

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 14

Artikel: Die Wasserkraftanlagen Tresp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.
Autor: Huguenin, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33854>

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: 29.01.2025

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

INHALT: Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co. — Umbau eines Geschäfts- und Wohnhauses an der Bahnhofstrasse in Zürich. — Berechnung statisch unbestimmter Eisenbeton-Konstruktionen mit Berücksichtigung der Torsionsspannungen. — Miscellanea: Der Helfenstein-Ofen in Domnarvet. Der Torsiograph, ein neues Instrument zur Untersuchung von Wellen. Eisenbahnbrücke über den Ohio bei Metropolis. Eidgenössische Technische Hochschule. Die Wasser-

kraft in Frankreich. Die Anzahl der Dampfkessel-Explosionen in Deutschland. — Konkurrenzen: Evangelisch-reformierte Kirche in Solothurn. Primarschulhaus Ergaten in Frauenfeld. Verwaltungsgebäude der Brandversicherungsanstalt des Kantons Bern. — Literatur: Raffael in seiner Bedeutung als Architekt. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgen. Technischen Hochschule: Stellenvermittlung. Tafeln 21 und 22: Umbau eines Geschäfts- und Wohnhauses in Zürich.

Band 69.

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

Nr. 14.

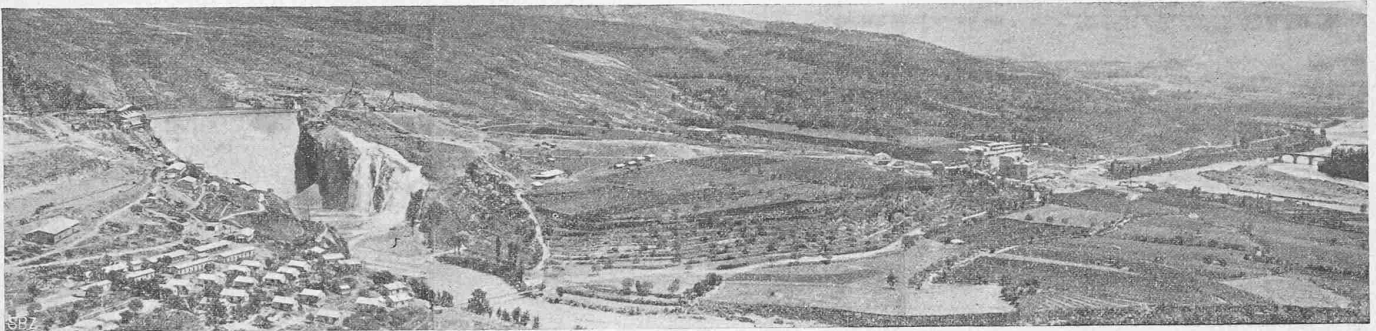


Abb. 2. Gesamtbild aus NW auf San Antonio-Damm und Zentrale Tremp; rechts Verlauf des Noguera Pallaresa gegen Barcedana.

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

Von Ingenieur A. Huguenin, Direktor der A.-G. Escher Wyss & Cie., Zürich.¹⁾

Vor etwa sechs Jahren rief der verstorbene Ingenieur Dr. F. S. Pearson die „Barcelona Traction, Light & Power Co.“ ins Leben, die die „Compañia Barcelonesa de Electricidad“ aufkaufte. Der neue grosse Konzern plante, die Versorgung der gesamten Umgegend von Barcelona mit elektrischem Strom auf eine grosszügige Basis zu bringen, und kaufte zu diesem Behuf etwa zehn kleinere Elektrizitätswerke in der Umgebung der Hauptstadt Cataloniens auf. Die Dampfzentrale in der Stadt sollte künftighin nur noch als Reserveanlage gebraucht werden und es trat die Gesellschaft an die Erwerbung grösserer Wasserrechtskonzessionen heran, um durch relativ billige Wasserkraft den Strompreis heruntersetzen und damit den Absatz erheblich vergrössern zu können. Die Gesellschaft sicherte sich die Wasserkräfte des Segre und des Rio Noguera Pallaresa von Pobla an abwärts und endlich jene des Ebro bei Fayon, des Stromes von Catalonien (Abb. 1). Als Baugesellschaft für den Ausbau dieser sämtlichen Wasserkräfte gründete sie die Tochtergesellschaft „Riegos y Fuerza del Ebro S. A.“ Eine Konkurrenz-Gesellschaft, die vornehmlich mit französischem Kapital arbeitet, die „Energia Electrica de Cataluña“, begann gleich nach Bekanntwerden der grossen Pearson'schen Projekte den Ausbau der ihr konzessionierten Wasserkraft des Flamisell bei Capdella, und es haben beide Gesellschaften ungefähr zu gleicher Zeit die Stromverteilung von ihren hydroelektrischen Zentralen aus in Barcelona aufnehmen können. Die französische Gesellschaft hat

vorerst eine Dampfzentrale in Badalona, etwas nördlich von Barcelona, am Meer errichtet, die zuerst allein die Versorgung ihres Netzes besorgte. In Barcelona ist ferner

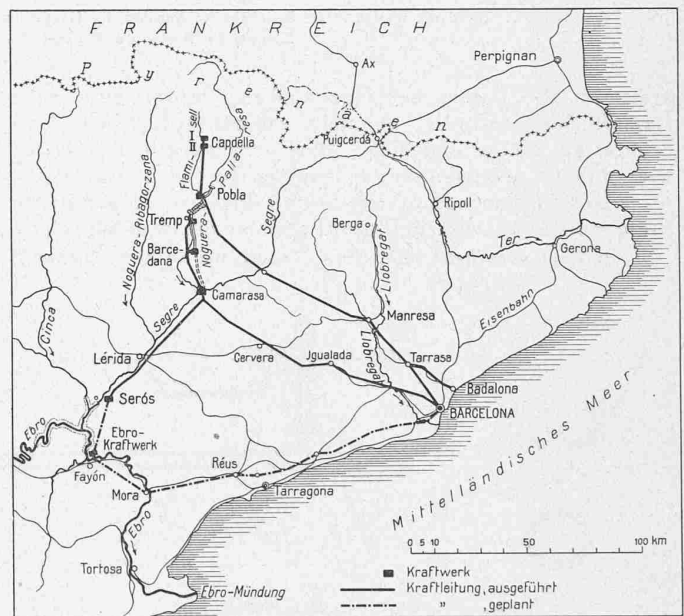


Abb. 1. Uebersichtskarte Cataloniens mit den Barcelona versorgenden Zentralen und Hochspannungs-Fernleitungen.

¹⁾ Nach einem Vortrag, gehalten im Zürcher Ing.- & Arch.-Verein am 11. Februar 1914.

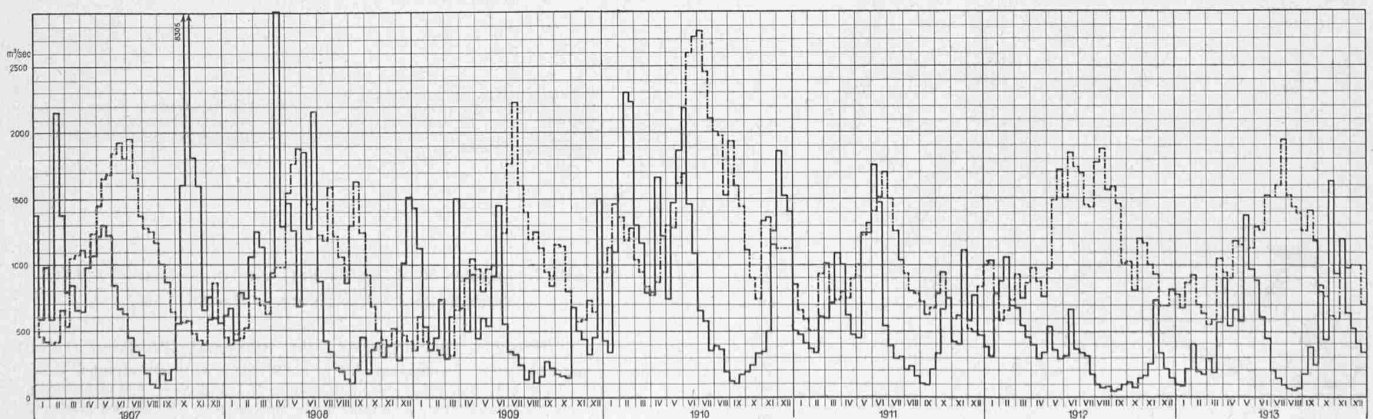


Abb. 6. Vergleichsdiagramm der Wasserführung des Ebro bei Fayon (—) und der des Rheins bei Basel (----) von 1907 bis 1913.

noch eine dritte Gesellschaft, allerdings bloss in kleinerem Masse, an der Stromabgabe beteiligt, die „Sociedad Catalana de Gaz y Electricidad“, die zunächst eine Dampf-Zentrale in der Stadt besitzt und heute eine grosse Wasser-

die kleinsten Bauarbeiten erforderte. Es ist dies die *Anlage Seros*, von etwa 60000 PS installierter Maschinen, die das Gefälle des Segre von Lerida bis rund 30 km unterhalb in einer Gefällsstufe von ungefähr 50 m Nutzgefälle ausnützt. Die Arbeiten wurden im Dezember 1912 begonnen; der erste Generator konnte Anfang April 1914 Strom nach Barcelona liefern. Im Juli 1914 war die Zentrale fertig ausgebaut. Die zweite Stufe, die vor kurzem vollendet worden ist, sieht die Aufstauung des Rio Noguera Pallaresa durch eine etwa 80 m hohe Staumauer vor und arbeitet mit einem Gesamtgefälle von 150 m. Dieses Gefälle wird in zwei Zentralen von 50 000 bzw. 60 000 PS installierter Maschinen ungefähr zu gleichen Teilen ausgenutzt werden. Die obere Zentrale befindet sich bei *Tremp*, nur 1 km von der Staumauer entfernt (Abbildung 2), während die untere Zentrale *Barcedana* sich ungefähr 18 km unterhalb befindet. Die dritte,

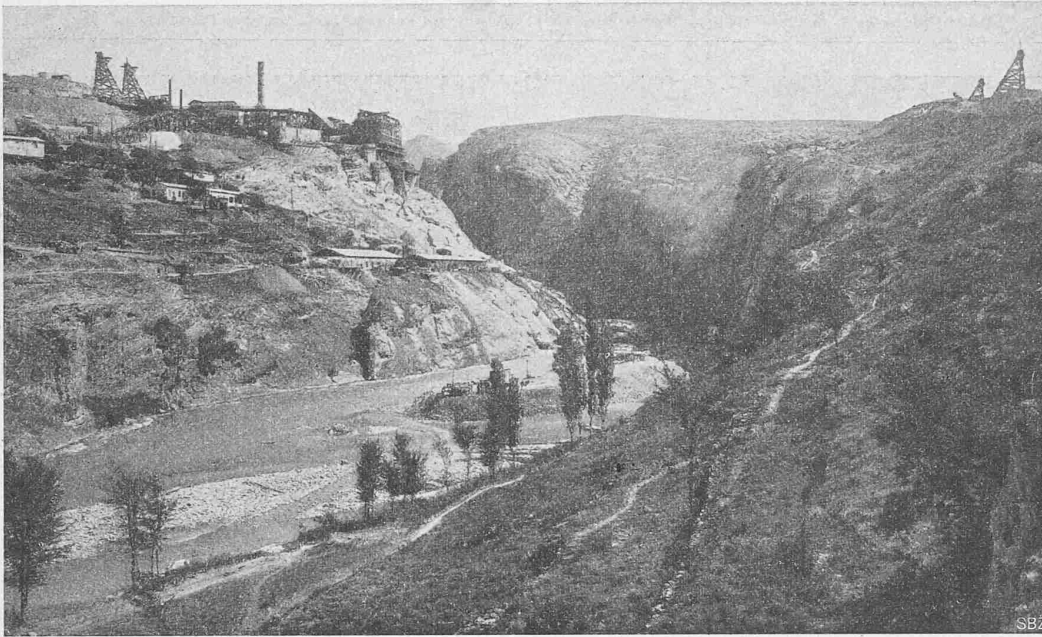


Abb. 7. Blick aus Westen in die Baustelle des San Antonio-Staudammes. Links oben die Zementfabrik. Zustand bei Beginn der Bauarbeiten.

kraft am Rio Essera bei Run ausbaut, ferner eine neue Dampfturbinenzentrale, ebenfalls etwas nördlich von Barcelona, am Meere errichtet. Dies vorausgeschickt, kehren wir zu den Konzessionen der Pearson-Gesellschaft zurück.)

Der Ausbau soll in drei Stufen erfolgen. Die mittlere Stufe wurde zunächst in Angriff genommen, weil sie relativ

noch nicht in Angriff genommene Stufe, bedingt die Aufstauung des Ebro bei *Fayon* durch eine etwa 420 m lange und 60 m hohe Staumauer. Ihre Zentrale soll minimal 150 000 24stündige PS erzeugen und dürfte eine Maschinenausrüstung von insgesamt ungefähr 300 000 PS erhalten, somit von einer Grösse, wie sie bis heute in Europa noch nicht besteht.

1) Vergl. auch Band LXV, Seite 252 (29. Mai 1915). Red.

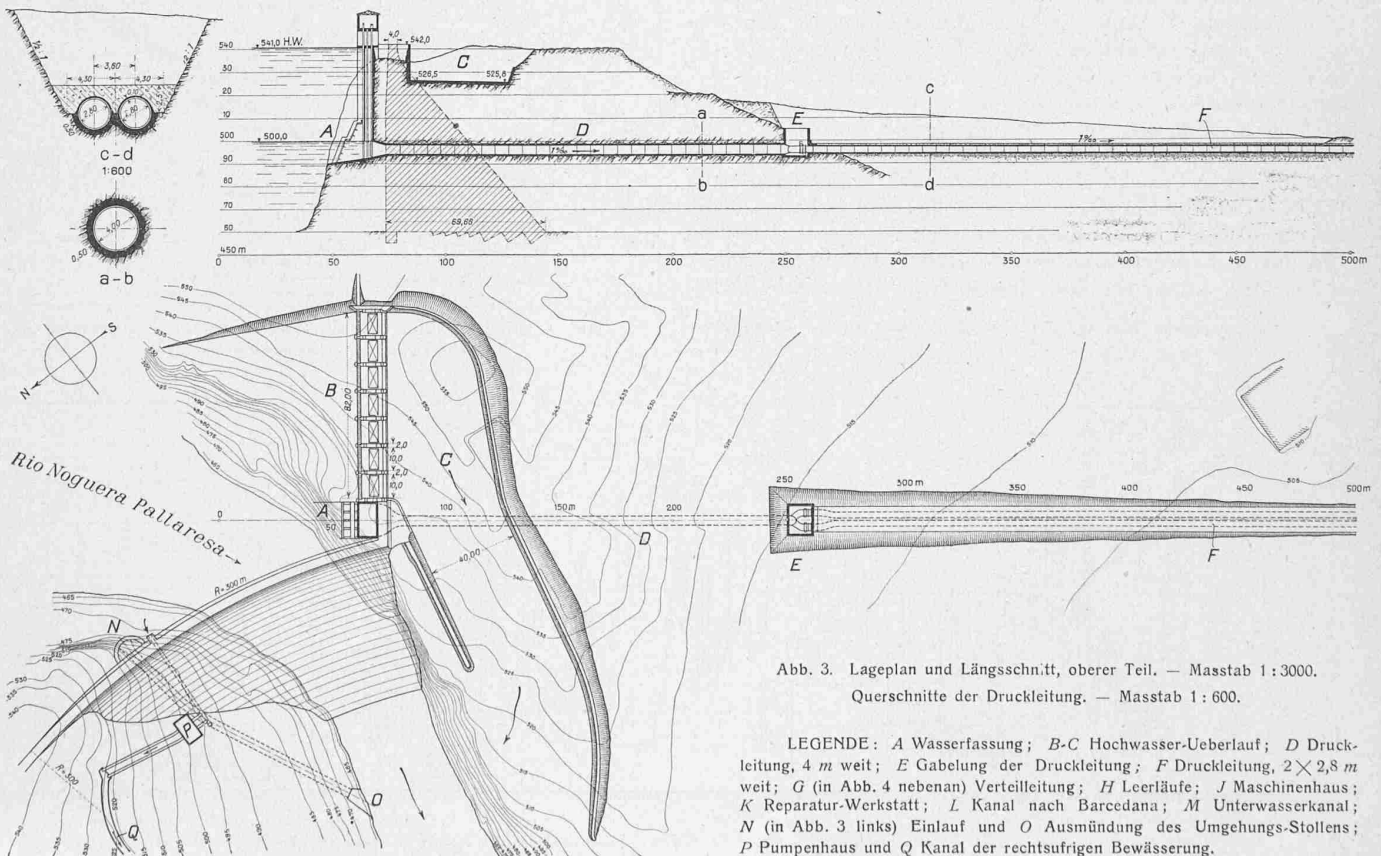


Abb. 3. Lageplan und Längsschnitt, oberer Teil. — Masstab 1:3000. Querschnitte der Druckleitung. — Masstab 1:600.

LEGENDE: A Wasserfassung; B-C Hochwasser-Ueberlauf; D Druckleitung, 4 m weit; E Gabelung der Druckleitung; F Druckleitung, 2x2,8 m weit; G (in Abb. 4 nebenan) Verteilung; H Leerläufe; J Maschinenhaus; K Reparatur-Werkstatt; L Kanal nach Barcedana; M Unterwasserkanal; N (in Abb. 3 links) Einlauf und O Ausmündung des Umgehungs-Stollens; P Pumpenhaus und Q Kanal der rechtsufrigen Bewässerung.

Für die erste Zentrale in Seros haben Escher Wyss & Cie., Zürich, die gesamte maschinelle Einrichtung des Turbinenhauses, sowie die Rohrleitungen geliefert.¹⁾ Auch für den zweiten Ausbau ist uns die Lieferung der gesamten Wasserschloss - Ausrüstung, Druckleitung und Turbinen der Zentrale Trepmp übertragen worden. Escher Wyss & Cie. lieferten überdies sämtliche Druckleitungen und die fünf Freistrahlturbinen von je 8800 PS Leistung bei 850 m Gefälle, die die französische Gesellschaft in ihrer Zentrale Capdella am Flamisell aufgestellt hat. Die Turbinen von je 10000 PS Leistung bei 135 m Gefälle samt vollständiger Druck- und Verteilleitung für die Zentrale Seira am Rio Essera, gebaut von der „Sociedad Catalana de Gaz y Electricidad“, entstammen ebenfalls unsern Werkstätten.

Ich werde zunächst die Arbeiten und Anlagen der obren Zentrale in Trepmp beschreiben und hernach jene der ersten Zentrale, Seros, behandeln. Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Bauleitung kann ich Zeichnungen und Photographien der sehr interessanten Bauwerke veröffentlichen. Sämtliche Unternehmungen Dr. Pearsons in Spanien unterstanden dem General-Manager Herrn A. W. K. Billings, mit Sitz in Barcelona, der auch die Bauarbeiten der Trepmp-Anlage persönlich geleitet hat. Sein Nachfolger seit einem

Die Wasserkraftanlage Trepmp.
Die ganze Anordnung der Anlage mit Querschnitt durch den Damm, Einzelheiten des Einlaufbauwerkes, der Druckleitung und des Maschinenhauses ist auf den Haupt-

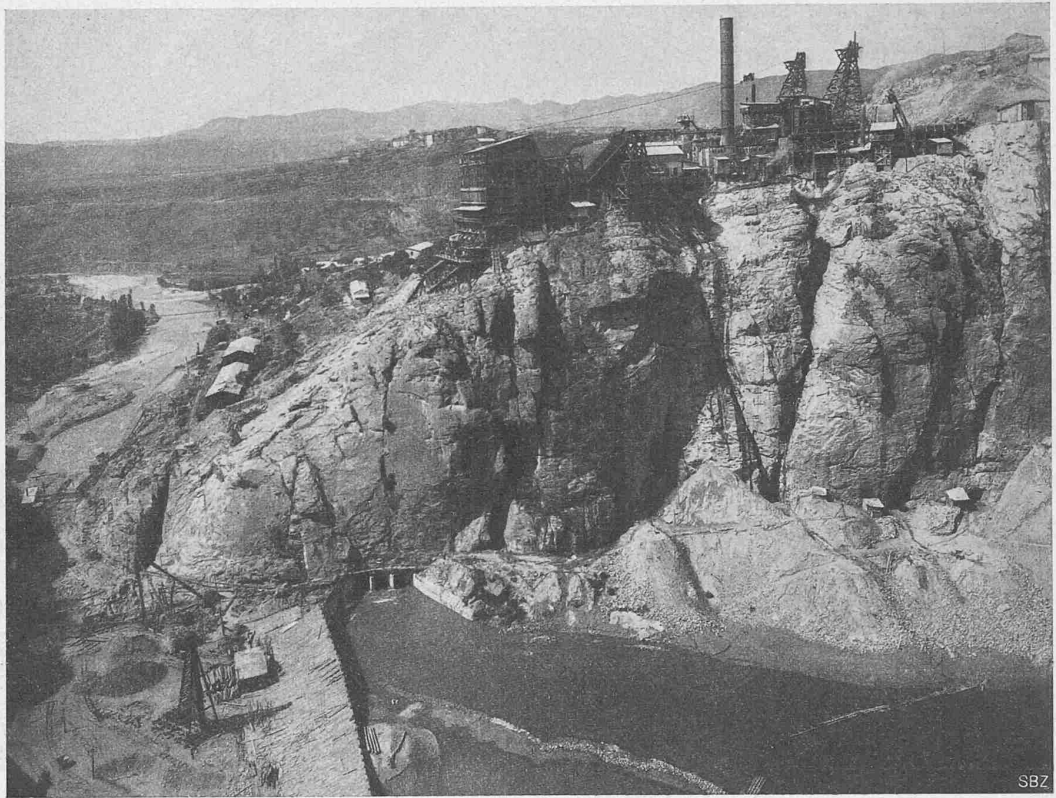


Abb. 8. Blick aus Osten in die Baustelle der Staumauer hinunter. Fangdamm zur Ableitung des Flusses in den Einlauf des Umgehungsstollens. Am rechtsseitigen Schluchtrand oben die Zementfabrik.

Zusammenstellungen Abbildungen 3 und 4 enthalten. Ich beginne mit dem Talarn- oder San Antonio-Staudamm. Die ausgeführte Betonmauer hat 84 m Höhe, eine Kronenlänge von 203 m und ist als Betonkörper in einem Guss ausgeführt worden. Durch diese Mauer wird eine Stauung auf Kote 540, maximal 541, auf etwa 11 km flussaufwärts bis nach Pobra erzeugt und ein Staubecken gebildet von 197,4 Millionen m³ Nutzraum. Es ist eine Absenkung von maximal 40 m, bis auf Kote 500, in Aussicht genommen.

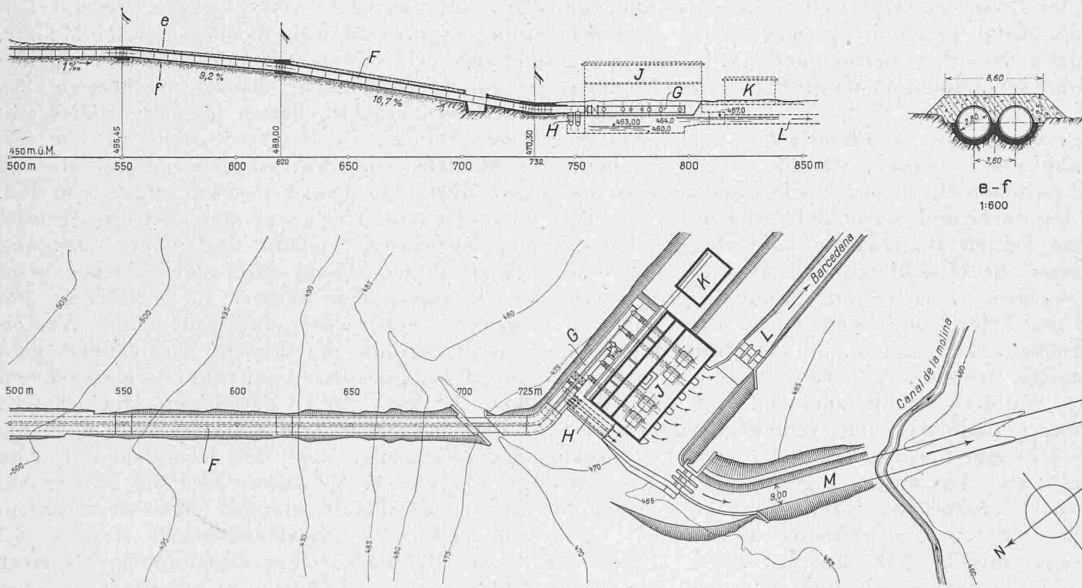


Abb. 4. Lageplan und Längsschnitt, unterer Teil. — 1:3000. (Legende siehe bei Abb. 3 nebenan.)

Jahre ist Herr Harro Harrsen. Die Leitung der Arbeiten der Seros-Anlage lag in den Händen des Manager of Construction Herrn F. W. Abbot, der seinen Sitz in Lerida hatte.

¹⁾ Vergl. Band LXIV, Seite 213 (14. November 1914). Red.

Jahr mit einer totalen Abflussmenge von bloss 11360 Tageskubikmetern, 1913 und 1914 mehr oder weniger mittlere Jahre mit totalen Abflussmengen von 14705 Tageskubikmetern bezw. 13798 Tageskubikmetern und 1915 ein sehr

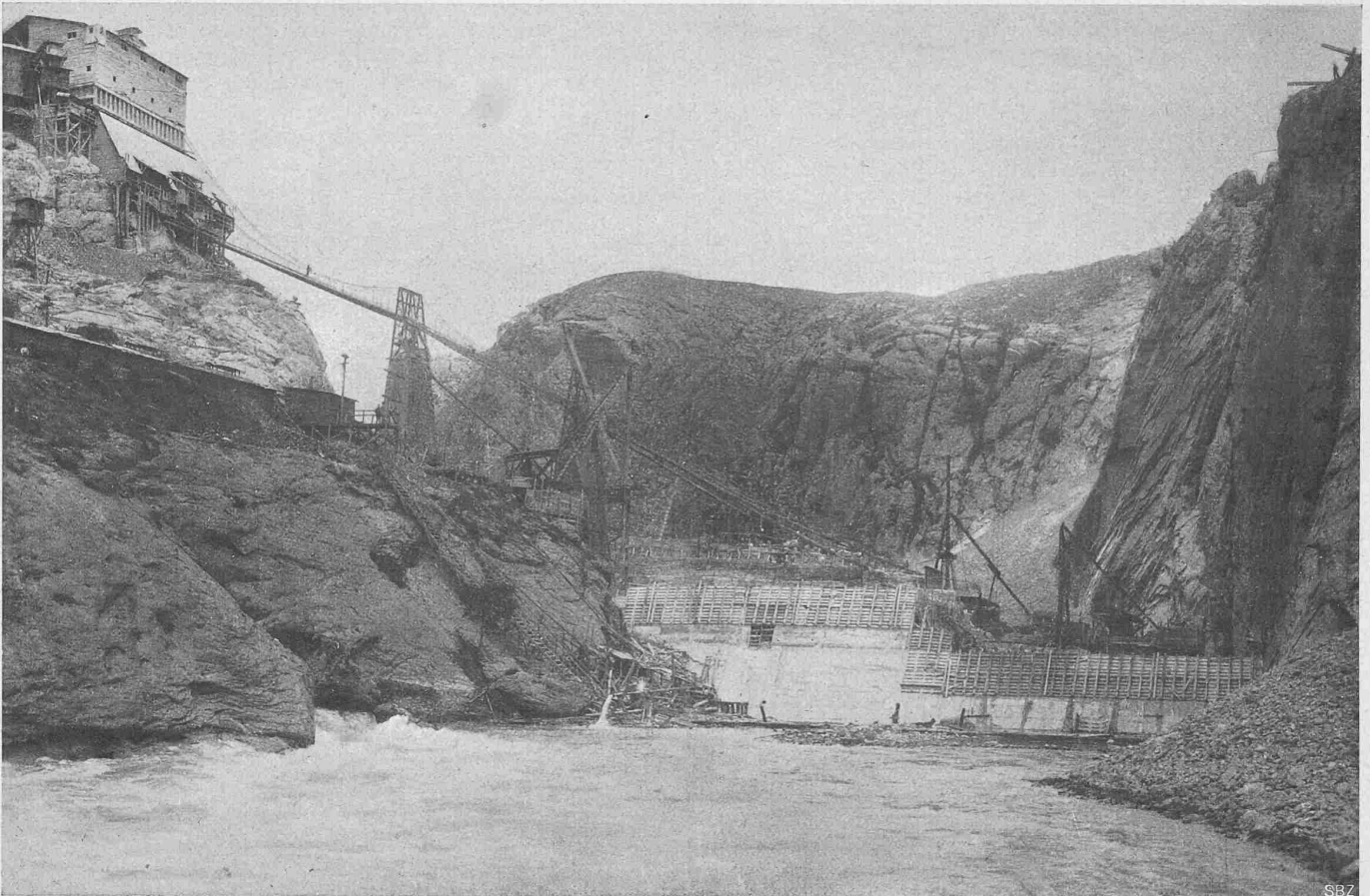


Abb. 10. Bauzustand der San Antonio-Staumauer am 9. Juni 1914, von der Unterwasserseite. Links Ausmündung des Umgehungs-Stollens, links oben Beton-Installation mit Silogebäude, Beton-Förderrinnen nach den Arbeitsplätzen hinunter.

nasses Jahr mit einer totalen Abflussmenge von 22 548 Tageskubikmetern (ein Tages- $m^3 = 1 m^3/sek$ während 24 Stunden $= 86\,400 m^3$). Diese Zahlen enthalten das Wasser nicht, das für Bewässerungszwecke verbraucht werden soll, stellen also lediglich die Wassermenge dar, die für Kräfteerzeugung zur Verfügung steht. Auf den ersten Blick dürfte der sehr grosse Unterschied zwischen dem Abfluss während eines Hochwassers und der Niederwasserperiode auffallen. Die Abflusskurve ist als Mittel für je zehn Tage aufgetragen. Während einigen Stunden betrug aber, z. B. beim Hochwasser 1913, die sekundliche Abflussmenge 900 bis 1000 m^3/sek .

Diese grosse Wassermenge ist charakteristisch für alle Flüsse am Südabhang der Pyrenäen, da alle einen sehr grossen Unterschied zwischen Hoch- und Niederwasser aufweisen. Es hat dies seinen Grund vornehmlich darin, dass die obere Täler fast keinen Baumwuchs aufweisen und mithin das Regenwasser direkt abfließt, ohne irgendwie zurückgehalten zu werden. Ferner gibt es in den Pyrenäen im unteren Teil der Täler keine Seen wie in den Alpen, die natürliche Sammelbecken bilden und mit Hilfe derer eine mehr oder weniger leichte Regulierung des Abflusses stattfinden könnte, wie dies bei uns zum Teil auch geschieht. Eine Hochwasserperiode tritt ganz regelmässig jedes Jahr vom April bis Juni ein, hier und da findet noch eine zweite im November statt. Es wurde angenommen, dass das Nutzvolumen des Staubeckens während jeden Hochwassers ganz gefüllt und bis zum nächsten wieder entleert würde bis auf das unterste Niveau. Auf diese Weise hätte im trockenen Jahre 1912 der Abfluss betragen 40,6 m^3/sek während 4 Monaten, 39,9 während 2 1/2 und 22,0 m^3/sek während 5 1/2 Monaten, während der natürliche Niederwasserabfluss nur etwa 13 m^3/sek während 5 Monaten betrug. Natürlich wird der tatsächliche Abfluss nach der jeweiligen Belastung der Zentrale sich einstellen. Diese Zahlen sind lediglich theoretisch berechnete für jeweiligen

konstanten Abfluss während 24 Stunden. Im Jahre 1913 würde der regulierte Abfluss sich wie folgt eingestellt haben: 22,0 m^3/sek während 2 1/2 Monaten, 41,0 während 1, 52,4 während 2 1/2, 42,5 während 3 1/2, 29,4 während 1 1/2 und 43,0 während 1 Monat. Im Jahre 1913 gab es zwei Hochwasserperioden, sodass das Staubecken sich zweimal gefüllt hätte. Dies wäre ein besonderer Vorteil für das folgende Jahr 1914 gewesen, das folgenden Verlauf aufgewiesen hätte: 43,0 m^3/sek während der 3 ersten Monate, 47,4 während der 4 Hochwassermonate. Da die folgende Niederwasserperiode kein allzu starkes Nachlassen des natürlichen Abflusses brachte, hätten folgende Werte eingehalten werden können: 37,0 m^3/sek während der verbleibenden 5 Monate. 1915 war ein sehr nasses Jahr mit einer ausgesprochenen Hochwasserperiode vom Mai bis Juli.

Die vier Generatorturbinen der Tresp-Zentrale schlucken bei maximalem Gefälle und voller Oeffnung 72 m^3/sek . Sogar dieser Abfluss wäre aber nicht genügend gewesen, um das vorhandene Wasser zu verarbeiten und wie das Diagramm zeigt, wäre eine bedeutende Wassermenge über den Ueberlauf abgeflossen. Aus Obigem geht deutlich hervor, dass ganz speziell gut studierte Massnahmen für den sichern Abfluss von so gewaltigen Hochwassern getroffen werden müssen und dies erklärt denn auch die Forderung der Regierung, dass der Ueberlauf für eine Wassermenge von 2000 m^3/sek anzuordnen sei. Nähere Angaben über diese Ueberlaufeinrichtungen folgen weiter unten.

Um sich auch vom charakteristischen Abfluss des Ebro etwa 80 km oberhalb seiner Einmündung ins Meer ein klares Bild machen zu können, sei auf das Diagramm Abb. 6 (S. 151) betreffend die siebenjährige Periode von 1907 bis 1913 verwiesen. Es sei speziell auf das grosse Oktober-November-Hochwasser des Jahres 1907 aufmerksam gemacht, das in zehntägigem Mittel den enormen Abfluss von 8305 m^3/sek aufwies, nach einer Niederwasserperiode von nur 80 m^3/sek im vorherigen August. Die Ueberlaufvorrich-

Die Wasserkraftanlage Treppe der Barcelona Traction, Light Power & Co. in Spanien.

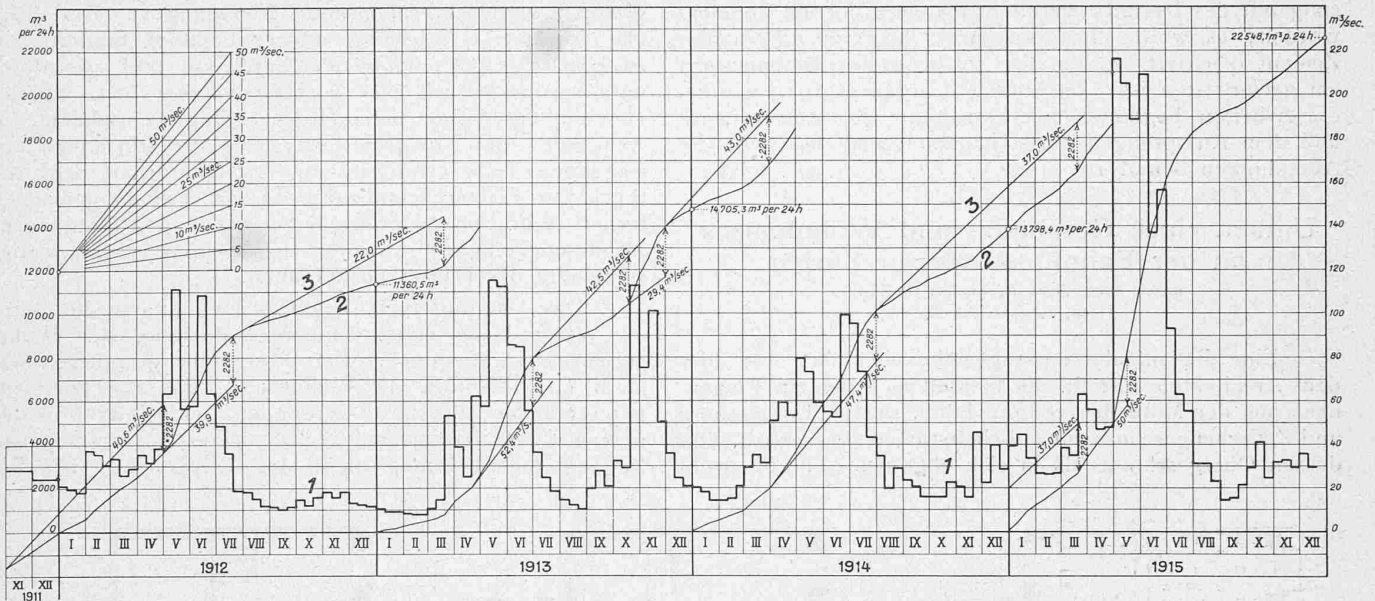


Abb. 5. Abfluss-Diagramm des Noguera Pallaresa für die Jahre 1912 bis 1915, ohne und mit Berücksichtigung des San Antonio-Staudammes.

Kurve 1: Sekundliche Abflussmengen als Mittel von je 10 Tagen, nach Abzug der Bewässerungswasser; Kurve 2: Natürliche Jahres-Abflussmenge (Summationskurve); Kurve 3: Maximal erreichbare sekundliche Abflussmengen bei vollständiger Ausnützung des durch den San Antonio-Staudamm gebildeten nutzbaren Stauvolumens von 197,4 Millionen m³ = 2282 Tageskubikmeter (zwischen Koten 500 und 540).

tungen würden wohl von der Regierung aus für wenigstens den doppelten des oben angegebenen Abflusses vorzusehen sein und möge diese kurze Angabe als Andeutung dienen, mit welcher grossen Schwierigkeiten die Nutzbarmachung der weissen Kohle in Catalonien zu kämpfen hat. Sehr interessant ist ein Vergleich mit unsern schweizerischen Flüssen, zu welchem Zwecke in Abbildung 6 auch das entsprechende Diagramm des Rheins bei Basel wiedergegeben sei. Während sich für das Verhältnis bei Hoch- und Niederwassermenge im Mittel für den Ebro die Zahl von 20 zu 1 und die maximale von 100 zu 1 für die Periode 1903 bis 1913 ergibt, gilt für den Rhein bloss 4,5 zu 1 im Mittel und 9 zu 1 im Maximum. Eben diese ganz besondere Eigenart der spanischen Flüsse erreicht Vorrichtungen, wie sie vor allem am Talarn-Damm getroffen werden mussten.

Die Staumauer ist am engsten Teil des Tales (Abbildung 7) vorgesehen und stützt sich auf beiden Seiten gegen den hervortretenden nackten Felsen. Im Grundriss ist die Mauer gewölbt angelegt mit einem Krümmungsradius von 300 m. Die Querschnitts-Form entspricht der Bedingung, dass für das volle Staubecken der Mauerwerksdruck auf der Oberwasserseite überall grösser sein muss, als der statische Druck; die so projektierte Mauer wird einen Kubikinhalte von 270 000 m³ haben. Es

handelt sich hier also um eine reine Gewichtstaumauer, ohne Berücksichtigung der Wirkung als liegendes Gewölbe. Der maximale Fundamentdruck beträgt bei vollem Stauee (Kote 541,0) wasserseitig 8,13 kg/cm², luftseitig 18,65 kg/cm², und bei einem Wasserstand von 500,0 wasserseitig 17,55 kg/cm² und luftseitig noch 2,23 kg/cm².

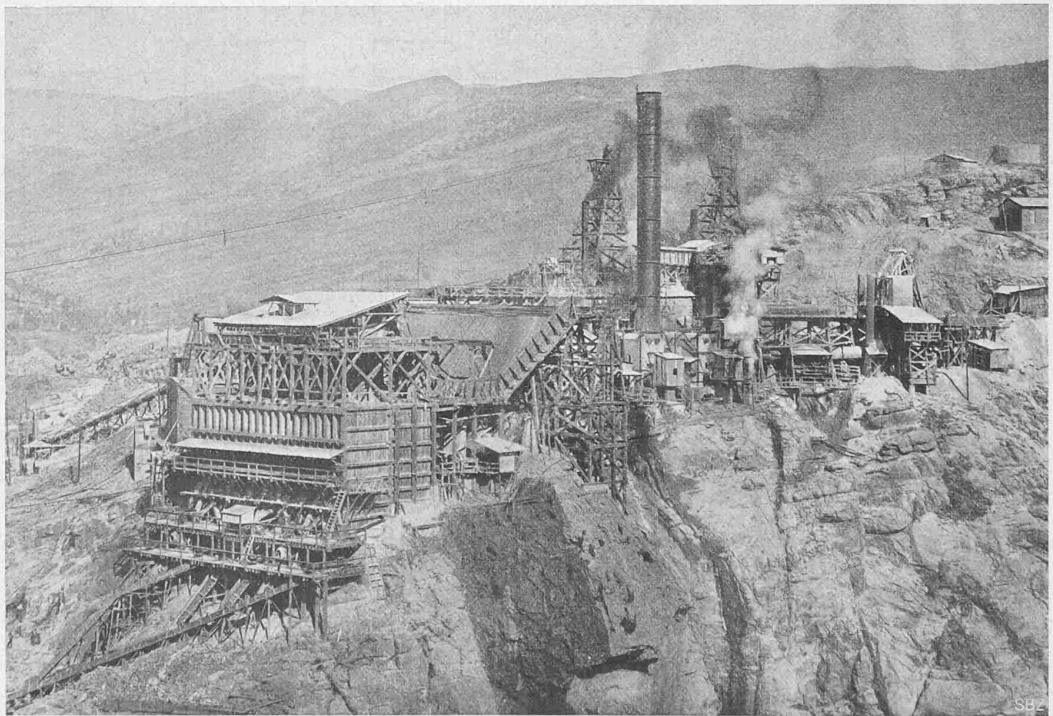


Abb. 9. Gesamt-Installation zur Betonbereitung für den Bau der San Antonio-Staumauer (26. September 1913). Steinbruch hinter der Zementfabrik, Steinbrecher und Sortieranlage in der Mitte, rechts Zementfabrik, links Zement- und Kies-Sand-Silogegebäude (noch unverschalt), darunter Batterie von Beton-Mischern mit Entleerung in die Beton-Förderrinnen nach den Arbeitsplätzen in der Baugrube.

Die Vorarbeiten zu dieser enormen Talsperre waren ganz bedeutende. Auf dem rechten Ufer ist in unmittelbarer Nähe des Talarn- oder San Antonio-Dammes eine Zement-Fabrik (Abbildungen 8 bis 10) errichtet worden für eine

Produktion von 320 t in 24 Stunden; die Gesamtproduktion für die Bauten der Gesellschaft in der Nähe von Tremp wird ungefähr 120 000 t erreichen. Für die Hauptbetonierungszeit des Damms waren bedeutende Vorräte angelegt worden; es wurde ein besonderer, langsam erhärtender Zement fabriziert, wie er für solche grosse Betonmassen am geeignetsten ist. Zu Anfang des Jahres 1913 wurden die Arbeiten begonnen mit Errichtung der Zementfabrik und dem Aussprengen eines Umgehungsstollens (siehe die Abbildungen 8 und 10) (Forts. folgt.)

Umbau eines Geschäfts- und Wohnhauses an der Bahnhofstrasse in Zürich

durch Arch. Peter Birkenholz in Zürich.
(Mit Tafeln 21 und 22.)

Eine Bauaufgabe aussergewöhnlicher Art war hier dem Architekten gestellt. Es handelt sich um ein Etagenhaus aus der Mitte der 1880er Jahre, dessen Erdgeschoss und Zwischengeschoss für Geschäftsräume vorgesehen, und dessen Obergeschosse als in sich abgeschlossene Mietwoh-

bar bleiben; dagegen mussten II., III. und IV. Stock zusammengefasst, gewissermassen zu einem Einfamilienhaus umgestaltet, dem Hausherrn als Privatwohnung dienstbar gemacht werden (vergl. Schnitt, Abbildung 1). Der durch alle Stockwerke reichende innere Lichthof hinderte die zweckmässige Einteilung der Geschosse und nahm den untern Stockwerken viel kostbaren Raum fort, weshalb man ihn beseitigte. Die dadurch bedingte einschneidende Aenderung des Konstruktionssystems der stützenden und tragenden Teile erforderte in Verbindung mit dem Abbruch der Lichtschachtmauern die Ueberwindung mannigfacher technischer Schwierigkeiten. Aus den Grundrissen Abbildung 3 bis 6, sowie aus dem Schnitt ist die heutige Einteilung des Hauses zu erkennen.

Das Hauptinteresse des Umbaues nimmt die durch die offene Halle erzielte innere Aufhellung der Wohnschosse in Anspruch. Um diese Halle gruppieren sich im II. und III. Stock alle Wohnräume, die nun einerseits untereinander aufs beste verbunden, andererseits von den untern Geschäftsräumen gänzlich abgesondert sind; als Zugang zur Wohnung dient das Treppenhaus mit Lift

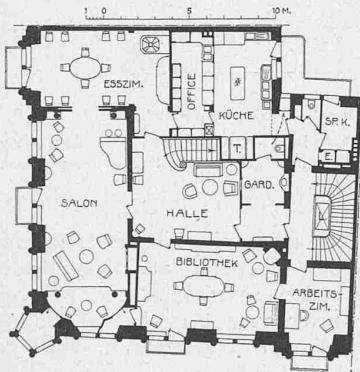


Abb. 3. II. Stock.

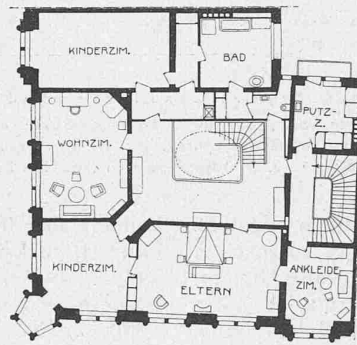


Abb. 4. III. Stock.

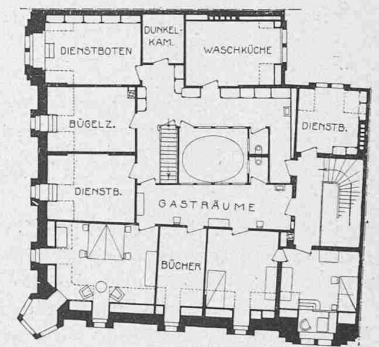


Abb. 5. Dachstock.

Die Zeichnungen Abb. 1 und 3 bis 6 zeigen das Haus nach dem Umbau.
Einheitlicher Masstab 1:400.

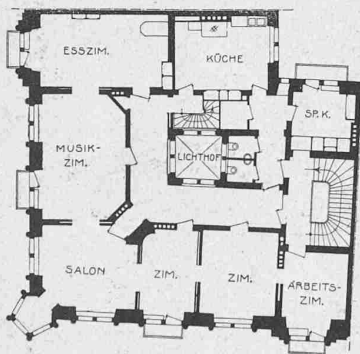


Abb. 2. II. Stock vor dem Umbau.

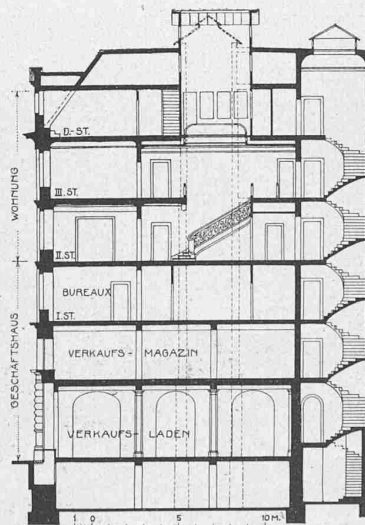


Abb. 1. Schnitt, nach dem Umbau.

Im Schnitt ist der frühere, durch den Umbau beseitigte Lichthof punktiert angedeutet.

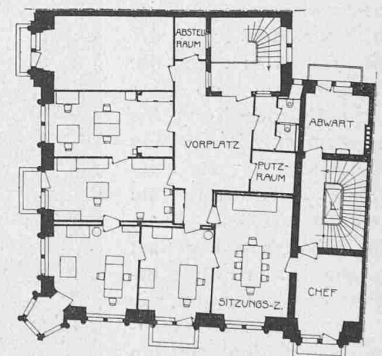


Abb. 6. I. Stock, nach dem Umbau.

nungen eingeteilt waren. Das Haus bildet die Ecke eines geschlossenen Baublocks; Grösse und Form des Bauplatzes hatten den Erbauer zu der Anordnung veranlasst, die in Grundriss und Schnitt aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich ist, und deren Uebelstände hauptsächlich in dem engen und deshalb unwirksamen innern Lichtschacht begründet lagen.

Der heutige Besitzer liess das Haus umbauen, um es seinem persönlichen Bedarf anzupassen, sodann um es bei diesem Anlass überhaupt innerlich zu verbessern. Die Aussenarchitektur blieb unverändert; wir lassen sie auch hier ganz ausser Betracht. Nach dem aufgestellten Bauprogramm sollten Erdgeschoss und Zwischengeschoss als Verkaufsgeschäft, der I. Stock als Bureauräume vermietet

rechts. Zum Bureaugeschoss gelangt man durch einen hintern Haus-Eingang vom Hof her und über eine besondere Treppe. Es ist noch zu bemerken, dass der Hausherr den I. Stock zur Hauptsache selbst benützt, weshalb für ihn die Möglichkeit eines direkten Zuganges vom Privat-Treppenhaus her geschaffen wurde („Chef“ im I. Stock, darüber Privat-Arbeitszimmer des Hausherrn im II. Stock). Die in den drei Geschäftsgeschossen übereinander an der Privat-Treppe gegen den Hof zu liegenden Räume bilden zusammen die Wohnung des Abwärts.

Besonders schwierig war die Anlage der Garderobe und Toilette am Eingang zur Halle (Abbildung 3); das Klosett ist gelüftet über den Durchgang zwischen Dienst- eingang und Küche hinweg nach dem Hof. Direkt am