

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 10

Artikel: Die Hafenanlagen an der See
Autor: Zschokke, Conrad
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33062>

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: 19.02.2026

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

INHALT: Die Hafenanlagen an der See. — Gemeindehaus Goldach. — Preisbewegung und wirtschaftliche Entwicklung in der schweizerischen Maschinenindustrie von 1888 bis 1913. — Elektromotor-Triebwagen mit eigener Kraftquelle. — Zur Förderung der nationalen Erziehung an der Eidgenössischen Technischen Hochschule. — Miscellanea: Reserve-Dampfkräufwerke mit Oelfeuerung. Ein neues Signalsystem. Papierumhüllung als Frostschutz bei Ausführung eines Eisenbetonbaues. Eine Eisen-

beton-Strassenbrücke zur Verbindung Stockholms mit der Insel Wårmdon. Ein sehr reines Eisen. Schweizer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Russische Architektur-Skizzen. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender; Verzeichnis neuer Mitglieder. Stellenvermittlung.

Tafeln 18 und 19: Gemeindehaus Goldach bei St. Gallen.

Band 68. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 10.**

Die Hafenanlagen an der See.

Von Prof. Dr. *Conrad Zschokke*, Ingenieur, Aarau.

(Fortsetzung von Seite 94.)

Noch bevor diese Arbeit vollendet war, eröffnete die französische Regierung eine Konkurrenz für die Ausführung zweier breiter Molen von zusammen 1882 m Länge zur *Vergrösserung des Hafens in Marseille* (Abb. 13). Es handelte sich zwar in diesem Falle nicht um die Ausführung einer äusseren Hafenmauer, eines Wellenbrechers wie in Dieppe, sondern um die Erstellung von Kaimauern; wenn sie somit auch nicht zum Schutze gegen den Wellenschlag zu erstellen waren, so erforderte deren Herstellung doch ein ähnliches Vorgehen, wie beim Bau von Hafendämmen, weil während der Erstellung der Kaimauern noch kein Hafendamm vorhanden war, sodass die technischen Schwierigkeiten der Ausführung nicht verschieden waren. Schon 1898 hatte ich in Marseille die unmittelbar anstossende Hafen-Vergrösserung, das Bassin de la Pinède ausgeführt (Abb. 14, S. 104), aber die Forderungen an die Tiefen der Hafenbecken hatten sich seither schon wieder erhöht. Während für die Kaimauern vom Jahre 1898 eine Wassertiefe von 9 m unter den niedersten Meeresspiegel vorgesehen war, forderte man im Jahre 1910 eine Minimaltiefe von 12 m. Gestützt auf die in der Zwischenzeit in Dieppe ausgeführten Arbeiten und die dort erlangten Erfahrungen, schlug ich eine Lösung vor, die auf derselben Grundlage beruht, wie dort, aber den lokalen Forderungen einer grossen Minimaltiefe Rechnung trägt, sowie auch der räumlich grösseren Ausdehnung der Baute.

Vor allem schien es angemessen, für die Ausführung der Mauer *über* der minimalen Tiefenkote von -12 m ein einheitliches Verfahren zu wählen, dagegen für die unterhalb jener Tiefe auszuführenden Foundationen, je nach den lokalen Verhältnissen, ein besonderes Vorgehen einzuschlagen. Der Vorschlag fand Anklang und es gelang, nach genauer Prüfung des Untergrundes, auch für die Ausführung der Fundamente unter der Kote -12 ein einheitliches Vorgehen zu finden. Man entschied sich, die Fundamentmauern zwischen den Koten $+0,6$ und $-12,0$ aus Blöcken von

armiertem Beton von je 30 m Länge und 7,5 m Breite bei 12,5 m Höhe zu erstellen, die, wie in Dieppe, im Trockenen als Hohlkörper erstellt und nach ihrer Erhärtung schwimmend an ihren Platz befördert, dort abgestellt und dann aufgefüllt werden. Dagegen werden die Foundationen unterhalb — 12 m aus massiven Betonblöcken erbaut, die an ihrem endgültigen Standort ausgeführt werden und je nach der Bodenbeschaffenheit aus einer oder zwei Lagen von Blöcken bestehen von 12 oder 15 m Länge bei etwa

Cliché aus
Band XL, Seite 189
(vom 1. Sept. 1902).

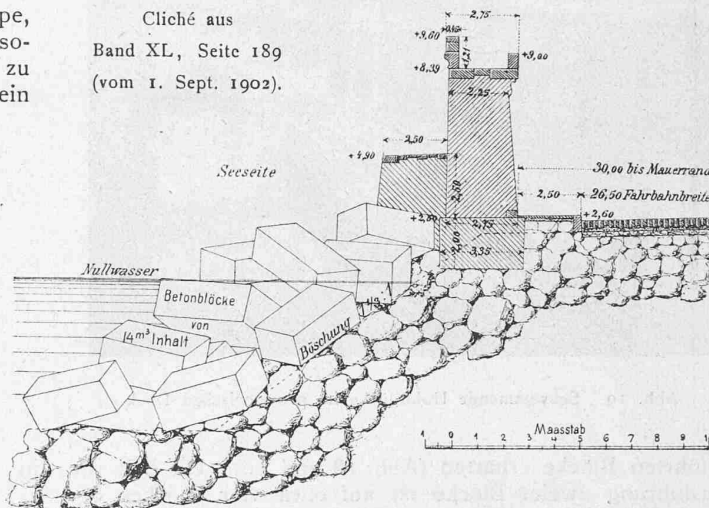


Abb. 21. Normalprofil des Wellenbrechers am Hafen von Marseille.
Aeltere Konstruktion auf Steinschüttung mit Betonblock-Vorlage.

5 m Breite und somit mittels beweglicher Caissons in Druckluft aufzuführen sind (Abb. 15, Seite 105). Da diese in einer Tiefe von mehr als 10 m unter Meeresspiegel zur Verwendung kommen, leidet ihre Erstellung nicht durch die Bewegung der See, die in dieser Tiefe nicht mehr gross ist. Während die Ausführung der letztgenannten Arbeit nichts wesentlich Neues bietet, darf darauf hingewiesen werden, auf welche Weise die grossen armierten Beton-Blöcke von 2835 m³ Inhalt erstellt und an ihren Platz gebracht werden.

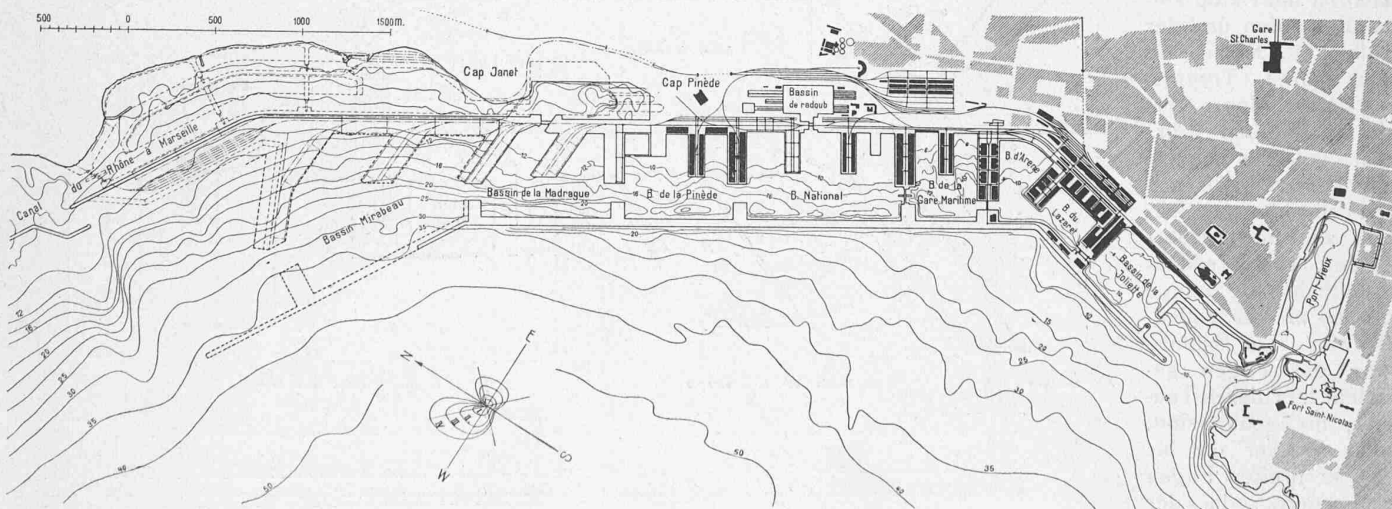


Abb. 13. Uebersichtsplan der teils in Ausführung begriffenen, teils erst projektierten Erweiterung des Hafens von Marseille. — 1 : 40 000.

In der Windrose ist die Windhäufigkeit im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter (I bis IV) angegeben; Masstab: 1 mm Zentrumsabstand der Kurven = 12 Tage.

Bezüglich Anschluss an die Binnenschifffahrt vergl. die Uebersichtskarte des Marseille-Rhone-Kanals in Bd. LXVI, S. 58 (vom 31. Juli 1915).

Diese 30 m langen Blöcke werden als oben offene, sonst allseitig geschlossene Kästen von 0,40 m mittlerer Wandstärke mit zwei Längswandungen und elf Querwandungen (Abb. 16) in einem prov. Trockendock ausgeführt, das zwischen der Traverse de la Madrague und der Mole G (Abb. 14) auf die Tiefe von 12 m unter Wasser ausgehoben wurde (Abb. 17). Dieses Dock bietet einen verfügbaren Raum, in dem vier Blöcke von den angegebenen Abmessungen Platz finden, von denen je zwei in Ausführung begriffen sind, während die beiden vorher aus-

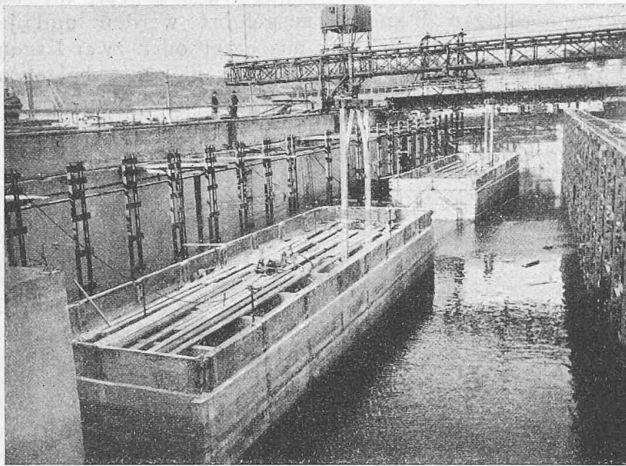


Abb. 19. Schwimmende Hohlblöcke im provisorischen Dock.

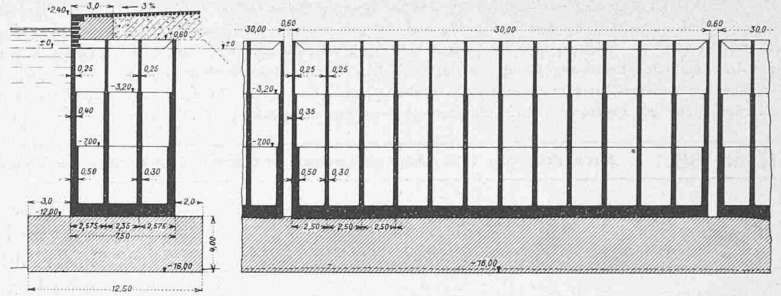


Abb. 16. Hohlblöcke für die Kai-Mauern im Bassin de la Madrague, Hafen von Marseille. — 1 : 500.

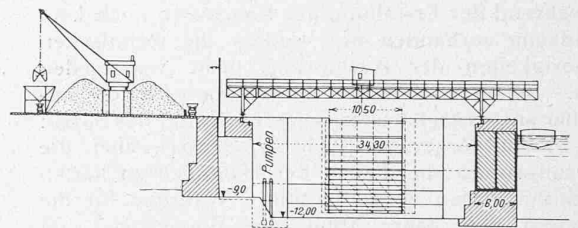


Abb. 17. Querschnitt des prov. Docks. — Masstab 1 : 1000.

geführten Blöcke erhärten (Abb. 18 und 19). Die Zeit zur Ausführung zweier Blöcke ist auf etwa vier Wochen bemessen, sodass nach deren Vollendung die zwei vorher erstellten Blöcke Zeit fanden zu erhärten, um, nach Füllung des Docks mit Wasser, hinausgeführt und an ihrer Verwendungsstelle in bekannter Weise auf den vorbereiteten Untergrund (Abb. 15) abgestellt zu werden. Inzwischen wird das Trockendock wieder geschlossen und ausgepumpt, um sofort mit dem Bau zweier neuer Blöcke, an Stelle der eben abgeführten, beginnen zu können. Im übrigen sind die Massnahmen so getroffen, dass einerseits die im Meer neu aufgestellten beiden Blöcke in Monatsfrist mit Beton aufgefüllt werden und der Aufbau der Kaimauern samt ihren Treppen auf den im Monat vorher aufgefüllten Blöcken, sowie das Schliessen der Fugen zwischen den benachbarten Blöcken, zu Ende geführt werden kann, sodass monatlich eine Länge von 60 m Kai vollendet wird. Die Schliessung der Fugen geschieht hier durch Taucher, die geübt sind, unter Wasser die bis 1,50 m breiten Fugen zuzumauern, sodass der Kern der Fuge nach ihrer Trockenlegung mit Beton im Trockenen

in freier Luft von oben her ausgefüllt werden kann.

Das eben geschilderte Verfahren hat gegenüber allen bisher unter ähnlichen Bedingungen ausgeführten Kaibauten den unschätzbaren Vorteil, dass ganz abgesehen von der Fundation in Druckluft, die erst in einer Tiefe von über 12 m angewendet wird, das ganze Mauerwerk vollständig im Trockenen erstellt wird, indem die Schale des Mauerkörpers vor ihrer Berührung mit Wasser schon einen Monat lang im Freien hat erhärten können. Es ist damit

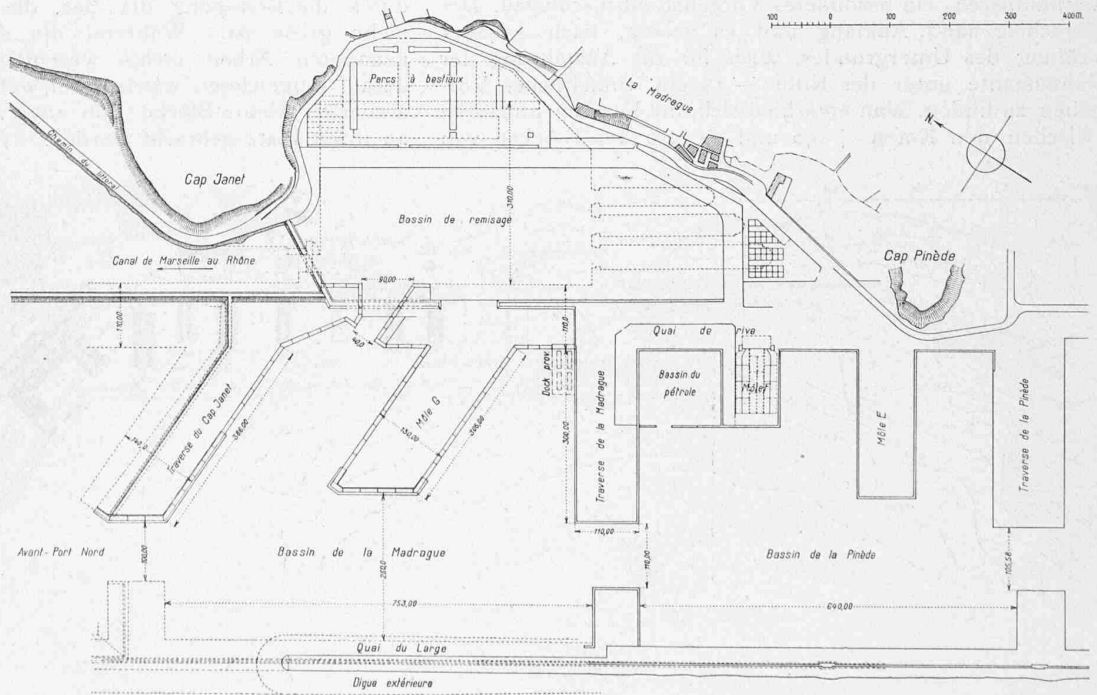


Abb. 14. Vergrößerung des Hafens von Marseille durch Prof. Dr. C. Zschokke, Ingenieur in Aarau. — 1 : 12 000.
Rechts: Bassin de la Pinède, ausgeführt 1898; links Bassin de la Madrague, in Ausführung begriffen.

die Möglichkeit eröffnet, auf grosse Tiefen Fundamente in erstklassigem Mauerwerk durch ein verhältnismässig einfaches Verfahren auszuführen und damit die Schwierigkeit beseitigt, die bisher in der Anlage von Hafendämmen oder hohen Kaimauern lag, weil man glaubte, diese bloss aus Anschüttungen bilden zu können, deren Misstände früher erwähnt worden sind.

Hafenanlagen an der See.

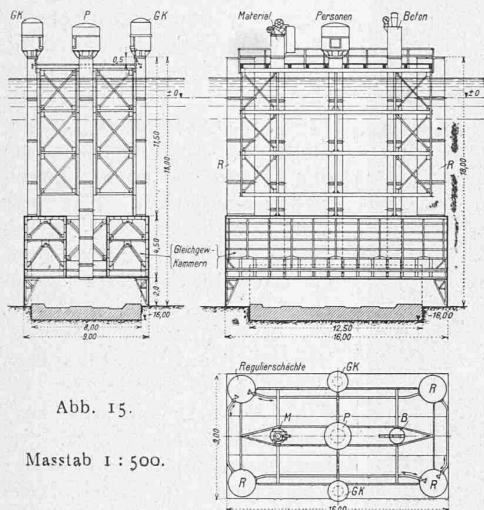


Abb. 15.
Masstab 1:500.
Beweglicher Caisson zur Fundament-Herstellung und Gründung der Mauerdämme in Marseille in mehr als 12 m Wassertiefe.

Man hat die Befürchtung ausgesprochen, es lasse sich das Verfahren, dessen ich mich unter verschiedenen Verhältnissen in Dieppe und in Marseille bedient habe, indem ich gleichzeitig jeweiligen Fortschritte in Anwendung des Grundsatzes eintreten liess, in grossen Tiefen nicht leicht anwenden. Dazu ist jedoch zu bemerken, dass in grösseren Tiefen die Bewegung des Meeres bedeutend abnimmt und meist schon in einer Tiefe von 15 m vollständig aufhört. Man darf deshalb davon absehen, unterhalb der Tiefe von

der Wellen auf vertikale Hafenmauern bedeutend geringer ist, als bei Wellenbrechern, die eine Böschung besitzen, gegen die sich die Stosskraft der auflaufenden Wellen viel empfindlicher fühlbar macht und die deshalb einen grösseren Widerstand, somit grössere Mauerwerkmassen oder grössere Schüttungen erfordern. Die vertikalen Hafenmauern vermindern die Intensität der Brandung, die durch



Abb. 20. Brandung am Molo Galliera in Genua (vergl. Profil auf Seite 91). Links der Vorhafen, rechts offenes Meer. Trotz nur mässig bewegter See starke Brandung, infolge Auflaufens der Wogen auf die flache Dammböschung (vergl. S. B. Z. Okt./Nov. 1902).

das Auflaufen der Wellen auf einer unebenen, geneigten Fläche entsteht (Abb. 20), und vermehren dadurch deren Haltbarkeit, indem sie deren Beanspruchung erniedrigen. Es empfiehlt sich somit diese Bauart auch dann, wenn sie in erster Anlage mehr kosten sollte, als eine einfache Steinschüttung, wie sie auch in Marseille bei dem früher erbauten Wellenbrecher angewendet worden war (Abb. 21).

Seitdem in Dieppe und Marseille die eben beschriebenen Baumethoden zur Ausführung gekommen sind, hat man sich aus Rücksichten der Oekonomie anderorts damit begnügt, wenigstens die Steinschüttung durch Mauerkörper zu ersetzen, ohne in gleichem Masse für deren sorgfältige Ausführung besorgt zu sein. Man hat zu dem Zweck auch vertikale Hafenmauern vorgesehen, indem man sie aus Mauerblöcken zusammengesetzt hat, die auf ausgedehnten Lagerbauplätzen am Land erstellt werden und deren Länge und Breite der Hafenmauer entsprechen, also aus Blöcken von 2 bis 3 m Höhe und etwa 5 m Breite. Weil aber solche Blöcke ein bedeutendes Gewicht erhalten hätten und man sie deshalb nur mit grosser Mühe von der Baustelle an die Verwendungsstelle hätte führen können, erhielt jeder Block in der Grundfläche eine oder zwei erhebliche, vertikal durchgehende Aussparungen. Ein solcher einzelner Block bildet somit ein regelmässiges, gleichförmiges Parallelepipedon mit einer oder zwei parallelepipedischen Aussparungen. Diese Blöcke werden nach ihrer Erhärtung mit entsprechenden Hebezeugen von ihrer Baustelle abgehoben, an einem schwimmenden Gerüste aufgehängt, an ihre Verwendungsstelle geführt und dort auf den

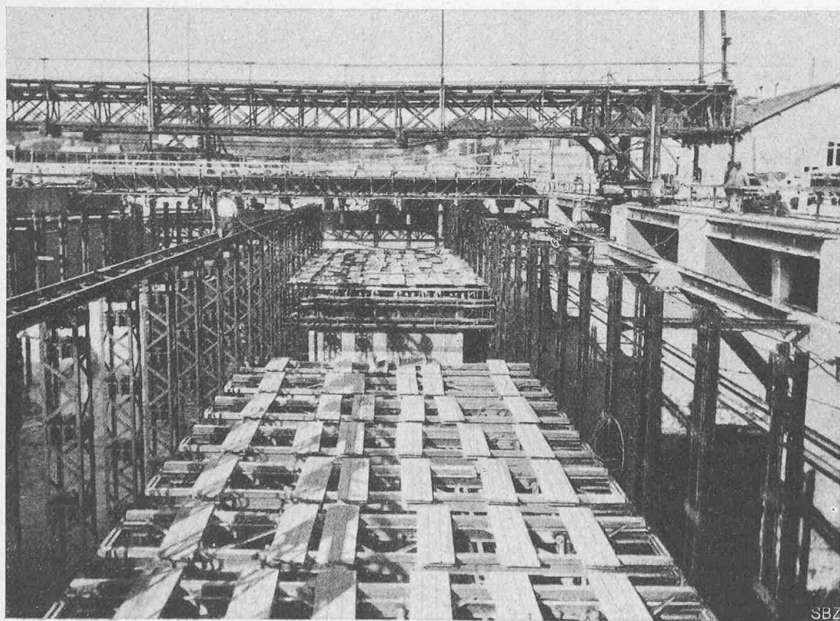


Abb. 18. Bau der eisenarmierten Beton-Hohlblöcke im provisorischen Dock.

15 m geschlossene Hafenmauern zu erstellen und es dürfte genügen, die Hafenmauer in einer Tiefe von mehr als 15 m auf kräftige Pfeiler zu stellen.

Bei diesem Anlasse ist zu erwähnen, dass der Schub

Block gleicher Abmessung hinuntergelassen. Auf diese Weise entsteht ein Pfeiler mit ausgesparten, durchgehenden, schachtartigen Hohlräumen, die vom Wasserspiegel bis auf das Fundament hinabreichen und die dann ausgeschöpft und

mit Beton gefüllt werden, wodurch aus vier bis fünf übereinanderliegenden Blöcken ein einziger hoher Block entsteht und aus einer Reihe solcher Blöcke eine Mauer. Je nach den Verhältnissen wird das Fundament solcher Blöcke aus einer in der Tiefe von 7 bis 8 m durch Taucher abgerichteten Steinschüttung hergestellt, oder der Untergrund wird im natürlichen Boden mit Hilfe von Tauchervorrichtungen, d. h. nach dem pneumatischen Verfahren abgeglichen, sodass wenigstens der obere, der Zerstörung durch den Wellenschlag am meisten ausgesetzte Teil des Hafendammes aus Mauerwerk besteht. Es scheint indessen zweifelhaft, dass das Vorgehen tatsächlich billiger ist, als die von mir befolgten Dock-Bau-Methoden. (Schluss folgt.)

Gemeindehaus Goldach.

Architekt J. Wildermuth, Rorschach.
(Mit Tafeln 18 und 19.)

Im Jahre 1913 hat die zwischen St. Gallen und Rorschach gelegene Gemeinde Goldach unter fünf Architektenfirmen der genannten beiden Städte einen engern Wettbewerb zur Gewinnung von Plänen für ein Gemeindehaus von 75 000 Fr. Baukostensumme (zu 30 Fr./m²) veranstaltet. Dem dreigliedrigen Preisgericht standen für die

die Architekten annehmbaren Bedingungen durchgeführter Wettbewerb auch im Ergebnis befriedigen wird. Dass sich dieses Verfahren auch für kleinere Bauten nicht alltäglicher Art lohnt, selbstverständlich in entsprechend beschränkter Form, lehrt das Beispiel des gelungenen Gemeindehauses in Goldach.

Lageplan (Abb. 1), Grundrisse (Abb. 2 und 3) und Schnitt (Abb. 4) veranschaulichen die örtlichen und räumlichen Verhältnisse, Abb. 5 auf Seite 107 den Charakter der architektonischen Durchbildung des Hauses, das an der Hauptstrasse mit Eingangs-Front nach Osten liegt. Dadurch wurde die Orientierung der Haupt-Bureaux gegen Süden ermöglicht. Das hier nicht dargestellte Untergeschoss enthält ein Laboratorium für die Gesundheitskommission, ein grosses Archiv, ein Materialzimmer, Zentralheizung und Kohlenraum, Waschküche und Keller für den Abwart, endlich zwei Arrestzellen mit Abort. Im Dachstock fanden neben der Abwartwohnung noch zwei Reservezimmer Raum. Der Architekt war bestrebt mit grosser Einfachheit in der Wahl von Material und Formen den Charakter des ländlichen Gemeindehauses zum Ausdruck zu bringen.



Abb. 5. Ansicht aus Nordost.

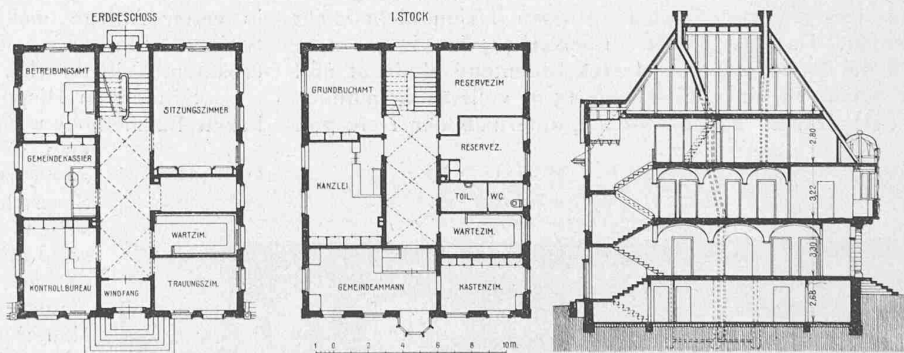
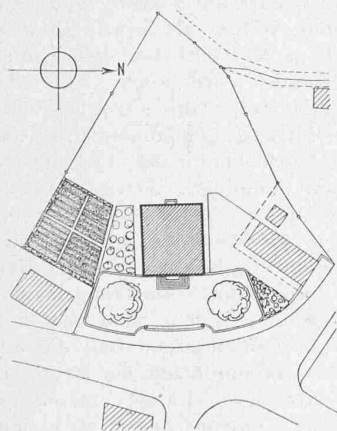


Abb. 1. Lageplan 1:1500. — Abb. 2 bis 4. Grundrisse und Schnitt. — 1:400.

Honorierung und Prämierung 1300 Fr. zur Verfügung. Von dieser Summe erhielt vorerst jeder der fünf Bewerber ein Honorar von 150 Fr., der Rest von 550 Fr. war für drei Preise bestimmt. Ferner war im Programm erklärt: „Der Gemeinderat beabsichtigt, dem Verfasser des mit dem ersten Preise bedachten Entwurfes die Ausarbeitung der Baupläne und die Bauleitung zu übertragen. Das Honorar von 150 Fr. (für seine Beteiligung am Wettbewerb. Red.) wird als Abschlagszahlung an das Architektenhonorar verrechnet“. Die korrekten Programmbestimmungen verfehlten ihre Wirkung nicht, denn dem Preisgericht wurden insgesamt 11 Entwürfe zur Begutachtung unterbreitet. Es erteilte den I. Preis dem Entwurf des Architekten J. Wildermuth in Rorschach und empfahl dem Gemeinderat dieses Projekt zur Ausführung.

Unsere Bilder zeigen den nach Programm und im Rahmen des Voranschlags vollendeten Bau. Wenn wir seine Entstehungsgeschichte hier etwas ausführlich erörtert, geschah es, um zu zeigen, dass ein richtig und unter für

Preisbewegung und wirtschaftliche Entwicklung in der schweiz. Maschinenindustrie von 1888 bis 1913.

Antrittsvorlesung, gehalten von Dipl. Ing. A. Strickler, Privatdozent an der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich. (Schluss von Seite 98.)

III.

Ist im vorigen Kapitel konstatiert worden, dass die Maschinen im Laufe der Zeit im allgemeinen pro Gewichtseinheit teurer geworden sind, so soll nun untersucht werden, wie sich die Preise geändert haben, wenn man die Leistungsfähigkeit der Maschinen in Betracht zieht, oder kurz ausgedrückt, wie sich der *Preis pro Leistungseinheit* entwickelt hat. Dieser ist bedingt durch den Kilogramm-Preis und den Materialaufwand pro Leistungseinheit.

In der Textilmaschinenbranche scheint der Fortschritt in dieser Beziehung kein sehr grosser zu sein. Immerhin kostet heute ein Webstuhl für die gleiche Qualität und Grösse der Produktion nicht mehr als vor 25 Jahren, trotzdem der Kilogramm-Preis lt. Abb. 5 (S. 97) gestiegen ist.