufzüge, Seilbahnen usw., sowie zur sehr guten Beleuchtung sämtlicher grosser Bauplätze. Daneben waren aber auf dem Bauplatz eine sehr grosse Anzahl direkt durch Dampf angetriebener Baumaschinen tätig.

Davon sind in erster Linie die Löffelbagger zu nennen, die den Aushub für den Durchstich im grossen Reservoir zwischen Damm 2 und 3, ferner den Aushub für den Ueberlaufkanal, den Kanal von 120 m³ Querschnitt und den Unterwasserkanal besorgt haben. Es sind dies sehr kräftige Maschinen, deren Löffel etwa 2 m³ fassen. Zur Lockerung des auf vielen Strecken vorgefundenen leichten Felzens wurde Minensprengung angewandt, wobei aber die Ladung der Minen so bemessen war, dass bloss eine Lockerung und nicht ein eigentliches Wegfliegen des

Erd- und Felsreiches stattfand. Zum Bohren der Minenlöcher dienten ebenfalls durch Dampf angetriebene vertikale Bohrmaschinen. Ferner waren eine ganze Anzahl Dampfwalzen bei den grossen Dammbauten in Betrieb, und selbstverständlich waren auch alle „Derricks“ mit Dampftrieb versehen.

Ein weiterer Dienst, der vornehmlich durch Dampftraktoren geleistet wurde, war die Zufuhr des Konstruktionsmaterials zu den Hauptbauplätzen. Sämtliches Material kam nach Lerida in den grossen Bahnhof der Gesellschaft (Villanovita) und von hier aus wurden der Hauptlagerplatz in Balaguer (s. ö. Camarasa), ferner die Lagerplätze in Tremp und Aytona (n. ö. Seros) bedient. Diese Transporte geschahen für die schweren Teile mit Strassenlokomotiven, wobei zwei Systeme in Anwendung waren: So wurden einerseits Dampflokotiven Fowler mit 14 t und Paxman mit 10,75 t verwendet, die beide bloss das von der hintern Achse aufgenommene Eigengewicht als Adhäsionsgewicht benützten. Diese Lokomotiven können je nach Bedarf auch mit Vorspann arbeiten. Ein normaler Zug mit einer Lokomotive schleppt drei bis vier zweiachsige Anhängewagen von 11 bis 13 t Totalgewicht in geladenem Zustand. Die Geschwindigkeit beträgt im Durchschnitt mit Einrechnung sämtlicher notwendiger Halte wegen verlegter Strassen usw. etwa 4 bis 5 km/h. Das andere System ist das Automobilsystem Daimler, bei dem neben dem Gewicht des Traktors ein Teil desjenigen jedes Anhängewagens auch als Adhäsionsgewicht benützt wird. Der Traktor von bloss 5 t Gewicht enthält den sehr starken Motor, sowie sämtliche Vorräte für denselben. Beide Achsen sind Triebachsen. Die Motorwelle ist bis zum hintern Ende des Wagens verlängert. Jeder Anhängewagen von 11,5 t Totalgewicht einschl. Ladung hat drei Achsen, und zwar eine vordere und hintere Tragachse und eine mittlere Triebachse. Diese letztere ist mittels eines Differentialgetriebes mit einer in der Längsrichtung des Wagens liegenden Achse verbunden, die ihrerseits mit Hilfe von Cardan-Gelenken entweder mit dem Trieblastwagen, oder mit einem andern Anhänger gekuppelt wird. Die Organe der Gesellschaft sprechen sich über dieses zweite System nicht so befriedigt aus, wie über das erste, indem es zu bedeutend mehr Störungen Anlass gibt, was in Verbindung mit den in Spanien bestehenden hohen Benzinpreisen dazu geführt hat, fast ausschliesslich die Dampflokotiven zu benützen.

Sowohl für die Seros- wie für die Tremp-Anlage mussten vor dem Baubeginn zunächst Strassenbauten erstellt werden. So war für die erstere Anlage der Bau einer Strasse zwischen Sudanell und Aytona erforderlich, was aber mit verhältnismässig geringen Kosten verbunden war, da es sich um sehr einfaches Gelände handelte. Für die Zentrale Tremp lag der Fall hingegen ganz anders. Die französische Gesellschaft Energia Electrica de Cataluña, die in Capdella eine Zentrale von 25000 PS gebaut hat und für die Escher Wyss & Cie. ebenfalls sämtliche Rohrleitungen und die Turbinen lieferten, transportierte ihr Material von Tarrega (bei Cervara) über Artesa (östl. Camarasa), Tremp, Pobra nach Capdella und zwar meist mit zweirädrigen, von Mauleseln gezogenen Wagen. Bloss die allerschwersten und grössten Stücke wurden durch Traktoren geführt. Nun hatte Anfang 1913 jene Strasse auch den ganzen Transport für die Pearson-Gesellschaft zu vermitteln. Durch eine derartige Beanspruchung wurde sie äusserst stark hergenommen, um so mehr als sie, wie die spanischen Staatsstrassen überhaupt, kein Strassenbett besass, sodass sehr tiefe Karrengeleise entstanden. Die Pearson-Gesellschaft hat deshalb, um für ihre eigenen Transporte die sich immer mehrenden Störungen auf der alten Strasse zu umgehen, gleich von Anfang an etwas nördlich von Balaguer in der Schlucht des Noguera Pallaresa eine Strasse bis in die Nähe von Tremp erstellt, die zunächst ausschliesslich für ihren eigenen Verkehr bestimmt war. Diese Strasse wurde von der Gesellschaft als Staatsunternehmerin gebaut, wobei die vorgesehenen fünf Jahre Bauzeit sich auf weniger wie ein Jahr reduzierten. Zweirädrige Karren wurden zunächst keine zugelassen, allein Traktorzüge durften sie benutzen. Der

Unterhalt war von Anbeginn an ein sehr guter. Heute bestehen allerdings keine Einschränkungen des Verkehrs mehr. Die Gesellschaft hat alle grösseren Bauobjekte der Tremp- und der Seros-Anlage in Regie ausgeführt. Nur

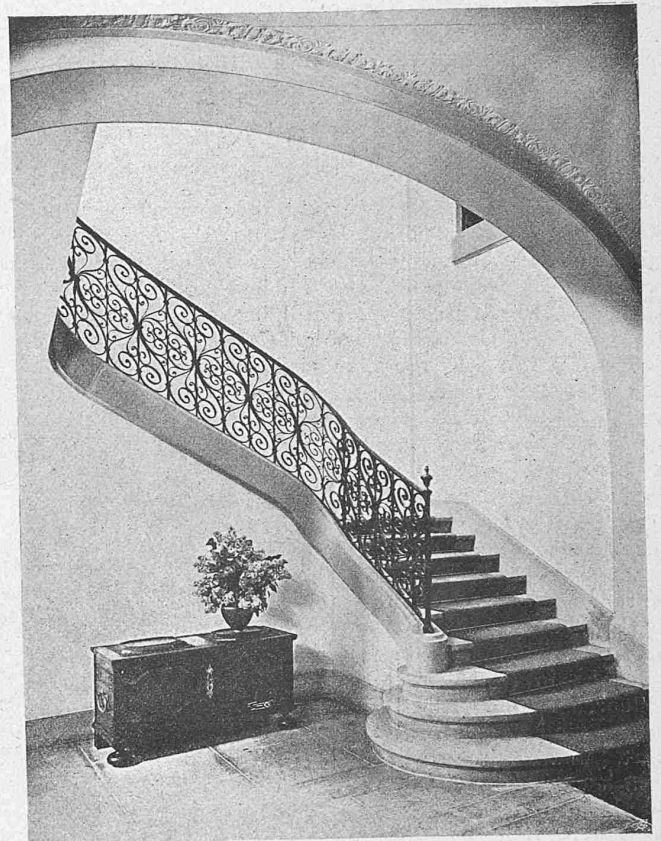


Abb. 6. Haupttreppe im Vestibule.

einige wenige Arbeiten ohne Schwierigkeiten wurden Unternehmern übertragen. Die Arbeiterzahl betrug während der Hauptmonate Juni bis Oktober 1913 bis 15000 und ging dann in den Wintermonaten 1913/1914 auf etwa 9000 zurück. Seit dem Kriege wurden bis maximum 3500 Mann beschäftigt. Während der Hauptbeschäftigungszeit wurden 1500 bis 2000 Maultiere benützt. Für den Personentransport und zur Verfügung des Ingenieurstabes, besonders der Oberbeamten, verfügte die Gesellschaft über einen erheblichen Automobilpark, was in einem Lande, wo gar keine andere Möglichkeit eines raschen Transportes besteht, absolut unerlässlich war.

Landhaus H. Ziegler-Sulzer in Winterthur.

Architekten G. Revilliod & M. Turrettini in Genf.

(Schluss von Seite 267; mit Tafeln 22 und 23).

Im Anschluss an die in letzter Nummer gebotene Darstellung des Aeussern (Tafel 20 und 21) bringen wir heute die Grundrisse und Innenansichten, die wir mit den Erläuterungen aus der Feder der Architekten begleiten.

„La maison de Monsieur Henry Ziegler-Sulzer est construite sur la haut de la colline qui domine la ville de Winterthur au Nord. L'emplacement sur lequel s'élève cette construction était formé par un mamelon dans le flanc duquel se trouvait l'excavation d'une ancienne carrière. Afin de donner à la maison une base reposante et suffisamment monumentale, on a coupé la partie supérieure du mamelon dont les terres ont servi à combler le vide de la carrière. Il a été ainsi créé une terrasse plate et vaste d'où l'on jouit d'une vue étendue. Certains murs, pavillons, bosquets, forment un accompagnement architectural et protègent entièrement cette terrasse d'une route assez voisine.