Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 7

Artikel: Eine alte Bewässerungsanlage in West-China
Autor: Wegenstein, Max
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38955

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: 10.07.2025

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

INHALT: Eine alte Bewässerungsanlage in West-China. — Wettbewerb für eine Bezirkschule Lenzburg. — Das Kraftwerk Ritom der S. B. B. — Das Stahlbeton-Verfahren. — Schweizerische Maschinen-Industrie im Jahre 1922. — Miscellanea: Schweizerisches Starkstrom-Inspektorat. Die unkorrekte Verwendung der Abkürzung „HP". — Verminderung der innern Spannungen in aus Holz-Lamellen zusammengesetzten Konstruktionsteilen. Ein Umbau des Palais Palffi in Wien. Ausbau der Wasserkraftanlagen von 1900 bis 1920. Förderung wissenschaftlich-praktischer Ausbildung im Bauingenieur-Studium. Eidgenössische Technische Hochschule. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 82. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 7.

Eine alte Bewässerungsanlage in West-China.

Dort, wo der „Min-Ho" oder „Gold-Fluss" aus den Schluchten des Min-Shan-Gebirges, den östlichsten Vorbergen des Himalaya-Massivs, in die weite Hochebene von Chengtu austritt, liegt an der ersten Unterteilung des grossen Flusses die kleine Chinesenstadt Kwan-Shien. Die dortige Flussgabelung bildet den Anfang einer in alten Zeiten angelegten Bewässerungsanlage, die durch alljährlich durchgeführte Ausbesserungsarbeiten bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben, als sprechender Zeuge der hohen Kulturstufe, auf der sich das Reich der Mitte in vergangenen Jahrhunderten befunden haben musste.

Auf Grund alter chinesischer Schriften ist es möglich, nachzuweisen, dass schon ums Jahr 2000 v. Chr. der Min-Ho zu Bewässerungszwecken künstlich unterteilt worden ist, aber erst im Zeitalter der Ch'in-Dynastie, deren Regenten von 225 bis 206 v. Ch. über West-China herrschten, wurde vom damaligen ersten Präfekten Li-Ping und dessen Sohn Ri-Lang der grosse Durchstich bei Kwan-Shien angeordnet und durchgeführt. Dieser Durchstich durch einen in die Ebene vorspringenden Hügel mit dem Namen Li-Tiu-Shan ermöglichte nun eine Verteilung der Wasser des Min-Ho über die ganze Ebene von Chengtu (Abbildung 1), die in der Folge aus einem unfruchtbaren Hochplateau in eine der reichsten und am dichtest besiedelten Gegenden des westlichen China verwandelt worden ist. Neben Chengtu, der Hauptstadt der Provinz Scechuan befinden sich noch 17 weitere, von Mauern eingeschlossene Städte nebst

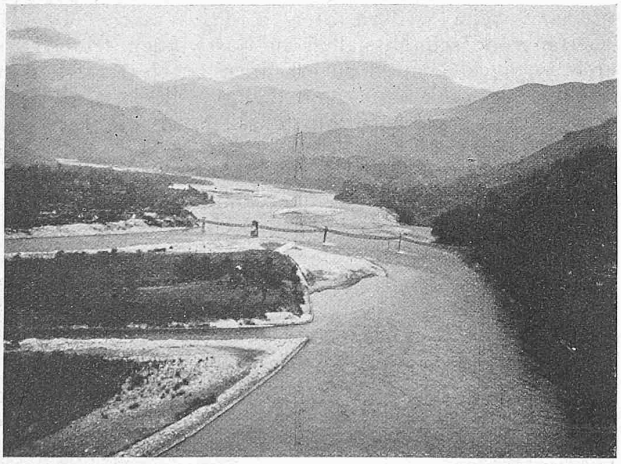
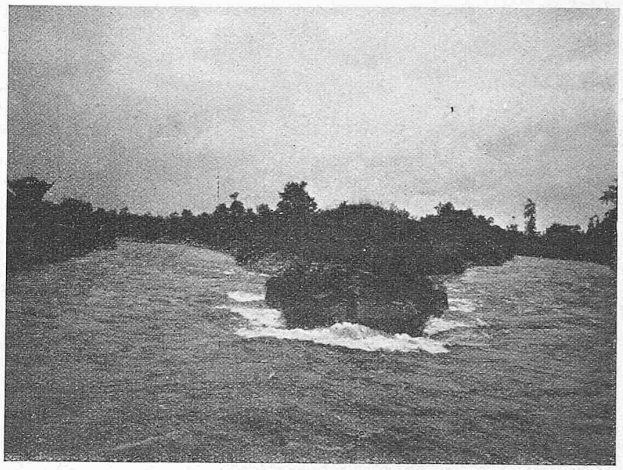


Abb. 3. Erste Gabelung des Min-Ho oberhalb Kwan-Shien.

zahlreichen kleineren Ansiedelungen und Bauerngehöften im Gebiet dieses Bewässerungssystems, das einer Bevölkerung von etwa 6 Mill. Existenzmöglichkeit gibt. Die Chengtu-Ebene hat eine Ausdehnung von ungefähr 9000 km² bei einer grössten Länge von 130 km. Sie fällt von 700 m ü. M. bei Kwan-Shien bis zu ihrer süd-östlichen Begrenzung durch den Yang-Tze-Kiang auf 450 m ü. M. ab. Haupterzeugisse dieser Gegend sind Reis, Zucker und Indigo. Die beiden Flussarme der ersten Hauptgabelung bei Kwan-Shien (Abb. 2 und 3, Seite 85) unterteilen sich wieder in zwei vollkommen getrennte Bewässerungs-Systeme. Der rechte Hauptarm, das ursprüngliche Flussbett des Min-Ho, wird in vier weitere Arme aufgelöst, die in allgemein südlicher Richtung fliessen. Der linke Arm der Hauptgabelung wird nach Passieren des Li-Tiu-Shan-Durchstiches in drei weitere Hauptkanäle unterteilt, in einen nordöstlichen, einen



Ab. 4. Normale Flussgabelung im Chengtu Bewässerungs-System.

östlichen und einen südöstlichen (Abbildung 4). Alle diese sekundären Flussläufe gabeln sich selbst wieder in kleinere Kanäle, die sich teilweise weiter unten wieder vereinigen, um schliesslich alle in den mächtigen Yang-Tze-Kiang zu münden. Der dreigeteilte, östliche Kanal-Fächer versorgt den weitaus grössern Teil der Chengtu-Ebene mit Wasser und ist daher der Wichtigere. Die Anlage der ersten Unterteilung, wie auch Breite und Tiefe des Li-Tiu-Shan-Durchstiches sind daher folgendermassen getroffen worden:

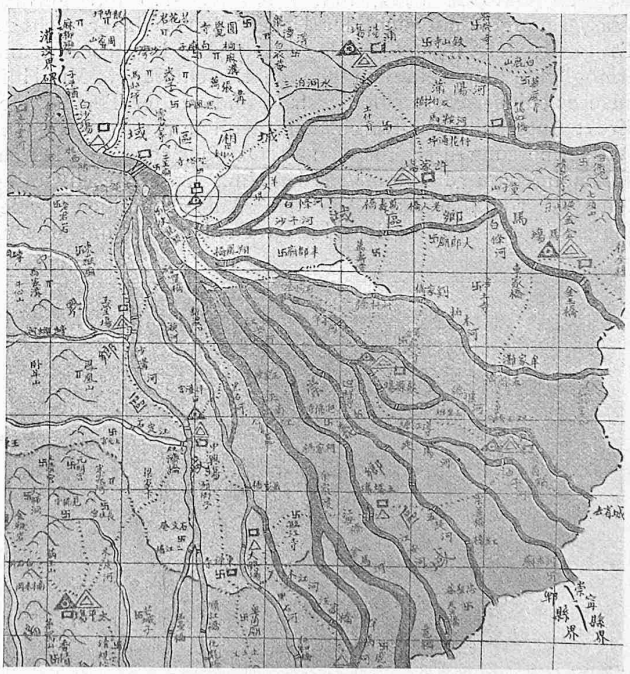


Abb. 1. Uebersichtskarte der fächerartigen Verteilung des (links oben ins Kartenbild eintretenden) Min-Ho zur Bewässerung der Ebene von Chengtu. (Die Abbildungen 1 und 2 sind nach chinesischen Originalplänen, deren Masstäbe leider nicht zu ermitteln waren; N ist oben.)

Während der hohen Wasserstände im Sommer kann durch den, in den roten Sandstein eingesprengten Li-Tiu-Shan-Durchstich (Abbildung 5) nur so viel Wasser zum Abfluss gelangen, als die drei Hauptarme des östlichen Kanal-Systems gefahrlos abzuführen im Stande sind. Das

überschüssige Wasser gelangt über einen breiten Entlastungs-Ueberfall (Abbildungen 6 und 7) in das alte Flussbett des Min-Ho zurück und damit in den südlichen Fluss-Fächer.

Die Anlage und Ausbildung dieses Ueberfalles, dessen Erbauern vor 2100 Jahren kaum grosse Kenntnis unserer lichen Ueberfallmengen rechnen und ohne Zweifel wird das Ueberfallbauwerk bei grösseren Sommerhochwassern schon recht grossen Belastungen unterworfen worden sein.

Ungefähr in der Mitte des gekrümmten Ueberfallstückes liegt auf einem gemauerten Sockel das heilige Kalb

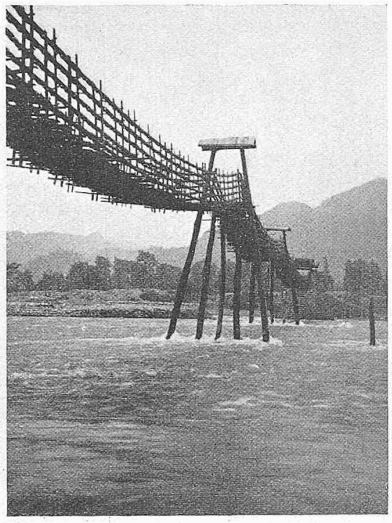


Abb. 12. Hängebrücke bei Kwan-Shien.

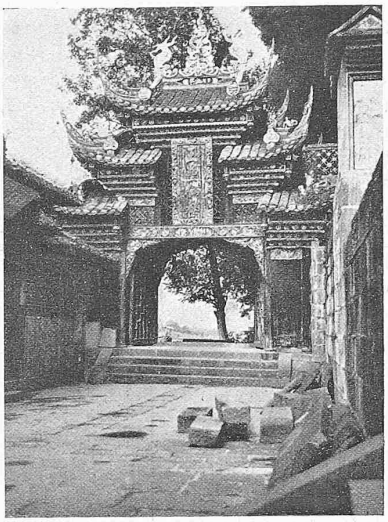


Abb. 9. Eingang zum Tempelbezirk.

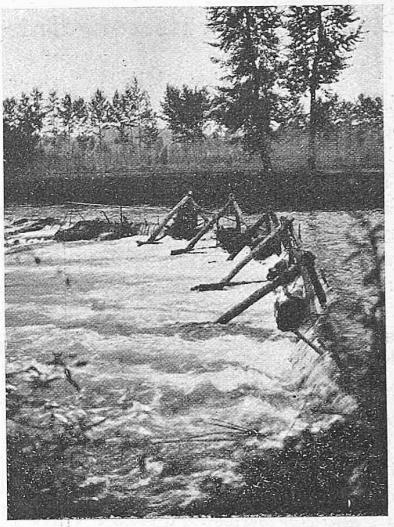


Abb. 11. Provisorisches Bockwehr.

Hydraulik zugemutet werden darf, gehört ohne Zweifel zu dem historisch Interessantesten auf dem Gebiete des Wasserbaues. Unmittelbar an den Li-Tiu-Shan-Durchstich anschliessend, zieht sich die Ueberfallkrone, in einer scharfen Kurve beginnend, dem linken Arm des Min-Ho in einer Länge von etwa 200 m flussaufwärts entlang (siehe Abbildungen 2, 3 und 7). Zur Zeit meines Besuches der Anlage im Oktober 1922, führte der Min-Ho nur geringe Wassermengen mit sich, der Ueberfall war daher nicht in Tätigkeit; der grösste Teil des Bauwerkes lag trocken und ermöglichte daher eine eingehende Besichtigung. Mit Hilfe unseres chinesischen Dolmetschers und einiger Tempelhüter direkt unterhalb des Durchstiches von mir vorgenommene Wassermessungen ergaben am 11. Oktober 1922 eine Durchflussmenge von rd. 400 m³/sek bei einer Wassergeschwindigkeit von rd. 4 m/sek. Aus den Aufzeichnungen zweier englischer Missionare, der Herren Dr. Hodkin und Silcock

aus rotem Sandstein, das die chinesischen Priester in engen Zusammenhang mit der Wirkungsweise des Entlastungs-Ueberfalles bringen (siehe Abbildung 8). Auf dem Hügel, der durch den Durchstich abgetrennt worden ist, wurde schon in alten Zeiten zu Ehren des Präfekten Li-Ping, des Gründers der Anlage ein Tempel errichtet (Abb. 5, 6 und 9). Dort bringt nun bei drohender Wassernot das geängstige Volk dem heiligen Kalbe Opfer dar; das Kalb soll dann beim weitern Steigen des Wassers über die Ueberfallkrone sein Missfallen am Nasswerden seiner Füsse durch zorniges Grunzen zu erkennen geben (Rauschen des überfliessenden Wassers!) und dadurch die bösen Wassergeister derart einschüchtern, dass ihnen die Lust zum weitern Steigen vergeht.

Der ganze Ueberfall ist aus Bambus-Stein-Faschinen aufgebaut, die neben- und übereinander verlegt werden; sie bestehen aus einem Korbgeflecht aus geschnittenen

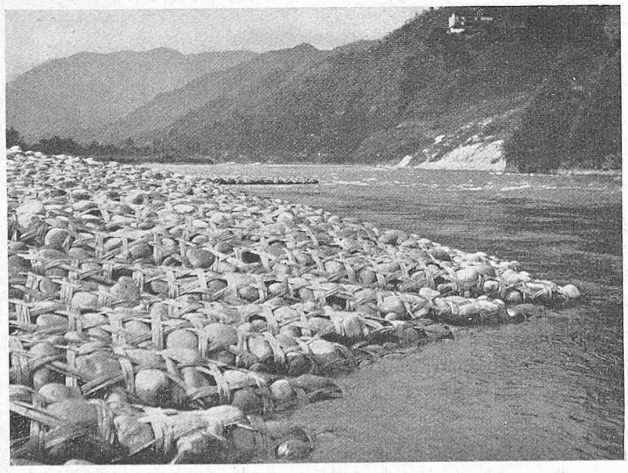


Abb. 10. Uferschutz aus Bambus-Stein-Faschinen.

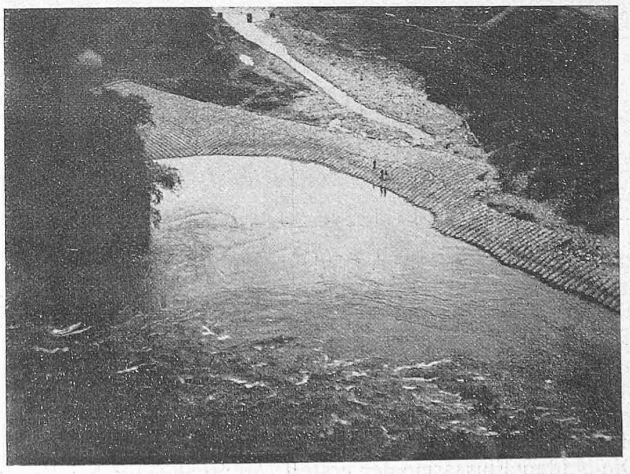


Abb. 7. Entlastungs-Ueberfall bei Kwan-Shien.

geht hervor, dass im Sommer des Jahres 1911 an ungefähr gleicher Stelle eine Durchflussmenge von etwa 2500 m³/sek beobachtet wurde, während zum mindesten gleichviel Wasser über den Ueberfall in das südliche Kanalsystem geflossen sein soll. Man musste also zeitweise mit ganz beträcht-

Bambusstreifen, gefüllt mit grossen Steinen (Siehe Abb. 10). Diese Faschinen von 60 cm Durchmesser haben eine Länge von 10 m und werden mit einer durchschnittlichen Maschenweite von 12 cm geflochten. Das zur Herstellung und zur Reparatur dieser Geflechte nötige Material wird in

den ausgedehnten Bambuswäldern der gegen das tibetanische Hochland sich hinanziehenden Voralpen-Regionen gewonnen; die Bambusstäbe werden zu grossen Flössen zusammengebunden und auf dem Min-Ho zu ihrem Bestimmungsorte hinabgeflösst. Diese Bambus-Stein-Faschinen sind

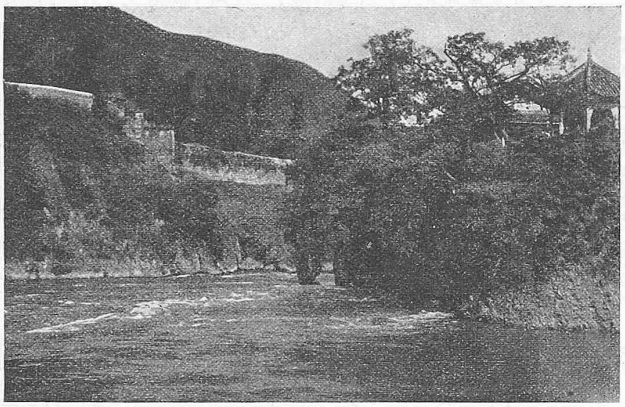


Abb. 5 Li-Tiu-Shan-Durchstich, und Abb. 6 Entlastungs-Ueberfall (flussabwärts).

nicht nur beim Kwan-Shien-Ueberfall, sondern bei sämtlichen Unterteilungs-Bauten zur Anwendung gelangt, so namentlich bei dem grossen, keilförmigen Sporn oberhalb Kwan-Shiens, mitten in den Flusslauf des Min-Ho hineingebaut, dessen erste Teilung verursacht (Abb. 2). Das Herstellen und Füllen eines solchen 10 m langen Bambus-Korbes kommt dort auf etwa Fr. 0,60 zu stehen und es werden bei den jährlichen Reparaturen an den verschiedenen Bauwerken oft über 1000 Stück neuer solcher Körbe verwendet. Diesen, jeweils am Ende eines Jahres wiederkehrenden

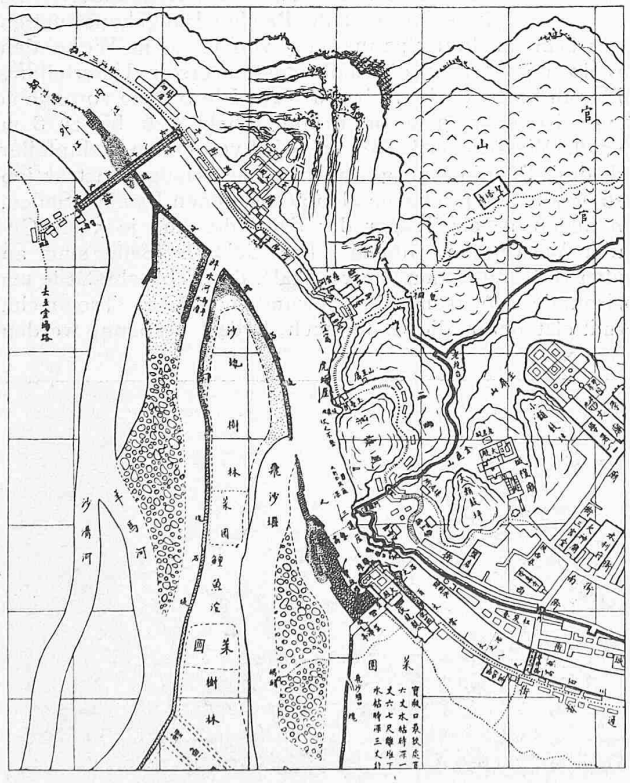
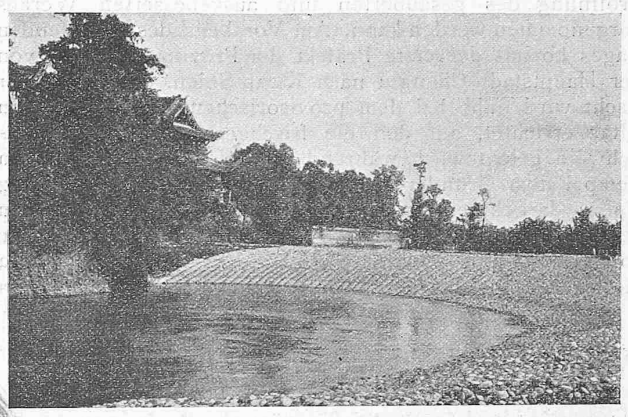


Abb. 2. Erste Gabelung bei Kwan-Shien (flussaufwärts gesehen, N ist oben).

Ausbesserungsarbeiten liegt der Gedanke zu Grunde, den schon der Gründer Li-Ping in Worten ausgedrückt hat: „Shen tao t'an, ti tso yen", was soviel bedeutet als: „Grabet den Fluss tief, haltet die Ufer niedrig". Diesem Grundsatz lebt man denn auch heute noch gewissenhaft nach und

Altchinesische Bewässerungs-Anlage am Min-Ho.



jeden Winter, kurz nach dem Neujahr der christlichen Zeitrechnung, wird der linke Arm der Hauptunterteilung bei Kwan-Shien durch ein, aus Holzböcken erstelltes und mit Steinen beschwertes, provisorisches Wehr abgesperrt (Abbildung 11). Die gesamte in dieser Jahreszeit geringe Wassermenge des Min-Ho fliesst nun ins alte Flussbett, und im Laufe der folgenden Monate wird der Li-Tiu-Shan-Durchstich, sowie das ganze, weitverzweigte Kanal-System von dem Geschiebe gesäubert, das der Min-Ho während des Sommers hineingeschwemmt hat. Von Ri-Lang, dem Sohne des Gründers Li-Ping, sind wenig flussaufwärts des Durchstiches zwei schwere eiserne Barren von je 1500 kg Gewicht auf die Kanal-Sohle versenkt worden. Der jeweilige Wasser-Inspektor in Kwan-Shien ist nun dafür verantwortlich, dass bei der jährlichen Säuberung das ganze Flussbett bis auf Tiefe dieser Eisenstangen ausgegraben wird. Zu gleicher Zeit werden auch die schadhaften Bambus-Körbe des Ueberfalles und der verschiedenen Unterteilungsbauten durch neue ersetzt und somit die ganze Anlage wieder in betriebstüchtigen Zustand versetzt.

In früheren Zeiten waren die Landstriche, die aus der Bewässerung Nutzen zogen, verpflichtet, zu diesen jährlichen Ausbesserungsarbeiten Leute zu stellen, die sich selbst zu verköstigen hatten. Heute werden diese Reparaturen durch bezahlte Kulis besorgt und die in der bewässerten Zone lebende Bevölkerung wird direkt besteuert. Die Taxe

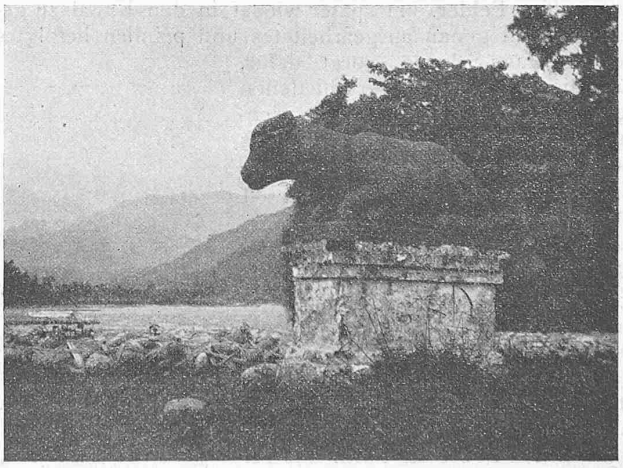
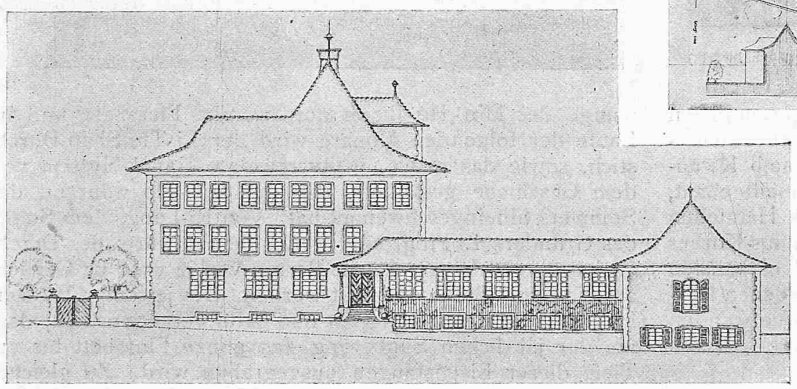


Abb. 8. Das auf der Ueberfallkrone die Oberaufsicht führende Heilige Kalb von Kwan Shien (flussabwärts gesehen).

beträgt 0,20 Fr./ha. Für den Aushub des Geschiebes wird 0,15 Fr./m³ bezahlt, während für das Füllen eines 10 m langen Bambus-Korbes mit Steinen Fr. 0,20 bezahlt werden. Die Kosten für diese alljährlich auszuführenden Reparatur-Arbeiten werden wie folgt angegeben:

Reis, als Verpflegung für die Kulis	6000 Fr.
Bambus-Stämme zur Herstellung der Körbe .	7000 Fr.
Arbeitslöhne	14000 Fr.
Gesamtkosten der Ausbesserungs-Arbeiten:	27000 Fr.

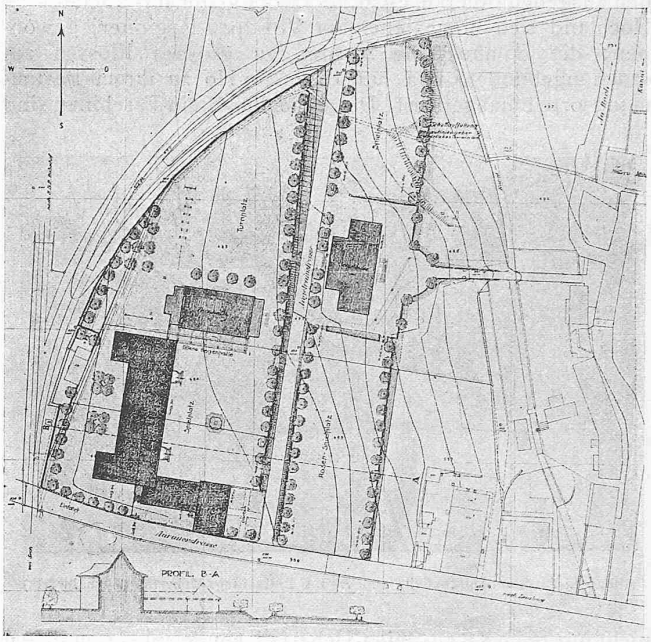
Der Wasser-Inspektor hat dafür zu sorgen, dass mit Ablauf des Monats März die Arbeiten ihrem Ende entgegengehen, sodass jeweils am 1. April mit grossem Pomp die Eröffnung des gesäuberten und ausgebesserten Werkes vorgenommen werden kann. Am Vorabend des betreffenden Tages kommt der erste Präfekt der Provinz Scechuan von der Hauptstadt Chengtu nach Kwan-Shien. Während der Nacht wird nahe bei dem provisorischen Sperr-Damm ein Altar errichtet, auf den ein frischgeschlachtetes heiliges Schwein gelegt wird, während zu gleicher Zeit im nahen Tempel dem Gründer Li-Ping und dessen Sohn Ri-Lang Opfer dargebracht werden. An den mittleren Böcken des Flusswehres sind starke Bambus-Seile befestigt, die von Kuli-Trupps gehalten werden. In dem Moment, da die Morgensonne sich über den östlichen Hochbergen



zeigt, werden von den Kulis die Wehrböcke umgerissen und unter grossem Geschrei der vielköpfigen Menge und Schlagen von heiligen Lärm-Instrumenten, ergiessen sich die Wasser des Min-Ho in das gesäuberte Bett.

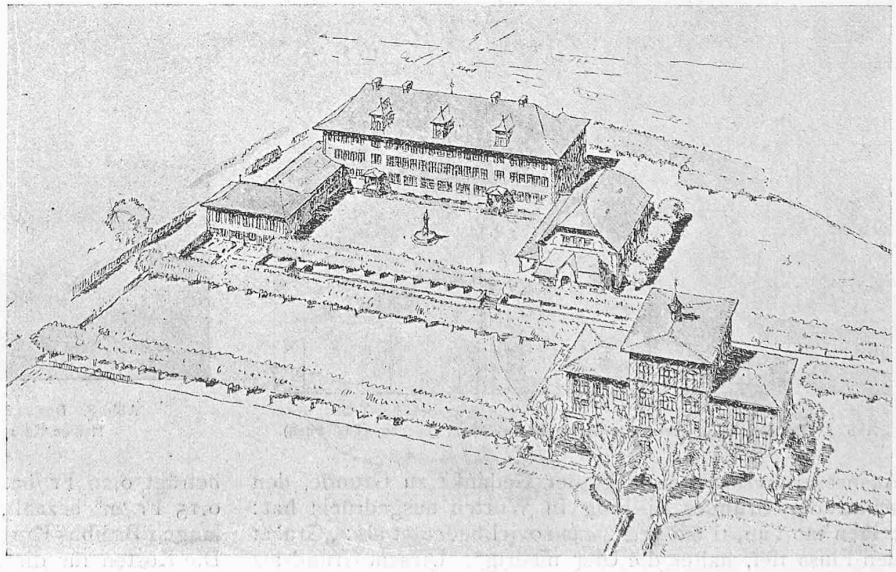
Die ganze grosse Chengtu-Ebene ist in unzählige, kleinere Reisfelder eingeteilt, von denen jedes eine ganz bestimmte Höhen-Kote besitzt. Die Höhenlagen dieser verschiedenen Felder differieren bisweilen nur um wenige Zentimeter und das Wasser, das vom Bewässerungskanal abgezapft wird, durchläuft nun eine ganze Reihe dieser abgestuften Felder, um später wieder in den Kanal zu gelangen. Ein genau ausgearbeitetes und peinlich befolgtes Bewässerungs-Schema sorgt dafür, dass die Bebauer der verschiedenen Felder zur richtigen Zeit das richtige Quantum Wasser erhalten, was ein sprechender Beweis für die Organisationsfähigkeit und Disziplin der dort lebenden Bevölkerung ist.

Ausser zu Bewässerungszwecken wird das Wasser der Hauptkanäle noch zur Flösserei, Schiffahrt und Kraftnutzung verwendet. Die zum Teil in verschiedenen Einheiten hintereinander gebundenen Flösse sind zumeist aus Bambus-Stäben zusammengesetzt, während die gebräuchlichen Boote die Form unserer Fluss-Weidlinge besitzen. Die zur Kraftnutzung verwendeten Wasserräder sind durchwegs Holzkonstruktionen und meist vertikal gelagert; doch habe ich auch vereinzelte Räder mit horizontaler Achse gesehen, die dem Typus unserer alten Mühle-Wasserräder sehr ähnlich sind.

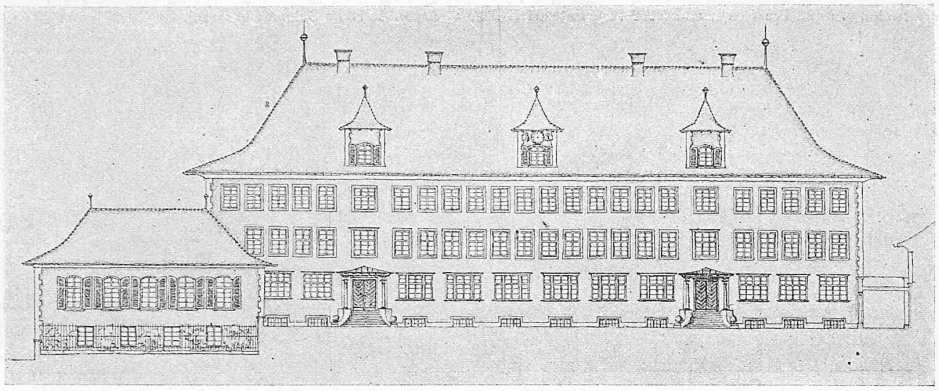


Bezirkschule Lenzburg. I. Preis, Entwurf Nr. 46.
Links Südfront 1 : 600. — Oben Lageplan 1 : 2500.

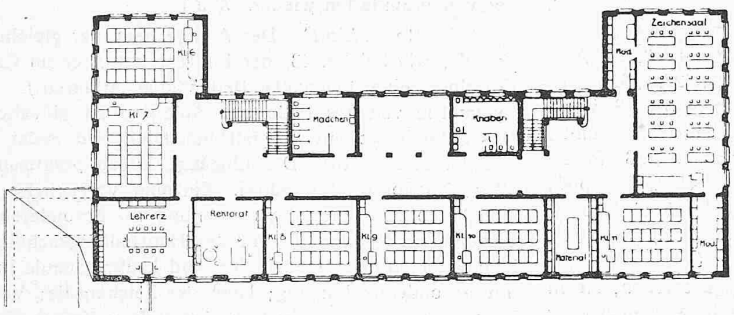
Der Verkehr über die unzähligen Flussläufe und Kanäle der Bewässerungsanlage wird durch zahlreiche Brücken ermöglicht, die zumeist aus rotem, seltener aus grauem Sandstein erstellt, als aneinandergereihte Segmentbögen oder in Form von grossen Platten auf Stein-Jochen ausgebildet sind. Eine interessante Bambus-Hängekonstruktion überbrückt in fünf Spannungen von je 50 m Weite den Min-Ho unmittelbar oberhalb dessen erster Unterteilung bei Kwan-Shien (siehe Abb. 3 u. 12). Die Brücke von 250 m Länge ist etwa 3 m breit und erhebt sich bis zu 8 m über die Wasseroberfläche; sie wird von einem Steinpfeiler und drei Pfahljochen getragen. Die Hängekonstruktion besteht aus 20 durchgehenden geflochtenen Bambus-Seilen, von denen 10 als Träger der Fahrbahn und je 5 als Geländer Verwendung finden. Die Geländer-Seile sind an beiden Brücken-Enden um vertikale, die Fahrbahn-Seile um horizontale Holztrommeln gewunden. Diese Trommeln, vermittelst derer die Seile nach Bedarf gespannt werden

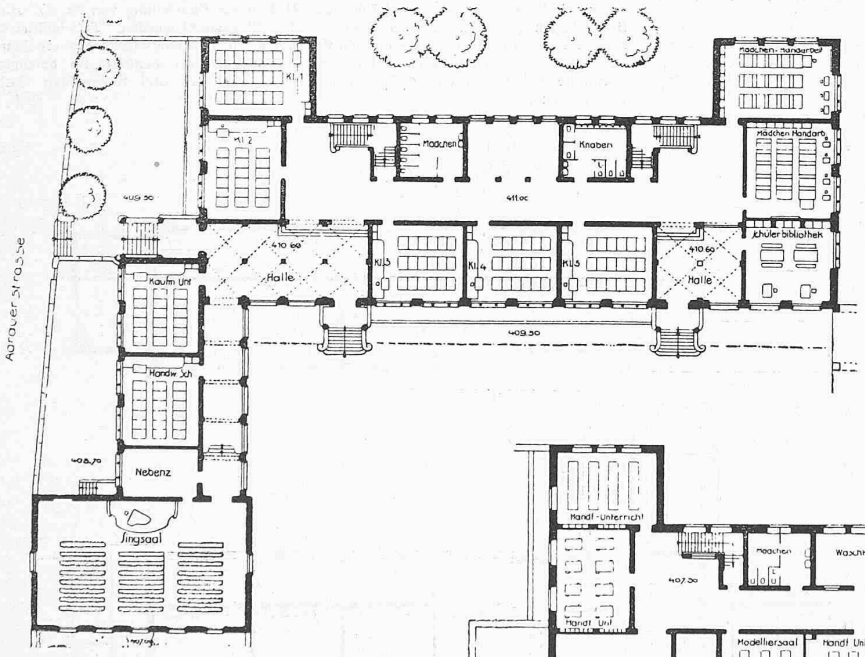


I. Preis, Entwurf Nr. 46. — Arch. Emil Ehrsam, Zürich. — Fliegerbild aus Nordost.



I. Preis (2500 Fr.), Entwurf Nr. 46. — Architekt Emil Ehrsam, Zürich.
Oben: Ostfassade; Unten: Grundrisse vom Keller, Erdgeschoss und I. Stock, — Masstab 1 : 600.





können, sind in gemauerten Brückentoren verankert. Der Bodenbelag besteht aus quergelegten Bohlen, die mit Bambus-Schnüren an die Tragseile festgebunden sind. Zur Zeit meines Besuches in Kwan-Shien war dieser Bodenbelag aber höchst lückenhaft — teils weggebrochen, teils gestohlen — und erst beim Passieren der stark schwingenden Brücke konnte man die verhältnismässig starke Ausbildung der beidseitigen Geländer verstehen und schätzen lernen.

Zu einer Zeit, da die chinesische Republik eine der grössten wirtschaftlichen, wie politischen Krisen durchzumachen hat, ist es erfreulich, dort im Innersten des Reiches eine so bedeutende Wasserbau-Anlage zu finden, die sich allein durch die Anstrengung und die Kraft des Volkes durch alle vergangenen Jahrhunderte hindurch bis auf den heutigen Tag erhalten hat.

Ing. *Max Wegenstein.*

Wettbewerb für eine Bezirkschule Lenzburg.

Als Bauplatz dient der vom Aabach gegen Westen bis zur Einschnitt-Kurve der Seetalbahn sanft ansteigende Angelrain, auf dem bereits ein Gemeindeschulhaus (in nebenstehendem Fliegerbild vorn rechts) und hinter demselben eine Turnhalle (das Gebäude mit dem Krüppelwalm) stehen. Dass auch die vorhandene gewerbliche Bebauung längs des Aabaches ziemlich nüchtern ist, zeigt das Gesamtbild zum Entwurf Nr. 32 auf Seite 89.

„Das ganze Areal ist nach verkehrs- und schultechnischen Gesichtspunkten architektonisch zu bearbeiten", heisst es im Programm, und: „Ueber die Architektur werden keine Vorschriften gemacht, sie wird sowohl von dem Bauplatz als auch von der Wirtschaftlichkeit abhängig sein." Also in jeder Hinsicht sehr sachliche Prämissen.

Gutachten des Preisgerichtes.

Das Preisgericht versammelte sich Freitag, den 29. Juni 1923, vormittags 10 Uhr unter dem Vorsitz von Herrn Stadtammann O. Bertschinger in der Turnhalle, wo die eingelaufenen Projekte in übersichtlicher Weise aufgehängt waren. Es sind rechtzeitig (vor dem 31. Mai 1923, 18 Uhr) 49 Entwürfe eingegangen, die alle geforderten Pläne und Berechnungen aufweisen. Nachdem das Bauprogramm nochmals verlesen und das Baugelände besichtigt worden war, wurde mit der Begutachtung der Entwürfe begonnen. Sie sind fortlaufend nummeriert und tragen folgende Kennworte: