

# Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen

Autor(en): **Hunziker-Habich, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **61/62 (1913)**

Heft 20

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30719>

## **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.

$$\int y^2 dw = \frac{1}{E J \sin \varphi} \cdot \int_{y_s - \frac{1}{2} s \sin \varphi}^{y_s + \frac{1}{2} s \sin \varphi} y^2 dy = \frac{s}{E J} \left( y_s^2 + \frac{s^2 \sin^2 \varphi}{12} \right)$$

$$= w (y_s^2 + s_y^2),$$

$$\int \eta dw = w \eta_s.$$

Begrenzen wir das unter dem Stabe  $s$  liegende Stück der  $M_o$ -Fläche, bestimmen die Abstände  $x_o, x'_o, y_o$  der Projektion  $O$  des Schwerpunktes dieses Flächenstückes von den Auflagerlotrechten und der Angriffslinie der Bogenkraft (Abbildung 4), so erhalten wir

$$\int M_o x dw = x_o \cdot \psi_o,$$

$$\int M_o x' dw = x'_o \cdot \psi_o,$$

$$\int M_o y dw = y_o \cdot \psi_o,$$

wo  $\psi_o = \int M_o dw = \frac{1}{E J \cos \varphi} \cdot [M_o\text{-Fläche unter } s]$  den Winkel bezeichnet, den die Endquerschnitte des Stabes  $s$  nach der Deformation durch die Momente  $M_o$  miteinander bilden.

Indem wir die obigen Werte auf den gesamten Stabzug ausdehnen und in die Gleichungen (8 bis 10) einführen, finden wir schliesslich

$$k_1 = \Sigma w (x_s^2 + s_s^2) + k l (l + r),$$

$$k_2 = \Sigma w (x_s x'_s - s_s^2) - k r l,$$

$$a = \frac{k_2}{k_1 + k_2} \cdot l,$$

$$M'_1 = \frac{a}{k_2} \left( A_o r k l - \Sigma x'_o \cdot \psi_o \right) \left. \vphantom{M'_1} \right\} \dots \dots \dots (12)$$

$$M'_2 = \frac{a}{k_2} \left( B_o r k l - \Sigma x_o \cdot \psi_o \right) \left. \vphantom{M'_2} \right\}$$

$$t = \frac{\Sigma w \eta_s}{\Sigma w + 2 k} \dots \dots \dots (13)$$

$$H = \frac{(A_o + B_o) r k t + \Sigma y_o \psi_o}{\Sigma w (y_s^2 + s_y^2) + 2 k l^2} \dots \dots \dots (14)$$

5. Schlussbemerkungen.

Die Abmessungen der Rahmenfüsse werden meistens durch die zulässige Bodenpressung bedingt sein. Je kleiner die letztere gewählt wird, desto grösser fällt die erforderliche Fundamentfläche bezw. das Trägheitsmoment  $J_F$  aus, desto grösser aber auch der Einspannungsgrad und damit die Biegungsbeanspruchung in den Rahmenpfosten. Die direkte Ermittlung der Fundamentbreite führt auf unverhältnismässig verwickelte Ausdrücke; man kommt durch Probieren rascher zum Ziel. In der Regel wird man die Fundamentsohle nicht grösser wählen als

$$F = \frac{A_{\max}}{\sigma_{zul}},$$

um unnötig hohe Biegungsspannungen in den Rahmenpfosten zu vermeiden. Infolge der ungleichmässigen Verteilung der Spannungen wird dann am Rande der Fundamentsohle  $\sigma = \frac{A_{\max}}{F}$  überschritten; indessen ist diese Ueberschreitung ganz ungefährlich, da die dadurch bewirkte Deformation die Exzentrizität der Kämpferkraft verkleinert, also den Rahmenpfosten zugute kommt.

Wenn man die vorstehende Berechnungsmethode zahlenmässig anwendet, so erkennt man bald, dass in der Mehrzahl der Fälle von einer annähernd vollständigen Einspannung der Kämpferfüsse nicht die Rede sein kann; die Korrektur der Stützlinie infolge der Nachgiebigkeit des Baugrundes ist meist ziemlich beträchtlich. Bei starker Exzentrizität der Kämpferdrücke ergibt eine erste Rechnung oft Zugspannungen an der Fundamentsohle, die der Natur der Auflagerung nach ausgeschlossen sind. Man hat alsdann die Rechnung zu wiederholen und dabei für  $J_F$  und  $r$  nur die Werte des gedrückten Teils der Fundamentsohle einzuführen. Durch fortgesetzte Wiederholung erreicht man, dass das eingeführte  $J_F$  mit dem unter Spannung stehenden zusammenfällt.

Was schliesslich die Bettungsziffer  $C$  anbelangt, so kann man dafür nach den Angaben der Literatur des Eisenbahnoberbaues für mittelfesten Sand- und Kiesboden etwa  $C = 5$  bis  $15 \text{ kg/cm}^3$  annehmen. Solange man über

die Grösse von  $C$  nicht durch Versuche speziell orientiert ist, erscheint natürlich das geschilderte Verfahren in seiner Anwendung entsprechend unzuverlässig und läuft im Grunde auf eine Schätzung des Einspannungsgrades hinaus. Diese Schätzung auf dem Wege über  $C$  verdient aber zweifellos den Vorzug vor der unmittelbaren und darum willkürlicheren Wahl des Einspannungsgrades.

Zürich, im Dezember 1912.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

I. Das Stauwehr.

Von Dipl.-Ing. G. Hunsiker-Habich, Rheinfelden.

(Fortsetzung von Seite 257.)

Die Beleuchtung des Stauwehres erfolgt durch 50-kerzige Metallfadenlampen, von denen je zwei in einer Fassung an einem Kandelaber hängen. In der Mitte jeder Wehröffnung befindet sich ausserhalb des Geländers stromab ein solcher Lichtmast und ausserdem an den beiden Schnabelenden je einer, sodass insgesamt 12 Kandelaber den Dienststeg beleuchten. Die Windwerk- und Motorhäuschen sind mit ein bis zwei festen Lampen und mit ein bis zwei Steckkontakten für Handlampen versehen.

An jedem Pfeiler ist stromab ein Wandarm für eine 50-kerzige Lampe befestigt, mit denen die Wehrbrücke beleuchtet wird; nur der Strompfeiler V in der Mitte trägt zwei Wandarme. Das Lichtkabel ist auf dem Dienststeg in dem Holzkasten untergebracht, der auch das Kraftkabel schützt. Darin liegt auch das Telephonkabel nach dem Stauwärterhäuschen, das mit einem Grundriss von  $4,0 \times 1,60 \text{ m}$  vor dem Motorhäuschen der Oeffnung No. 5, also auf Schweizerseite liegt und mit zwei Mikrophonen (für jede Kraftzentrale eines) ausgerüstet ist. Ferner ist darin auch der Zeiger eines im Oberwasser auf der Schweizerseite liegenden pneumatischen Fernpegels untergebracht, sowie ein elektrischer Ofen, der an das Kraftkabel angeschlossen ist.

9. Oberer Dammbalken-Abschluss. Durch die an den Pfeilern ausgesparten Dammbalkenfalze ist die Möglichkeit gegeben, jede Wehröffnung zum Zwecke vorzunehmender Revision und Reparatur oberhalb und unterhalb der Schütze abzusperren und dadurch die Schwelle trocken zu legen. Dies muss natürlich während des Betriebs, also bei gestautem Oberwasser geschehen können und es müssen die einzusetzenden Dammbalken dementsprechend kräftig gebaut sein.

Wenn auch die Notwendigkeit, solche Dammbalken zu besitzen, zum Zwecke der Ermöglichung von Reparaturen sich erst im Laufe der Betriebszeit ergeben hätte, so führte die Verzögerung, die der Baufortschritt insbesondere durch die schlechten Fundierungsverhältnisse und durch die Hochwasser des Jahres 1910 erlitten hatte dazu, die Betriebs-Dammbalken für den oberwasserseitigen Abschluss schon vor der Vollendung des ganzen Stauwehres zu beschaffen. Sobald nämlich die letzte der zehn Weherschwellen fertig fundiert und gemauert war, hätten dort, wie bei den übrigen Oeffnungen, die Schützen und Dienststegkonstruktionen und daran anschliessend die Aufzugsvorrichtungen eingebaut werden sollen. Nun war aber anzunehmen, dass während der Fertigstellung der Mauerwerksarbeiten in dieser letzten Wehröffnung das ganze übrige Wehr und die beiden Kraftzentralen, sowie die rheinaufwärts vor dem Einstau noch auszuführenden Bauarbeiten vollendet werden konnten. Der Eröffnungstermin für den Betrieb der Anlage wäre somit allein von der Betriebsbereitschaft der letzten Wehröffnung abhängig geworden. Es lag daher der Wunsch nahe, die letzte Wehröffnung sofort nach Vollendung der letzten Weherschwelle (No. 6) absperren zu können, d. h. bevor die zugehörige Schütze daselbst eingebaut war. Durch die rechtzeitige Beschaffung der oberwasserseitigen Betriebs-Dammbalken sollte also erreicht werden, den Termin zum Einstau des Rheins und damit die Betriebseröffnung um denjenigen Zeitabschnitt rückwärts zu verschieben, der für die Montage der Schütze mit deren Windwerken, elek-

trischen Einrichtungen u. s. w. erforderlich war, somit um voraussichtlich mindestens vier Monate und in der Tat ist dies auch gelungen.

Wegleitend für das Projekt des obern Dammbalkenabschlusses war die Bedingung, dass das Einsetzen der Balken keine besonderen Schwierigkeiten bieten und nicht zu viel Zeit beanspruchen dürfe. Das Gewicht der einzelnen Dammbalken war durch die der statischen Berechnung des Dienststegs zu Grunde gelegten Annahmen eingeschränkt; denn, wie früher erwähnt, trägt der Dienststeg die Laufbahn für einen Kran zum Transport der Dammbalken. Es war deshalb notwendig, den Dienststeg dieser Öffnung herzustellen bevor die feste Schwelle gemauert war, damit nach Vollendung der Fundierungsarbeit die Dammbalken ohne Verzug eingesetzt werden konnten.

Das zur Ausführung gelangte Projekt für den oberwasserseitigen Dammbalkenabschluss umfasst: a) die Dammbalkenkonstruktion; b) den Transportkran; c) die Versetzvorrichtungen.

a) Die Dammbalkenkonstruktion. Jeder der acht, je 1,13 m Wasserhöhe abschliessenden Balken, deren Grund-

querschnittform ein  $\square$  darstellt, ist zusammengesetzt aus zwei, mit einem Vertikalblech, Pfosten und Streben unter sich verbundenen flusseisernen Vollwandträgern. Das Vertikalblech überträgt den Wasserdruck auf die Träger und diese vermitteln einer besonderen, aus Stahlguss bestehenden Auflagerkonstruktion auf kippbar gelagerte Rollen, die auf einer am Pfeiler im Dammbalkenfalz befestigten Platte aus Flusseisen laufen (Abb. 52 bis 54). Die horizontal liegenden Träger sind annähernd symmetrisch gebaut zu einer Vertikalebene ungefähr durch die Mitte des Falzes; sie weisen in den mittleren Feldern konstante Höhe auf, in den Endfeldern dagegen eine Verjüngung nach dem Falz hin, entsprechend dessen Weite. Die Trägerhöhe war beschränkt durch den gegebenen Abstand zwischen dem Dammbalkenfalz und der Schütze und durch das gegebene Mass der Auskrägung der Transportkranbahn am Dienststeg über das Mauerwerk der Pfeileraufsätze.

Die acht Dammbalken sind dem Wasserdruck entsprechend unter sich nicht gleich konstruiert; die Trägerhöhe der untern drei Stück beträgt 1800 mm, jene der folgenden zwei 1400 mm, die nächsten zwei haben 1000 mm Trägerhöhe und der oberste eine solche von 780 mm. Zur Abdichtung der aufeinandergelegten Dammbalken trägt jeder derselben sowohl oben als auch unten ein der Länge nach in der Trägeraxe durchgehendes Kantholz, auf welches Teerstricke geheftet sind. Das Eigengewicht der Balken presst die Hölzer wasserdicht zusammen. Gegen Umkanten der aufeinandergelegten Balken sind in der Nähe der Trägerenden, bündig mit den Längshölzern, Querhölzer angebracht.

Jedes der beiden Auflager eines Dammbalkens ist mit zwei vertikal übereinanderliegenden Stahlgussrollen von 190 mm Durchmesser und 300 mm Länge versehen. Jede dieser Rollen ist in einem Kasten von ebensolchem Material gelagert, der seinerseits in einer entsprechenden Aussparung, in dem die Auflagerung des Dammbalkens vermittelnden Stahlguss-Endstück, liegt. Dieses letztere ist auf die beiden Rollenkästen mit je einer, an der Rückwand der Aussparung vertikal verlaufenden Rippe, die in einer entsprechenden Nut im Boden des Rollenkastens liegt, daselbst mit Spielraum und daher kippbar gelagert.

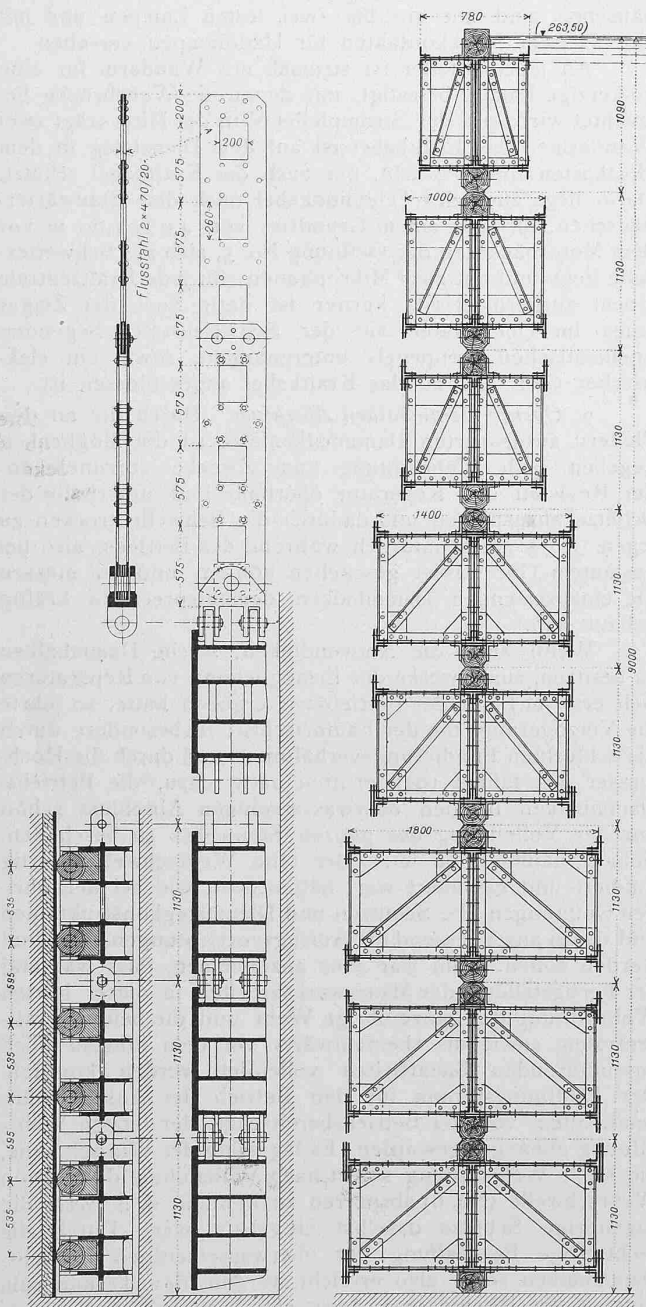


Abb. 52. Querschnitt durch die Dammbalken-Wand, Ansicht und Schnitt der zum Ein- und Ausbau gekuppelten Endstücke. — 1 : 50.

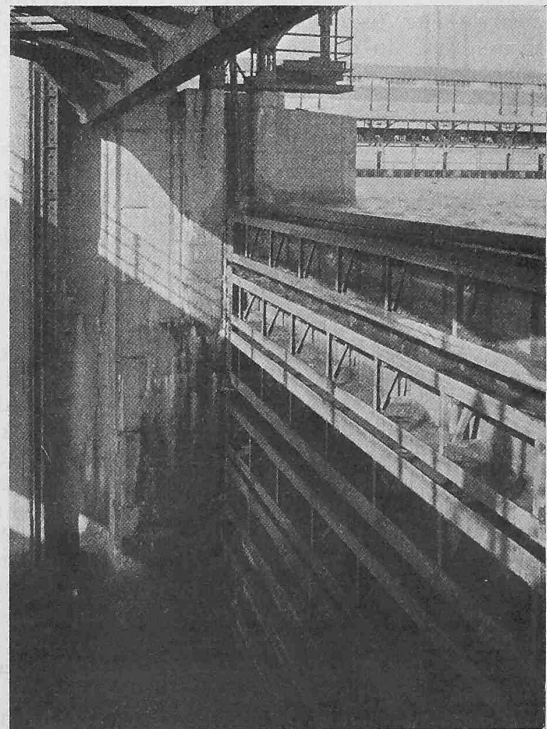


Abb. 54. Dammbalken-Wand in der Wehröffnung Nr. 6 (15. II. 1913), links oben die Unterkante der aufgezogenen Schütze.

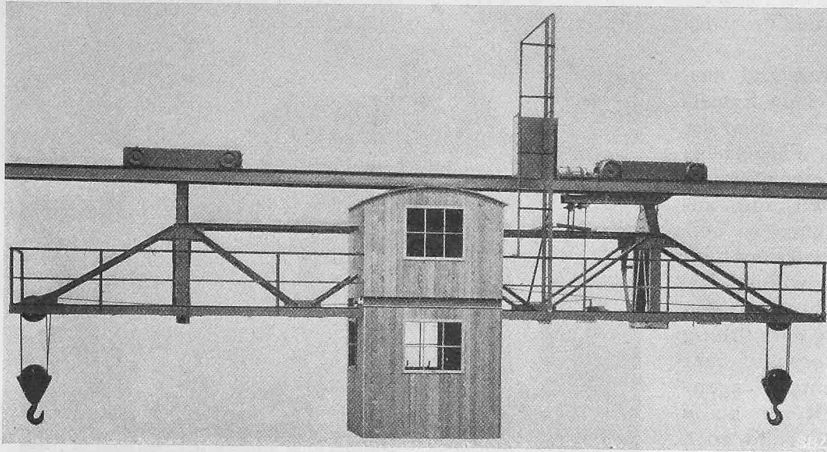


Abb. 55. Damm balken-Transportkran (Werkstatt-Aufnahme) gebaut von der „Giesserei Bern“ der L. von Roll'schen Eisenwerke.

Ueber die Rollenkasten greifende, am Auflagerstück befestigte Winkeleisen verhindern beim Transport der Damm balken das Herausfallen der Rollenkasten. Das Auflagerstück ist an die Flusseisenkonstruktion mit Stahlbolzen verschraubt.

Bei der Fundierung der Wehrpfeiler sind durch das Verschieben der Caissons die Wehröffnungen ungleich weit ausgefallen, sodass die für eine bestimmte Weite konstruierten Damm balken nicht ohne weiteres in jede andere Öffnung eingesetzt werden können. Durch ein Einsatzstück, das gestattet, die Länge der Balken um 250 mm zu vergrössern, ist diesem Umstande Rechnung getragen. Dieses aus Stahlguss bestehende Einsatzstück kann mittels Stahlbolzen zwischen die Auflagerkonstruktion und die Träger an der einen Damm balkenseite befestigt werden (Abb. 53 links). Die seitliche Abdichtung gegen die Pfeiler wird erreicht durch je ein auf die ganze Höhe der Damm balkenwand durchgehendes, mit Teerstricken umwickeltes Mannesmannrohr von 150 mm Durchmesser.

Transport und Einsetzen der Damm balken, sowie das Wiederausbauen erfolgen mit den unten beschriebenen Vorrichtungen. Die einzelnen Damm balken wiegen zwischen 11 und 18 t, alle zusammen rund 100 t.

b) Transportkran. Die aus zwei I-Trägern mit je einer aufgeschraubten Schiene bestehende Geleisanlage, die an der bestehenden Konsole des Dienststegs auf der

Oberwasserseite befestigt ist, dient zur Aufnahme des Damm balken-Transportkran; dieser ist mittels acht, an zwei Achsenpaaren aufgekeilten Rädern an der Geleisanlage in zwei Punkten pendelnd aufgehängt und soll die auf den Pfeiler-vorköpfen lagernden Balken an den Ort ihrer Verwendung tragen (Abbildung 55 und 56). Der Abstand der Achsenpaare voneinander beträgt 8,00 m. Die 18 t betragende Last wird von zwei Haken an zwei 12,8 m auseinanderliegenden Punkten gefasst und mit einer Geschwindigkeit von etwa 2,5 m in der Minute durch elektrischen Antrieb gehoben; der hierzu dienende Motor entwickelt 15 PS bei 950 Uml/min. Die Kraftübertragung erfolgt durch ein Schneckengetriebe und eine Stirnradübersetzung auf zwei Seiltrommeln, die je einen Seilstrang der viersträngigen

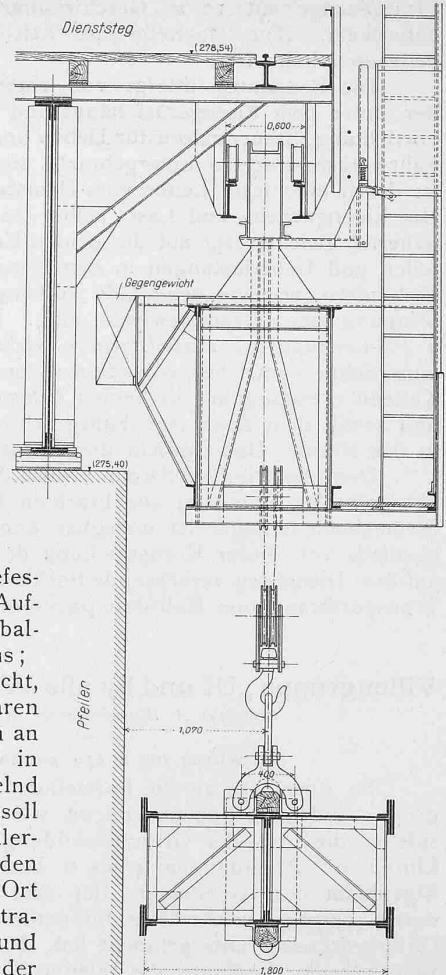


Abb. 56. Damm balken-Transportkran. Querschnitt 1 : 50.

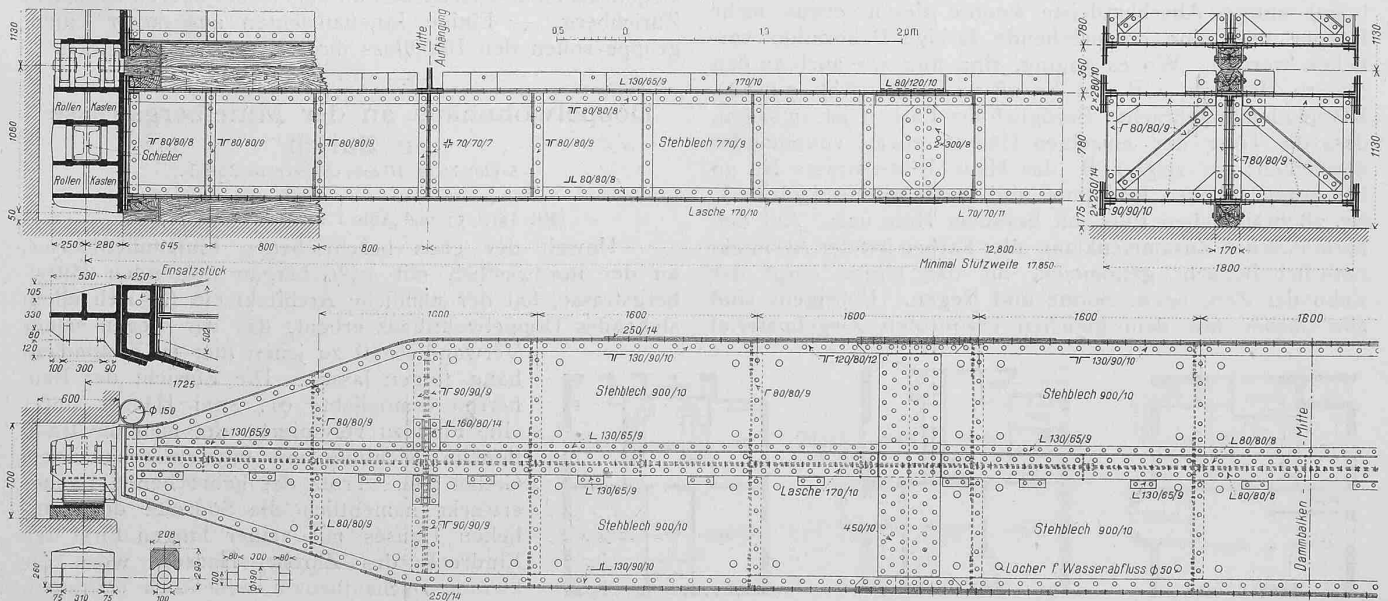


Abb. 53. Unterster Damm balken, Schnitte, Draufsicht und Einzelheiten. — 1 : 50. — Gebaut von A.-G. Alb. Buss & Cie. in Basel.

Flaschenzüge mit 10 m Geschwindigkeit in der Minute aufwickeln. Eine Magnetbremse hält die Last in jeder beliebigen Lage fest.

Die Bedienung erfolgt von einem Führerstand aus, der unter dem Eisengerüst hängt und in welchem Schaltervorrichtung, Steuerwalzen für Heben und Fahren, sowie die Fahrwerksbremse untergebracht sind; das Führerhaus ist durch eine feste Leiter vom Dienststeg aus zugänglich. Um Eigengewicht und Last, selbst bei Windwirkung, annähernd gleichmässig auf die beiden Kranschienen zu verteilen und Ueberlastungen in den Hängekonstruktionen zu verhindern, war die pendelnde Aufhängung, sowie die Anbringung eines Gegengewichts nötig. Der Fahrmotor von 7 PS-Leistung bei 1420 Uml/min wirkt durch Vermittlung eines Schneckentriebes, eines Stirnrädervorgeleges und einer Kettenübertragung auf die beiden Achsen des einen Wagens und erteilt dem Kran eine Fahrgeschwindigkeit von 20 m in der Minute. Das Gewicht des Krans beträgt rund 10 t.

Den elektrischen Strom erhält der Kran von einer oberhalb der Kranbahn angebrachten Kontaktleitung; der Stromabnehmerbügel ist umlegbar konstruiert, damit der, ebenfalls von dieser Kontaktleitung den Strom erhaltende, auf dem Dienststeg verkehrende Bockkran den Dammbalken-Transportkran ohne Kollision passieren kann.

(Forts. folgt.)

### Villengruppe „Uf und by alle Winde“ in Zürich.

Architekt A. Witmer-Karrer in Zürich.

(Fortsetzung von S. 259, mit Tafel 56.)

Im Anschluss an die Darstellung der ganzen Häusergruppe in letzter Nummer zeigen wir heute an zwei Beispielen die Art der Grundrissbildung dieser Häuser im Einzelnen. Abbildungen 4 bis 6 beziehen sich auf das Eigenheim des Architekten, der sein Bureau mit besonderem Zugang zweckmässig im vordern, hellern Teil des Untergeschosses untergebracht hat. Die Notwendigkeit, es zu erwärmen, bedingte die relative Tieferlegung der Heizung. Im übrigen erklären sich die Grundrisse von selbst. Es sei nur noch aufmerksam gemacht auf die abwechslungsreiche Treppenführung im Obergeschoss, auf die zur Kleiderreinigung willkommene Loggia gegen Nordost und die dem Bad vorgelegte, zum Sonnenbad einladende Kojе gegen Südwest. Das hochliegende dreifache Fensterchen im Elternschlafzimmer gegen Südost lässt die Strahlen der Morgensonne einfallen und ermöglicht auch gelegentliches Lesen im Bett bei vorzüglicher Beleuchtung. Die meist gekuppelten Fenster dieses Hauses machten die Anwendung von Rollladen an den Fenstern nötig; durch eine besonders (18 cm hohe) untere Abschlussleiste konnte diesen etwas mehr Körper und eine entsprechende farbige Dekoration verliehen werden. Wo es anging, sind hier wie auch an den andern Häusern, z. B. bei Nr. 28 im Giebel (Abb. 7 bis 9), Klappladen angebracht. Bezüglich der Farben ist zu sagen, dass die Töne der einzelnen Häuser etwas voneinander abweichen; so zeigt z. B. das Haus Keltenstrasse Nr. 30 hell-graugrünlichen Rauhputz und dunkelgrünes Holzwerk, Nr. 28 bräunlichen Putz mit braunem Holz usw. Auf den harmonischen Zusammenklang aller Farben hat der Architekt natürlich Bedacht genommen, für das übrige sorgt der Zahn der Zeit, bzw. Sonne und Regen. Uebrigens sind alle Dächer mit dem gleichen braunroten Ziegelmaterial

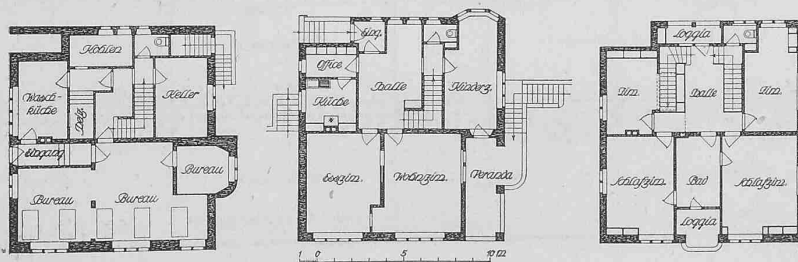


Abb. 4 bis 6. Grundrisse des Hauses Keltenstrasse Nr. 30. — 1:400.



Abb. 7. Ansicht von Süden des Hauses Keltenstrasse Nr. 28.

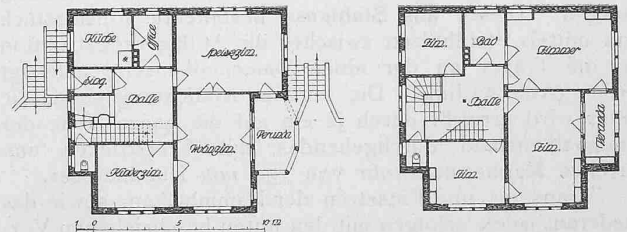


Abb. 8 und 9. Grundrisse. — 1:400.

gedeckt, alle Einfriedigungen auf einheitlichen Sockeln sind grau gestrichen, sodass trotz der Vielheit im Einzelnen die Einheit des Ganzen durchaus gewahrt bleibt, in wohlthuendem Gegensatz zu andern Stellen an dem früher überall lieblichen Zürichberg. — Einige Innenansichten aus dieser Villengruppe sollen den Beschluss ihrer Beschreibung bilden.

### Doppelwohnhaus an der Mittelbergstrasse in Zürich.

Architekt A. Witmer-Karrer in Zürich.

(Mit Tafel 57 und Abb. 1 bis 3 auf Seite 271.)

Unweit der eben beschriebenen Einfamilienhäuser, an der nordwestlich mit 13% bergan steigenden Mittelbergstrasse, hat der nämliche Architekt ein für sich allein stehendes Doppelwohnhaus erbaut, das wir wegen seiner Verwandtschaft zu jenen hier im Zusammenhang folgen lassen. Die Einsicht der Bauherren ermöglichte es, zwei Häuser unter eine First zu vereinigen, der man die traditionelle Richtung mit talwärts schauendem Giebel gab. Trotz des gebrochenen Daches erweckt namentlich die Südseite des stattlichen Hauses mit seiner langen First den Eindruck des Zürcher Hauses, wozu die kleinen Dachaufbauten wesentlich beitragen. Auch hier zog der Architekt seine Horizontale mit dem Dachgesimse über dem Erdgeschoss