Zeitschrift: Zeitschrift über das gesamte Bauwesen
Band: 3 (1839)
Heft: 8

Artikel: Baubeschreibung und Construction der neuen Münsterbrücke in Zürich
Autor: Stadler, Conrad
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-5555

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: 08.10.2025

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

die Brücke an der gegenwärtigen Stelle und nicht oberhalb des Kornhauses anzulegen, keineswegs überwiegend haben seyn können, um nicht dem letztern Projekte den Vorzug zu geben. — Die Nachwelt wird darüber ein richtigeres Urtheil fällen! —

Baubeschreibung und Construction der neuen Münsterbrücke in Zürich.

(Vom Architekt Herrn Conrad Stadler in Zürich.) *)

Der Ingenieur, Herr Negrelli, damals Straßen-Inspector von St. Gallen, wurde vom kaufmännischen Vereine in Zürich berufen, einen Plan des schon gefaßten Projekts zu entwerfen, welcher dann gutgeheißen und zur Ausführung bestimmt, Herrn Negrelli aber die Leitung übertragen wurde.

Dieser Plan, ähnlich dem frühern, enthielt zwischen dem Helmhaus und dem Kornhaus 4 Bogen von 49′ Spannweite auf 3 Mittelpfeiler von 8′ Dicke. Die Sprengung der Bogen wurde zu 7′ Höhe bestimmt. Die Pfeiler bekamen einen doppelten Sockel, je zu 6″ Vorsprung, so daß die Pfeiler unten 10′ Breite hatten. Die ganze Brückenbreite wurde zu 33′ bestimmt, die in einer Fahrbahn von 20′ und den beiden Trottoirs zu 6′ eingetheilt war. Die Pfeiler wurden nur bis an die Bogenansätze aufgeführt, mit einem umlaufenden Bande geschmückt, und mit einer abgerundeten Deckelplatte bedeckt.

Neben diesen 4 Bogen wurde ein fünfter kleinerer bei dem Kornhause für den Abfluß des Wassers unter demselben, und ein sechster als Fortsetzung des Helmhausgewölbes angebracht, letzterer aber später bei der Ausführung ausgelassen, indem obiges Gewölbe durch den obern Quai unnütz und demnach ausgefüllt wurde.

Die Anfahrt vom Helmhause wurde als Verlängerung des untern neuen Quais in runder Abbiegung an die Brücke angeschlossen, und diese Anfahrt in sanftem Gefäll von 4 % mit den zulaufenden Straßen vereint. Auf der entgegengesetzten Seite zeigte diese Anfahrt mehr Schwierigkeit, indem das 6′ tiefer liegende Gebäude zur Meise, der Münsterplatz und die Zufahrt zum Kornhause ein stärkeres Gefäll von 5 % erforderte. Das Gewölbe unter dieser Anfahrt wurde bis an das Kornhaus angeschlossen, und zwar so, daß es trompeförmig die beiden Kornhausgewölbe aufnahm.

---

*) Im V. Hefte des III. Bandes unserer Zeitschrift haben wir, bei Gelegenheit der Einweihung der neuen Münsterbrücke, bereits auf diese Baubeschreibung hingewiesen, welche der verehrte Herr Verfasser, als einer der Uebernehmer dieses Baues, lediglich wegen zu überhäufter Berufsgeschäfte, erst jetzt liefern konnte, nachdem derselbe schon im Januar d. J. in der Versammlung der schweiz. Ingenieure und Architekten in Luzern eine höchst interessante Beschreibung des Baues ertheilt hatte. Wir glauben mit derselben, wie sie aus der Feder des erfahrenen Herrn Verfassers selbst geflossen ist, unsern Lesern einen um so größern Dienst zu erweisen, da mehrere, von dem gewöhnlichen Brückenbau abweichende, sehr interessante Constructionen hierin mit großer Sachkenntniß beschrieben werden. Anmerk. des Herausgebers.

Die Gewölbdicke im Ansatz ist 3½′, und im Schluß der beiden mittlern Bogen 2½′, der äußern Bogen aber in 2′ Dicke bestimmt.

In der Baubeschreibung war festgesetzt, daß die Fundamente der Pfeiler und Widerlager auf eichenen Pfahlrösten und eichenen Pfählen versetzt, und die erstern dann mit harten Steinen ausgepflastert seyn sollten.

Der Bau wurde in freie Concurrenz gesetzt, in deren Folge drei Baumeister (Stadler, Locher und Staub), als die Mindest-Fordernden den ganzen Bau für 91,000 fl. übernahmen.

Den Bauunternehmern wurde zur Pflicht gemacht, Pfeiler und Widerlager gleich auf den Rost zu legen und das Wasser mit Wasserstuben abzusperren; die Pfeiler und Widerlager bis in die Höhe des niedern Wasserstandes aus möglichst großen Blöcken von hartem Sandstein zu verfertigen und mit eisernen Klammern unter sich zu verbinden; den ganzen Brückenkörper über einen Pegelstand von 2′ Wasser mit Quadern von Marmor zu bekleiden, und die Brückenfelder mit Marmorplatten von mindestens 1′ Dicke, konisch behauen, zu wölben.

Es wurde ferner bestimmt, daß das Hauptgesims, so wie die Brustpfeiler, aus ganzen Marmorstücken, und ersteres von mindestens 3′ Länge, seyn solle. Da man später keine so große Marmorstücke erhalten konnte, so entschloß man sich, diese Arbeiten von Granit machen zu lassen. Die Trottoirs sollten mit harten Platten von Uebergangskalk belegt werden, da aber solche nicht erhältlich waren, so mußten Granitplatten dazu verwendet werden. In den Vorausmaaßen wurde die Länge der Pfähle unter die Röste 11′ angenommen; der Erfolg zeigte aber, daß sie bis zu 40 und 50′ Länge gemacht werden mußten.

Den Bauunternehmern wurde eine Felsenmasse am Wallensee, 12 Stunden von Zürich, angewiesen, um ihren Marmorbedarf von dort zu nehmen; während des Baues der Brücke fanden sich indessen außerordentlich große Findlinge von Granit in der Nähe von Mellingen, 5 Stunden von Zürich, vor, die zur Benutzung gekauft und ausgebeutet wurden.

Der Bau begann im November 1835 mit den Wasserarbeiten. Bei Nivellirung der Sohle des Flußbettes zeigte sich eine große Differenz der Tiefe derselben. Die Sohle des rechten Widerlagers war 1′ 5″ höher als Null am Pegel, welcher gleich 1 Fuß unter dem niedrigsten Wasserstand angenommen wurde.

Der 1. Pfeiler rechts 8′ tiefer als Null.
Der 2. „ „ 10′ „ „ „
Der 3. „ „ 3′ „ „ „
Der 4. „ „ 1′ „ „ „
Das Widerlager links 5″ höher als Null.

Die Grundlage des Rostes des rechten Widerlagers wurde zu 6′ 5″ unter 0 des Pegelstandes bestimmt.

Die des Pfeilers 1 zu 6′ 5″
„ „ „ 2 „ 6′ 5″
„ „ „ 3 „ 4′ 8″
„ „ „ 4 „ 4′ 5″
„ „ linken Widerlagers 3′.

Der Boden fand sich außerordentlich verschieden. Bei dem Widerlager rechts eine sehr feste

Kruste von 2′ Dicke, aus Kieselgrien mit reinem Lehm vermischt, die so fest war, daß man 6 Wochen mit Eisen schroten mußte, um für die Fangwände die gehörige Tiefe zu bekommen; unter dieser Kruste war der Boden 8′ tief sehr seicht mit lockerem Grund, so daß die Pfähle mit einem 300 ℔. schweren Rammklotz in einem Schlag zu 4 Fuß eingeschlagen wurden. Auf diesen seichten Grund folgte dann wieder eine 1′ dicke Kruste von Kies, die ganz mit Kalksinter durchdrungen war; dann folgte ein leichter blauer Lehmgrund, in welchem die Pfähle mit obiger Kraft und bei 9′ Tiefe auf jeden Schlag 1″ eingerammt werden konnten, wogegen durch die Kruste 9 Schläge für einen Zoll erforderlich waren. Die Rostpfähle wurden 32 bis 34′ tief geschlagen, bei 10″ Dicke.

Der Boden bei den Pfeilern 2 und 3 hatte keine obere Kruste. Der Probepfahl bei dem Pfeiler 2 mit einer Ramme von 500 ℔, die durch Getrieb 18′ hoch gezogen wurde, zeigte zuerst seichten Boden, und auf die ersten Schläge 3′, 2′ und 1′ Senkung, auf 8′ Tiefe eine Kruste von 1′ Dicke mit 7 Schlägen auf den Zoll, dann Lehmgrund mit 1½″ auf den Schlag bis auf 34′ Tiefe; von da verminderte sich das Senken des Pfahles, so daß er auf 50′ Tiefe 12 Schläge auf den Zoll erforderte. Mit 52′ verlor sich die Kraft der Schlag-Ramme auf den Pfahl und zersplitterte denselben. Wenn dann mit letzterm Schlagwerk die Pfähle auf 7 Schläge keinen Zoll mehr eindrangen, so wurde eingehalten.

Da durch das Schlagen so vieler Pfähle der seichte Boden dichter wurde, so beobachtete man, daß zuerst die äußere Reihe der Pfähle ringsum den Pfeiler und die innern nachher geschlagen wurden, welches zur Folge hatte, daß alle Pfähle senkrecht eingetrieben werden konnten, dabei die äußern Pfähle 50, 48 bis 46′ eindrangen, die innern aber nur 36 bis 30′ eingeschlagen werden konnten.

Zuerst wurde an dem linken Widerlager mit dem ersten Pfeiler des Kornhausgewölbes begonnen, und hiefür ein Fangdamm gemacht, der beide Fundamente aufnehmen konnte. Hier zeigte sich der Boden durchgehends gut, aus Kies und festem Lehm, nirgends Felsen oder nur größere Kieselwacke. Die Rostpfähle konnten hier mit dem Schlagwerk mit Getrieb auf 20′ Schlaghöhe nicht mehr als 14, 15 und 17′ tief eingetrieben werden.

Bei dem dritten Pfeiler, welcher nach dem linken Widerlager begonnen worden, fand sich ein äußerst lockerer Kiesgrund bis auf 9′ Tiefe, alle Kieskörner mit Tuffkalk dick umgeben und mit lockerem Grund gemischt; auf 10′ war seichter Grund bis auf 18′, wo eine circa 6″ dicke Kruste von Grien sich vorfand, dann aber wieder seichter Grund folgte; hier allein wurden einzelne größere Steine auf circa 20′ Tiefe vorgefunden, wo man die Pfähle nicht tiefer einrammen konnte. — Der Grund des zweiten Pfeilers war ganz gleich dem des ersten, und die Pfähle konnten 40, 38, 36, 34 und 32′ tief getrieben werden.

Obschon die Unternehmer bei dem Bau-Comite das Ansuchen stellten, die Fundamente der Pfeiler und Widerlager mit Senkkästen auf die Pfahlung machen zu dürfen, indem auf diese Weise viel Mühe und Arbeit erspart und die Fundamente eben so solid gemacht werden könnten, so wurde dieses dennoch nicht gut geheißen, und mußte laut Vertrag mit Fangdämmen (Wasserstuben) gebildet werden.

Die Fangwände der beiden Widerlager und des dritten Pfeilers sollten auf 1′ unter den Rost angelegt werden; dieses war aber nur bei dem linken Widerlager möglich, wo der Grund gleichmäßig ausgescharrt werden konnte; bei dem rechten war die Kieskruste zu fest und mit

großen Steinen gemischt, wo man mit der größten Mühe die Fangwände bis zur Tiefe des Rostes anlegen konnte.

Die Fangwände selbst bestanden aus 16′ langen, 1½″ dicken, mit Nuth und Federn zusammengestoßenen Felzladen in erforderlicher Höhe, um mit denselben über den höheren Wasserspiegel zu reichen. Jede Wand wurde mit 4 Spangen zusammengenagelt, die 1½′ über die Wände vorstanden, um diese zu halten, und im nöthigen Falle Aufsätze auf diese Wände fest machen zu können. Auf jede Wandlänge wurden 4 Pfähle auf 2′ 2″ Entfernung geschlagen, und der Zwischenraum innerhalb der Wände wurde sorgfältig mit gutem Lehm ausgestoßen. Die Pfähle wurden mit Zangenhölzern der Länge der Wände nach, und diese dann durch Querzangen mit einander verbunden.

Für die Tiefe der Fangwände wurde der Grund mit Scharrhauen und Scharrkärsten ausgegraben, und nachdem die Fangwände gestellt und ausgedammt waren, zog man das Ausgescharrte wieder an dieselben, um dem äußern Druck des Wassers besser zu widerstehen.

Die Pfähle der Fangdämme schlug man zwischen Leithölzern 6′—8′ tief, genau gleich weit von einander und senkrecht, damit die Wände gleiche innere Weite erhielten.

Nachdem nun die Fangwände errichtet und mit Lehm gut ausgestoßen waren, fing man an, das Wasser mittelst Paternoster-Pumpwerk auszupumpen, und wo sich ein Leck in den Wänden oder dem Anschluß an den Landfesten zeigte, wurde derselbe mit Lehm-Strohklösen ausgeschlagen.

Die Erfahrung zeigte, wie unsicher solche Wasserstuben in so seichtem Boden seyen, denn bei dem dritten Pfeiler, wo man alle mögliche Sorgfalt verwendete, die Fangwände tief und fest genug zu machen, hinderten dieselben doch nicht, daß das Wasser überall aus dem Boden der Stube aufquoll, und 10 Pumpen mit 100 Mann nicht genug schöpfen konnten, um das eindringende Wasser herauszubringen. Der Druck des äußern Wassers verursachte selbst einmal einen Durchbruch unter den Wänden durch, von 12′ Länge, 8′ Breite und 4′ Tiefe, so daß dieser Durchbruch mit Faschinen und Lehm wieder ausgefüllt werden mußte. Um ähnliche Gefahren zu verhüten, mußten außerhalb der Wände Faschinenlager, mit Steinen belastet, gemacht, und eine genuthete, 3″ dicke Spundwand 4′ tiefer, als die Wände, geschlagen werden, welches nun wohl die Wände sicherte, aber das Aufsprudeln des Wassers durch den Boden nicht hinderte, so daß selbst mit 100 Mann das Wasser niemals ganz ausgeschöpft werden konnte, und man genöthigt war, die Rostpfähle im sprudelnden Wasser, so gut es gehen mochte, abzuschneiden, wo aber nicht mehr die gehörige Genauigkeit beobachtet werden konnte. Das Gleiche war auch beim Legen des Rostes der Fall.

Die außerordentliche Mühe und Arbeit, der Zeitverlust und die übermäßigen Kosten, die den dreifachen Werth der Vorausberechnung betrug, so wie das wenig befriedigende Resultat dieser Wasserstuben, bewog die Unternehmer, ein nochmaliges Gesuch an das Bau-Comite zu stellen, und demselben den Vergleich der Wasserstuben mit den Senkkasten nach dieser Erfahrung darzustellen, und um die Erlaubniß anzusuchen, die übrigen zwei Pfeiler-Fundamente, wo der Boden eben so locker und noch tiefer war, mit Senkkasten machen zu dürfen, wobei alle mögliche Garantie für bessere und solidere Fundamentirung, als obige, dargeboten wurde. Die Ueberzeugung mit obiger Erfahrung bewog das Bau-Comite, dem Gesuche zu entsprechen.

Statt der Wasserstube (Fangdamm) bei diesen Pfeilern schlug man 2 Reihen Pfähle in Länge des Pfeilerrostes auf 4′ Mehr-Breite, als der Rost; auf diese 2 Pfahlreihen wurden über

dem höchsten Wasserstand genau horizontale Gerüsthölzer aufgezapft, und dieses dann als Gerüstung zum Schlagen der Fundament-Pfähle benutzt. Nach der Pfahlung wurde abgerüstet, die aufgezapften Hölzer sauber horizontal abgerichtet, dann gleich hohe, gut abgerichtete Querhölzer aufgelegt, auf welchen dann die Rollen für die Wassersäge aufgeschraubt werden konnten.

Diese Wassersäge bestand aus folgenden Theilen: a) Dem Sägebalken, 12′ lang, 10″ hoch, 8″ dick, in welchem der Ständer b, 10′ lang, 5″ hoch, 4″ dick, eingelocht ist (siehe Tafel XVIII. b.), und welcher durch die Strebe c, 4′ lang, 4″ hoch und 3″ dick, verstärkt wird; an dem Ständer befindet sich das Sägeblatt d, welches hinten aufgebogen und mit 2 Schrauben festgeschraubt ist. — An dem vordern Theil der Säge ist eine eiserne Stange mit einem Kopfe unten durch das Sägeblatt durchgestoßen, und oben mit Ober- und Unterschraubenmutter am Sägebalken festgestellt. Diese Stange, 7‴ dick, hat gleiche Länge des Ständers, und kann, wie dieser, verlängert werden; sie gibt dem Sägeblatt eine horizontale Lage, und hindert dasselbe am Schwanken. Unten an dem Sägebalken sind 2½′ lange harthölzerne Einschieblinge e angebracht, damit dieser Sägebalken durch das Schieben auf den Rollen nicht abgenutzt werde. Hinten und vorn auf dem Sägebalken sind hölzerne Nägel angebracht, mit welchen der Balken mit dem Sägeblatt auf den 2′ langen, 3″ dicken harthölzernen Rollen ff hin und her geschoben wird. Diese Rollen werden mit Zäumen und Schrauben auf dem Querbalken gg aufgeschraubt und mit diesen beliebig verschoben. Die Querbalken müssen lang genug seyn, um auf der eingezapften Gerüstpfette hh nach allen Seiten verschoben werden zu können. — Durch eine an dem Gerüst seitwärts angebrachte Rolle i ist von dem Sägeständer ein Seil durchgezogen, an welchem ein Gewicht hängt, wodurch die Säge gegen den abzuschneidenden Pfahl angezogen wird. Das Sägeblatt d muß von gutem Stahl wenigstens 8″ breit in der Mitte, auf der Seite der Zähne 3‴ dick, auf der entgegengesetzten nur 2‴ stark seyn. Die Zahnseite muß rund geschweift seyn, damit die Säge besser an den runden Pfählen anschneide. Dieses Sägeblatt soll nicht länger als der Raum zwischen den Pfählen seyn; hier war er 2′ 5″, und somit ist der Sägegang auch nicht mehr. Wenn nun die Säge an den Nägeln hin und zurück geschoben und gezogen wird, so schneidet sie den Pfahl genau parallel mit den Rollen ff oder mit dem Gerüst h ab, und da alle Bewegungen horizontal sind, so muß auch der Pfahl genau horizontal abgeschnitten werden.

Der Erfolg bewies die Vortrefflichkeit dieser so einfachen Säge, denn alle 85 Pfähle eines Pfeilers waren so sauber und vollkommen horizontal abgeschnitten, daß man überzeugt war, dieselben auf dem trockenen Boden nicht so sauber und rein von Hand schneiden zu können.

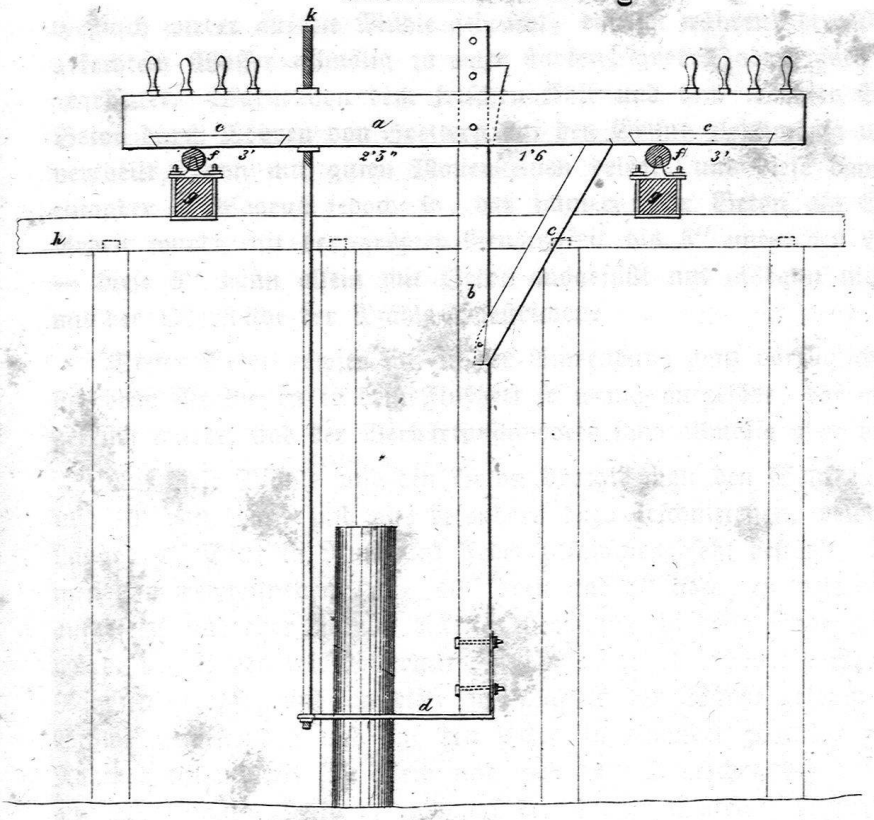
Nachdem nun die Pfähle bis auf 3′ über dem Grund abgeschnitten waren, wurde der Zwischenraum mit Beton, von gutem Kalk und Mauersteinen, dicht aufgefüllt.

Der Beton wurde folgendermaaßen gemacht:

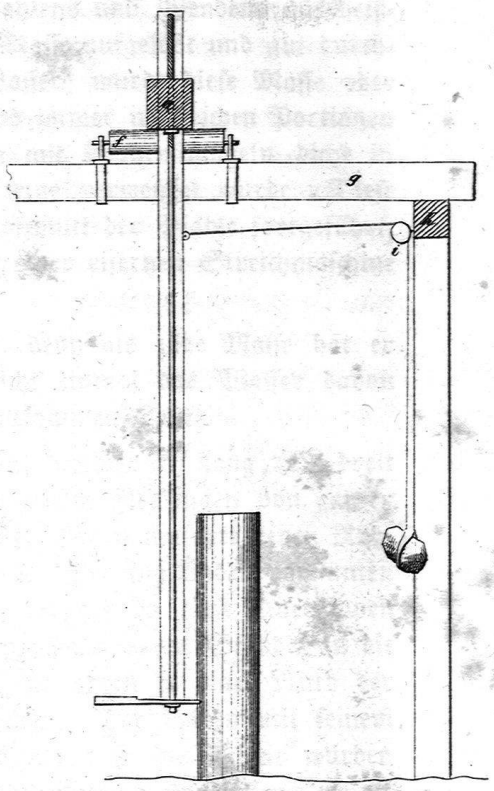
Man errichtete eine Reibmühle mit Pferdgetrieb, um denselben mahlen und bearbeiten zu können, wie Tafel XVIII. b. zeigt.

Als Kalk verwandte man den besten, magersten und frischgebrannten Wetterkalk, welcher auf der Mühle rein zu Staub gemahlen; alsdann wurden unter einem Dach 3 Theile von diesem, 2 Theile roh und grob gemahlene Eisenschlacken, 2 Theile grob gekörntes Ziegelmehl, 1 Theil gemahlene Marmorschroppen und 2 Theile grober Flußsand gemengt, mit gekochtem warmem Wasser angefeuchtet und aufgehäuft. Nachdem Alles in größter Hitze gährte, wurde dieses

Plan der Waſsersäge

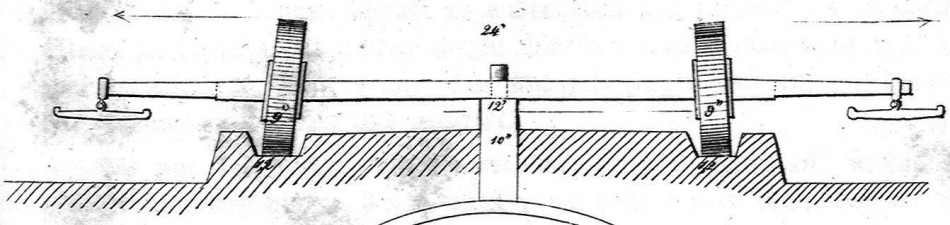


Längen-Ansicht

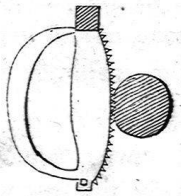


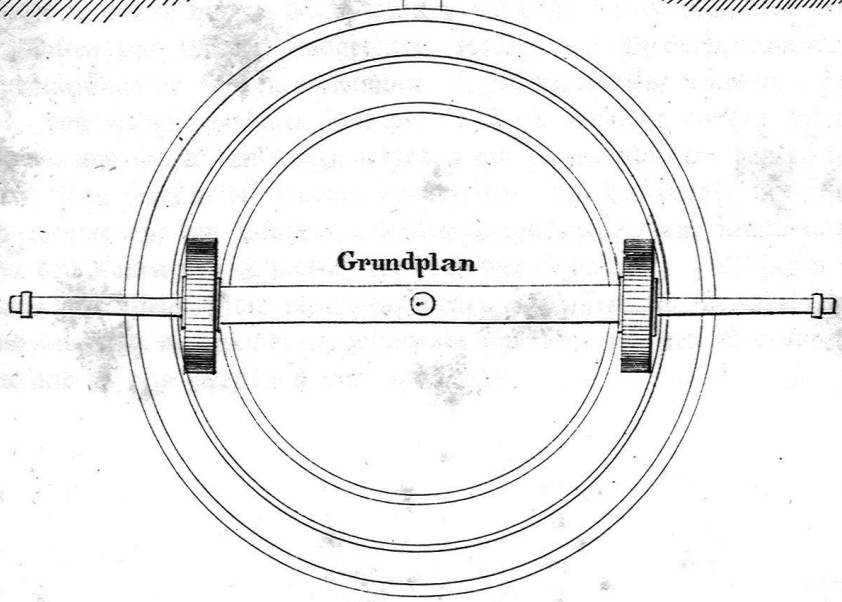
Seiten-Ansicht

Aufriſs der Cementmühle

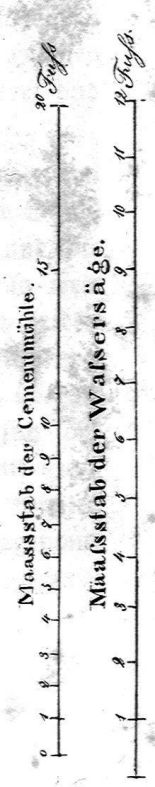


Grundplan





Grundplan



Gemisch wieder auf die Mühle gebracht, daselbst während des Mahlens und Wendens mit heißgekochtem Wasser allmälig zu einer starken, groben aber zähen Masse aufgelöst und gut durchgearbeitet. Warm von dem frischen Kalk und dem warmen Wasser, wurde diese Masse oder Beton durch Röhren von Brettern auf den Grund gleichmäßig und immer in gleichen Portionen vertheilt, dann mit guten Mauersteinen belegt, und diese dann mit Wasserschlägeln dicht in einander geschlagen, jedoch so, daß immer mehr Beton als Steine verwendet wurde. Diese Arbeit wurde mit der größten Genauigkeit bis 5″ unter den Abschnitt der Pfähle fortgeführt, — diese 5″ dann allein mit Beton ausgefüllt und alsdann mit einer eisernen Streichmaschine mit der Oberfläche der Pfähle abgestrichen.

Dieser Beton erwies sich in der Anwendung ganz vorzüglich; denn als zähe Masse hat er sich beim Vertheilen in dem Flußbett so wenig aufgelöst, daß nicht einmal das Wasser davon getrübt wurde, und der Verhärtungsproceß fand allmälig aber vollkommen Statt.

Auf diese Pfähle und den Beton brachte man den Senkkasten, welcher 47′ lang, 12′ breit und 10′ hoch war, und aus besonders dazu geschnittenen, weißtannenen Flecklingen von ganzer Länge, 4″ Dicke in Nuth und Feder zusammengesetzt bestand. Der Boden umfaßte einen Rahmen von weißtannenem Holz, 10″ breit und 8″ hoch, in welchen der Fleckling-Boden von unten aufgefelzt und oben mit 3″ dicken Querrippen in diese eingezapft wurde; an diese Querrippen wurde der Boden mit hölzernen Nägeln verbohrt. Für die Seitenwände waren Ständer in die Rahmen gezapft, und an diese die Planken der Wände gelehnt, die unten in einer Nuth der Schwelle aufstanden und auf den Ecken in einander genuthet waren. Der Boden mit seinem Rahmen bestand für sich allein und war mit Querschrauben verbunden; in die Rahme wurden auf jeder langen Seite 4, und auf den kurzen Seiten 2 Schraubenmuttern eingelassen, welche die durch die ganze Höhe der Wände durchgehenden Schrauben aufnehmen mußten.

Die Wände wurden nun auf die Rahmen gestellt, mit den durchgehenden Schrauben auf die Rahme aufgeschraubt, die Ständer mit Querhölzern verbunden, um dem Seitendruck des Wassers auf die langen Wände zu widerstehen und zugleich als Gerüstung für die zu belastenden Steine zu dienen. An beiden kurzen Wänden brachte man circa 1½′ vom Boden große Hahnen zum Einlassen des Wassers an. Alle und jede Fugen wurden, wie bei den Schiffen, calfatert und mit Spänen übernuthet und getheert.

Als nun der Kasten vom Stapel lief, sank er kaum 10″ in das Wasser; man führte ihn auf der Limmath bis an die Baustelle, wo dann bis in Ripphöhe der Boden mit starken Sandsteinplatten und Mörtel ausgeebnet, sodann das Pfeilerfundament darauf gezeichnet und die Fundamentquader in den schwimmenden Kasten versetzt wurden. Als nun der Kasten so weit sank, daß er mit geringer Last in der Tiefe erhalten werden konnte, öffnete man die beiden Hahnen und leitete den Kasten so genau auf seine Baustelle, daß er keine Linie aus der Richtung kam. Nun wurden die Hahnen verschlossen, mit der Sonde untersucht, ob der Kasten überall und gehörig auf den Pfählen und dem Beton aufsaß, und nichts unter demselben hinderlich sey, dann der Kasten mit Quadern auf dem Gerüst belastet, das Wasser ausgepumpt und mit Versetzung des Pfeilers bis über den mittleren Wasserstand fortgefahren. — Nachdem der Pfeiler stand, wurden die Wände losgeschraubt und diese mit den Schrauben und Ständern weggenommen und zu dem zweiten Pfeiler verwendet.

Als man den Kasten zum zweiten Pfeiler stellen wollte, glaubte man das Aufsitzen des Kastens auf den Pfählen und dem Beton noch besser zu sichern, wenn, nachdem der Beton abgestrichen sey, noch einmal eine kleine ganz gleichmäßige Masse Beton zwischen den Pfählen aufgehäuft werde, in der Meinung, daß beim Sinken durch die Last des Kastens diese geringe Betonmasse in die andere eingedrückt, und dadurch das Aufsitzen des Kastens noch vollkommener und sicherer hergestellt werden sollte. Aber man täuschte sich; denn so schnell man auch den Kasten auf diesen frischen Beton herunterließ, so war dieser schon so fest, daß kein Eindrücken mehr erfolgte und man genöthigt war, den Kasten wieder flott zu machen, und das Uebermaaß von Beton mit großer Mühe abzukratzen.

Das Aufsitzen der Senkkasten auf den Pfählen war so vollkommen horizontal und gleichmäßig, daß mit der Sonde nicht ein einziger Pfahl aufgefunden werden konnte, wo der Boden nicht dicht darauf saß; auch das Niveau im Innern des Kastens erwies sich vollkommen.

Das sehr gelungene Verfahren dieser Senkkasten zeigte sich in solchen Fällen so vorzüglich vor dem Fundamentiren mit Wasserstuben, daß erstere in jeder Beziehung, sowohl in Zeit- als Kostenersparniß, zur Anwendung zu empfehlen sind. Die Wasserstube mit Einrammen der Pfähle und Legen des Rostes, mit Versetzen der Fundamentsteine des dritten Pfeilers, erforderte $4^1/_2$ Monate Zeit, mit doppelter Anzahl Arbeiter, wogegen das Einrammen der Pfähle, das Abschneiden derselben, der Beton, die Verfertigung des Senkkastens, das Versetzen desselben und Aufführen der Fundament-Quader-Mauern mit Abbrechen des Kastens, mit der Hälfte der Arbeiterzahl nur $2^1/_2$ Monate Zeit und kaum den dritten Theil der Unkosten von ersterem erforderte. Gleichwohl darf mit Grund behauptet werden, daß das Fundamentiren der letztern Art mit viel größerer Genauigkeit und Sicherheit vorgenommen werden konnte; auch ist in dieser Weise jedem vorkommenden Ereignisse leichter vorzubeugen.

Nachdem nun die Wasserarbeiten vollendet und die Pfeiler bis an die Gewölb-Widerlager gebracht waren, wurden die Bogengerüste gefertigt, die Pfahlrüstung zu demselben geschlagen, und erstere dann gestellt, wobei beobachtet wurde, daß die Bogengerüste in der Mitte um $1^1/_2''$ zum allfälligen Einschlagen der Gewölber höher gestellt werden mußten.

Die Combination der Bogengerüste wird in einer spätern Beschreibung gegeben werden.

Es ist hier nur noch nöthig anzudeuten, wie der Schluß der Gewölbe Statt fand, welches vom frühern Verfahren in solchen Fällen ganz abwich. — Als nämlich alle vier Gewölbe bis an die 3 letzten Steinschichten aufgeführt waren, wurde dieser Raum mit trockenem, und am Feuer nochmals gedörrtem heißem Eichenholz in Form von Keilen nach dem Fugenschnitt ausgeschlagen. Dieses Keilschlagen fand aber nur allmälig und abwechselnd über alle Gewölbschlüsse Statt, so daß immer von der entgegengesetzten Seite gegen einander angetrieben wurde; dieses Treiben fand während 10 Tagen täglich 2 Mal Statt, so daß zuletzt der mittlere Drittheil der Gewölbe sich hob und die Unterlager locker machte. Hierauf wurden die Keile Satz für Satz ausgehoben und mit genau passenden Schlußsteinen ersetzt, die dann wenig mehr getrieben wurden; mit dem letzten Schlußstein waren die Gewölbe schon so fest zusammengetrieben, daß sie vollkommen auf den Pfeilern ruhten, was sich auch daraus erwies, daß, als man die Unterlagkeile der Gewölbrüstung gleich nach dem Schluß der Gewölbe nachließ, eine kaum merkbare Bewegung in den Gewölbsteinen beobachtet werden konnte, und nachdem die Gerüstung 2 Monate später gänzlich weggenommen worden war, verspürte man keine Bewegung mehr. Im Durchschnitt haben sich

die Gewölbe am Schlußstein in Allem circa ½″ gesenkt, so daß immer noch 1″ Höhe von der Mehrhöhe, die aus Vorsicht für das Tassement (oder Einschlagen) der Gewölber belassen worden war, übrig blieb.

Zur Erleichterung des Materialien-Transportes wurde schon mit Beginn des Wasserbaues eine Eisenbahn von einem Ufer zum andern errichtet, wie im Plan und Aufriß (VI. Heft, Tafel XIII., XIV. und XV.) zu sehen ist, auf welcher zwei starke Cabestan laufen konnten, an welchen auch die schwersten Lasten mit 3 Mann aufgezogen und hängend an die Baustelle gebracht werden konnten. Als die Fundamente der Pfeiler errichtet waren, versetzte man die Pfeiler der Eisenbahn auf dieselben, so daß man diese bis und mit dem letzten Stein der Brücke, ohne das Gesims, benutzen konnte.

Mit dieser kurzen Beschreibung ist der interessanteste und belehrendste Theil dieser Brücken-Construction ausgehoben; der übrige Theil des Baues, als gewöhnliche Construction, wird hier keiner Erwähnung nöthig erachtet.*)

---

*) Lobenswerthe Erwähnung bei diesem Bau verdient die schöne Harmonie, die zwischen dem Ober-Ingenieur des Baues und den Bauübernehmern während des dreijährigen Baues herrschte, welche wesentlich zum Gelingen desselben beitrug; und wenn demnach dem Erfinder dieser schönen Brückenform allgemeine und ehrenvolle Anerkennung seiner Verdienste zu Theil wurde, so gebührt den Baumeistern, die diesen Bau ausführten, gleiche Anerkennung, und um so mehr, da sie bei diesen allgemein bekannten schwierigen Wasserbauten gründliche Sachkenntnisse entwickelten, die in trefflichen Anordnungen, weisen Einrichtungen und der genauesten Ausführung hervorleuchteten, und denen allein das in so seichtem Grund, wie hier, so selten vollkommene Gelingen dieser trefflichen Brücken-Construction zu verdanken ist. — Man darf demnach mit Recht den in constructioneller Beziehung wohl ausgeführten Bau als Meisterwerk rühmen, und demnach auch diesen Meistern des Werkes, Herrn Architekt Stadler, Baumeister Locher und Staub, ehrenvolle Anerkennung ihrer Verdienste angedeihen lassen. Anmerk. der Redaction.