

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87/88 (1926)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Ist die Zahnschwelle zur Kolkminderung bei Wehren überall mit Vorteil anwendbar?  
**Autor:** Roth, H. / Rehbock, Th.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-40844>

### **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.](#)

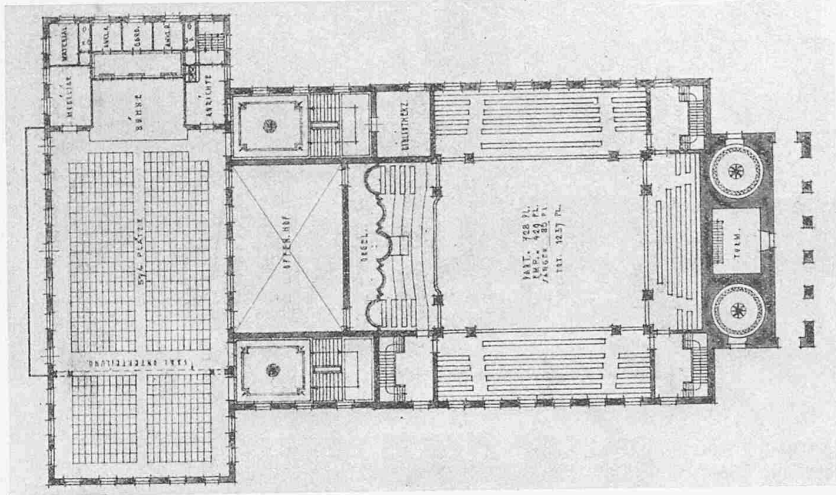
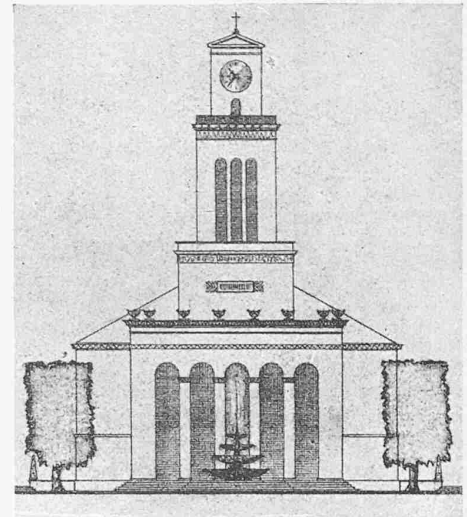
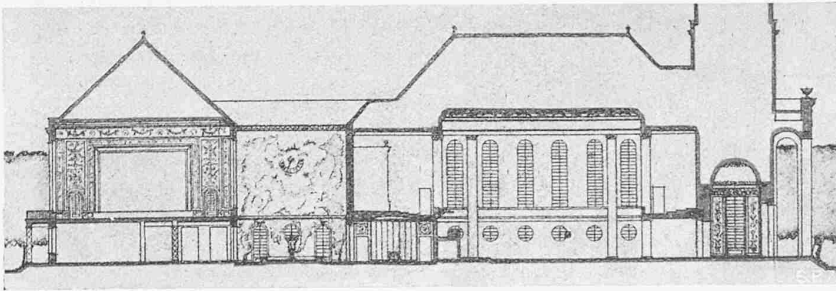
### **Terms of use**

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:** 22.12.2024

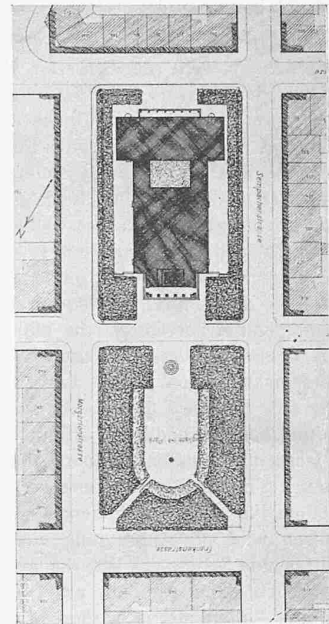
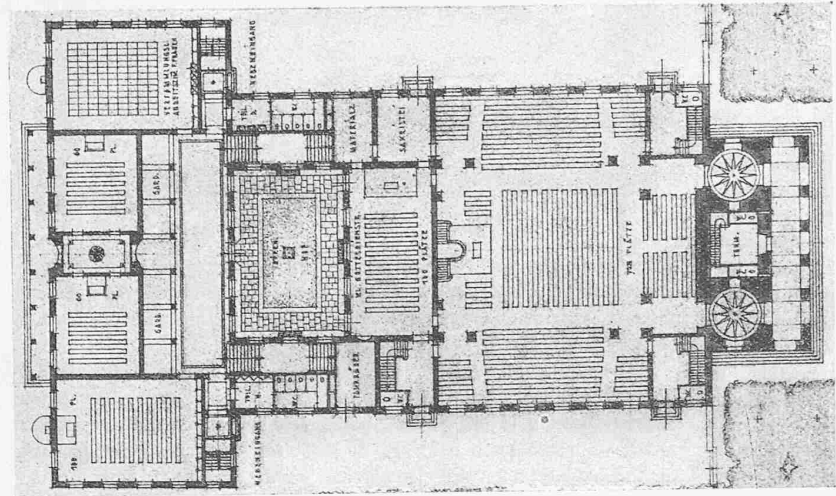
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

WETTBEWERB FÜR EINE EVANGELISCH-REFORMIERTE KIRCHE MIT KIRCHGEMEINDEHAUS IN LUZERN.



III. Preis (2000 Fr.). Entwurf Nr. 2 „Einheit“. Verfasser: Arch. Jos. Schütz in Zürich.

Grundrisse, Längsschnitt, Nordwestfront 1 : 600. Unten: Lageplan 1 : 2500.

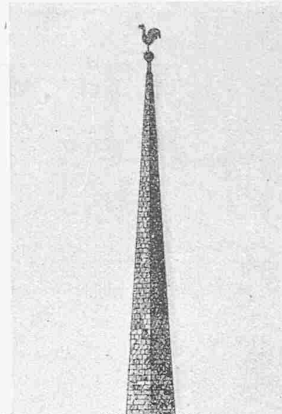
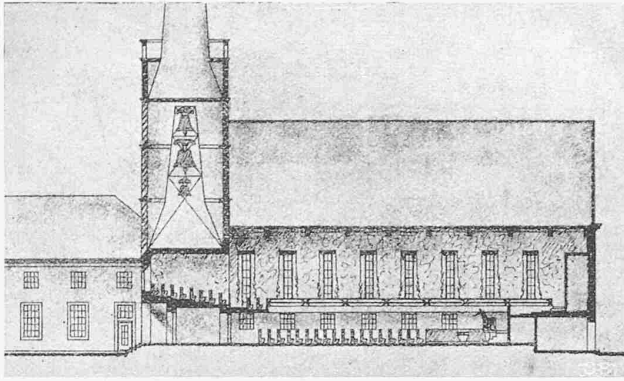


Ist die Zahnschwelle zur Kolkminderung bei Wehren überall mit Vorteil anwendbar?

Der Artikel von Dr.-Ing. Th. Rehbock in Nr. 3 und 4 dieser Zeitschrift führt in der Zahnschwelle eine durch Modellversuche ermittelte neue Einrichtung gegen die Unterkolkung von Wehrbauten mit tiefliegender Wehrschwelle vor. Das Anbringen der Zahnschwelle hat sich nach den Angaben der Praxis jeweils dann gut bewährt, wenn eine genügend grosse Deckwalze sich bilden kann und wenn der Untergrund hinter der Wehrschwelle aus Kies und Sand besteht. Die Zahnschwelle vermittelt hierbei eine geschickte Verteilung der nahe der Sohle strömenden Wassermasse.

Ob die günstige Wirkung der Zahnschwelle sich auch bei hochliegender Wehrschwelle zeigen wird, muss, wie Prof. Rehbock am Schlusse seines Artikels erwähnt, abgewartet werden. Mir scheint, verschiedene in der Schweiz auf Fels fundierte Wehrbauten, bei denen die Schwelle relativ hoch liegt, lassen heute schon ein Urteil zu. Es kann mittels direkter Beobachtung des Abflussvor-

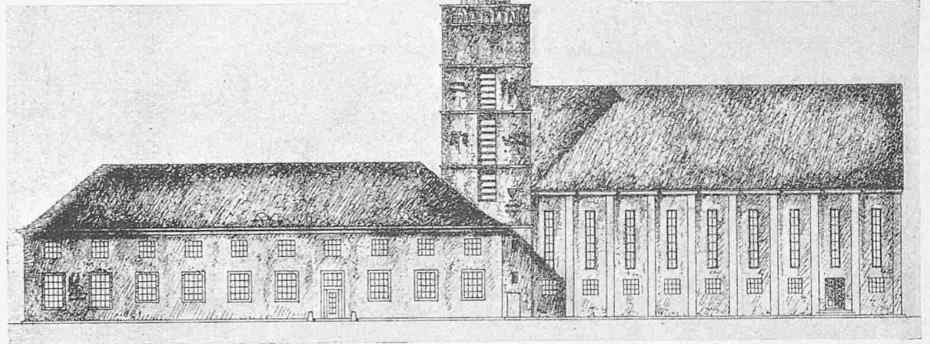
ganges heute schon festgestellt werden, dass die Gefährdung der Wehre infolge Auskolkung umso grösser ist, je unregelmässiger die Wehrschwelle gestaltet ist. Als Gegenbeispiel kennen wir Wehre, die seit mehr als 20 Jahren in Kalk- und Molassefelsen stehen und trotz grosser Stauhöhe und Geschiefeführung noch keine wesentlichen Auskolkungen aufweisen. Wie lassen sich solche Ausnahmefälle erklären? Diese Wehre verdanken ihren guten Bestand in der Hauptsache einer ungekünstelten Ausführung der Wehrschwelle und einem glatten Anschluss der Schwelle an den Felsboden. Zuzufolge dem raschen, aber relativ gleichmässigen Wasserabfluss über die glatte Schwelle (dem Schiessen des Wassers bei Grundschützen) und infolge des guten Anschlusses an die Felsbänke werden Wirbel und somit auch Kolklöcher verhindert. Ist es doch die *Turbulenz*, die sogar ganz reines Wasser zur Ausarbeitung von Kolken befähigt. Ausserordentlich rasch schiessendes Wasser verursacht z. B. in



IV. Preis (1500 Fr.).  
Entwurf Nr. 4, Motto:  
„Der breite Turm“.  
Verfasser: Gebr. Pfister,  
Architekten in Zürich.

Längsschnitt der Kirche  
und Südwestfront 1:600.

Unten: Lageplan,  
Maßstab 1:2500.



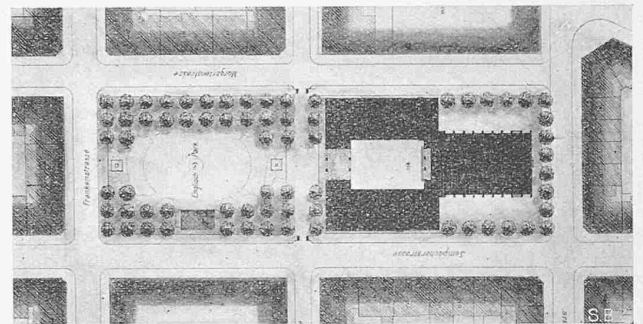
gleichmässigen Molassebänken, wie dies in unserer Molasselandschaft öfters beobachtet werden kann, keine Kolke. Jede schroffe Aenderung der Fliessrichtung — jedes Hindernis im Wasserlauf — erzeugt jedoch Wirbel und, wie man ersehen kann, auch entsprechende Auskolkungen. Gestützt hierauf und auf frühere Untersuchungen glaube ich daher, dass in all den Fällen, in denen ein guter und glatter Anschluss der Wehrschwelle an den gesunden Fels erstellt werden kann, der glatte Felsanschluss der geschilderten Zahnschwelle vorzuziehen ist.

Bern, 28. Januar 1926. H. Roth.

Zu obigen Ausführungen von Ing. H. Roth ist zu bemerken, dass die Zahnschwelle den grössten Erfolg dann verspricht, wenn der Abfluss des Wassers bei Abstürzen oder beim Durchfluss unter Schützen unter Bildung einer Deckwalze über ein ebenes, etwa in der Höhe des Flussbettes liegendes Sturzbett erfolgt. In diesem Fall ist die Zahnschwelle deshalb besonders wirksam, weil die durch die Deckwalze an der Oberfläche des Wasserstromes ausgeübte starke Energieentziehung die Abflussgeschwindigkeiten hauptsächlich in den oberen Schichten des Wasserstromes verringert, während dicht über der Sohle noch schädliche Strömungsgeschwindigkeiten auftreten. Die durch die Zahnschwellen bewirkte Ablenkung der grossen Sohlengeschwindigkeiten zur Oberfläche hin und die durch die Schwellen erzeugte Grundwalze mit stromaufwärts gerichteter Grundströmung üben gemeinsam die beobachtete ausserordentlich stark kolkmindernde Wirkung aus. Da die Zahnschwelle so konstruiert ist, dass bei ihrer Anwendung keine schädlichen Stömungen dicht über der Sohle auftreten, werden unmittelbar vor der Zahnschwelle Auswaschungen des Bodens mit Sicherheit sogar dann vollständig vermieden, wenn das unbefestigte Flussbett aus feinem *Verwitterungsboden* besteht. Infolgedessen wird die Anbringung einer Spundwand unterhalb des Sturzbettes zum Schutz des Wehrbaues vor Unterspülung entbehrlich. Dies ist auch dann der Fall, wenn der Flusslauf keine Geschiebe zuführt, die kolkmindernd wirken, da auch bei langer Dauer der Ueberflutung erfahrungsgemäss beim Vorhandensein einer richtig entworfenen Zahnschwelle sich unmittelbar am Sturzbett kein Kolk ausbildet.

Besteht die Flusssohle aus *Fels*, so kann in den Fällen, in denen der Angriff auf die Sohle so klein oder die Festigkeit des Felsens so gross ist, dass keine schädlichen Auskolkungen eintreten, natürlich von der Anbringung einer Zahnschwelle abgesehen werden. Solche Verhältnisse liegen aber nur äusserst selten vor.

Die von Ing. Roth ohne Hinweis auf bestimmte Beispiele angeführten Wehrbauten, an denen bei Kalk- oder Molassefelsen trotz grosser Stauhöhe und Geschiebeführung auch nach langjähriger Ueberflutung keine wesentlichen Auskolkungen beobachtet wurden, sind mir unbekannt. Es ist wohl anzunehmen, dass bei ihnen die Kolkwirkung des Wassers durch sehr breite Sturzbetten abgeschwächt ist. Aber auch in diesem Fall ist die Anordnung einer Zahnschwelle zu empfehlen, da sie eine starke Verminderung der erforderlichen Sturzbettbreite ermöglicht. In der, jedenfalls weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle, in denen auch bei Felsuntergrund im Laufe der Zeit schädliche Auskolkungen auftreten, ist eine Zahnschwelle jeden-



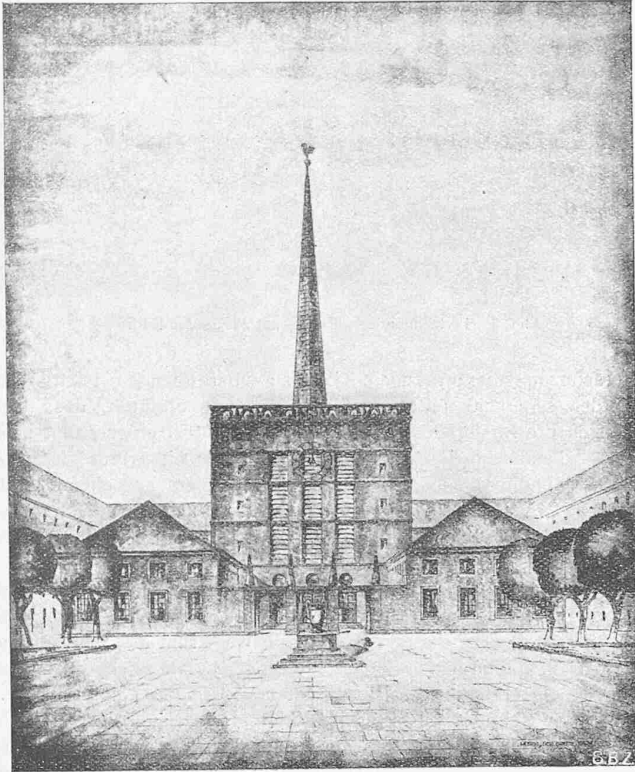
falls am Platz. Es ist nicht ersichtlich, warum eine Zahnschwelle, die schon bei einer Sohle aus leicht beweglichem Verwitterungsboden Schutz vor Auskolkungen bietet, dies nicht auch bei dem wesentlich widerstandsfähigern Felsuntergrund tun sollte.

Geht infolge starken Sohlengefälles oder infolge des Durchflusses unter Schützen schnell fließendes Wasser von einer ebenen Sohlendeckung in ein gleich hoch gelegenes unbefestigtes Flussbett über, so treten auch beim Fehlen jeglichen Absturzes nicht unerhebliche Kolkwirkungen auf. Dieser Fall wurde anlässlich einer geplanten Anlage im Wiesetal kürzlich im Karlsruher Laboratorium untersucht, wobei es sich um eine Abflussgeschwindigkeit in der Natur von 3 m/sek handelte. Auch in diesem Fall, einer vollständig ebenen Sohle, bei der sich keine Deckwalze über dem Wasserstrom bildet, hat sich die Anordnung einer Zahnschwelle als zweckmässig erwiesen. Wenn die kolkmindernde Wirkung der Zahnschwelle in diesem Fall auch nicht so stark ist, wie beim Vorhandensein einer Deckwalze, so hat sich doch auch hierbei noch eine Verminderung der grössten Kolkentiefe auf die Hälfte ergeben.

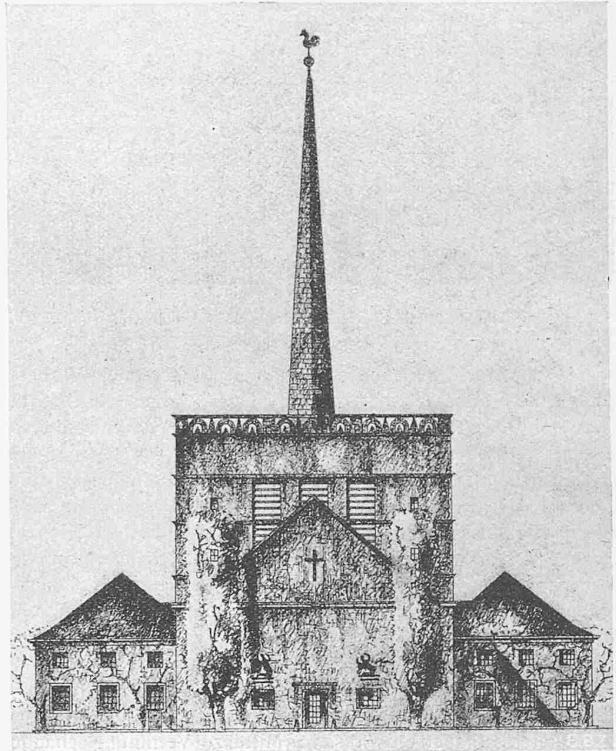
Bei *hochliegenden Sturzbetten* und tiefer Lage des Unterwasserspiegels entsteht am Sturzbett-Ende ein Wasserabsturz, der starke Angriffe auf die unbefestigte Sohle ausübt und tiefe Auskolkungen erzeugt. Eine solche Anlage ist als unzweckmässig zu bezeichnen und sollte tunlichst vermieden werden. Alle bis jetzt angestellten Versuche bei Anlagen dieser Art, ohne einen Vorbau vor das hoch angeordnete Sturzbett die Sohlenskolkungen wirksam zu bekämpfen, haben zu keinem vollen Erfolg geführt. Auch die Zahnschwelle gewährt, wenn sie auch die Kolkentiefe in diesem Fall zu ermässigen vermag, keinen ausreichend wirksamen Schutz.



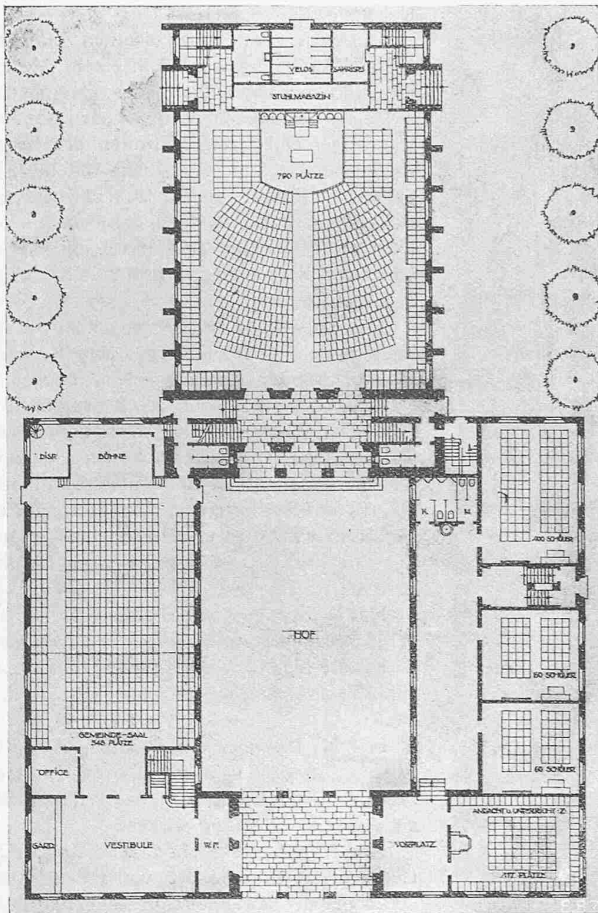
WETTBEWERB FÜR EINE EVANGELISCH-REFORMIERTE KIRCHE MIT KIRCHGEMEINDEHAUS IN LUZERN.  
 IV. Preis (1500 Fr.), Entwurf Nr. 4 „Der breite Turm“. — Architekten Gebrüder Pfister, Zürich.



Ansicht vom „Englischen Garten“ aus.

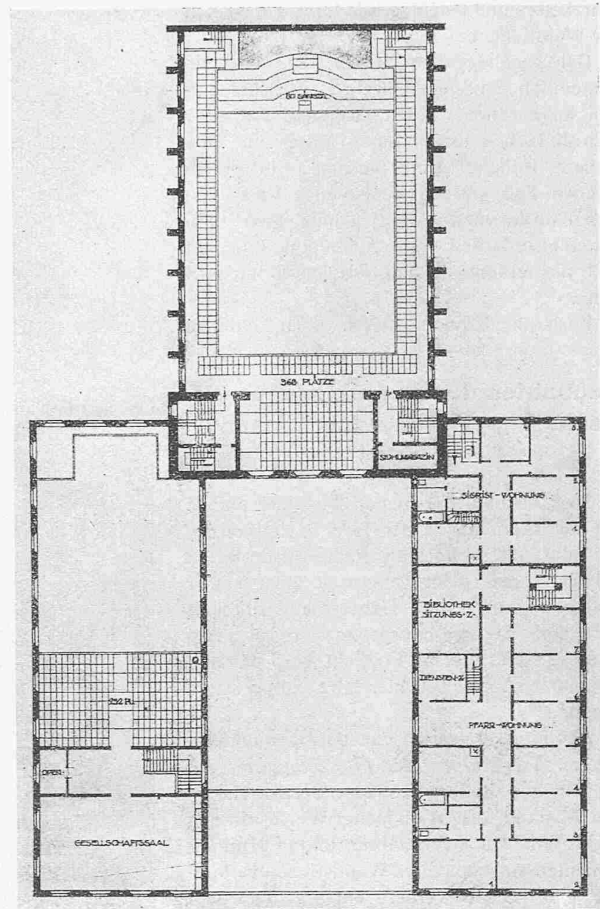


Rückfassade der Kirche. — Masstab 1:600.



Grundriss vom Erdgeschoss.

Masstab 1:600.



Grundriss vom Obergeschoss.



Abb. 2. Fertige Flugzeughalle von 28 m Breite.

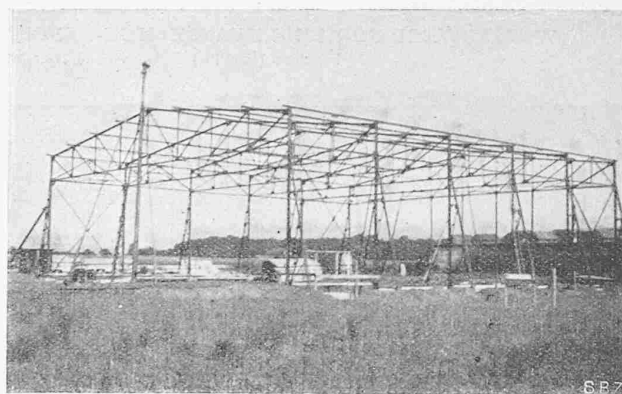


Abb. 1. Fertig montierte Eisenkonstruktion der Halle.

Wird vor ein zu hoch angeordnetes Sturzbett ein Vorbau angeordnet, so bringt auch dieser wenig Nutzen, wenn seine Oberfläche in der Höhe des vorhandenen Sturzbettes liegt, da er alsdann nur wie eine Verbreiterung des Sturzbettes wirkt. Durch eine geringe Tieferlegung der Oberfläche des Vorbaues lässt sich aber eine starke Minderung der Kolkwirkung des Wassers unterhalb des Wehres erzielen, zumal wenn die Abdeckplatte über den übrigen Körper des Vorbaues stromabwärts vorragt. Das dabei entstehende, dem Hauptsturzbett vorgelagerte, tiefer gelegene zweite Sturzbett schützt in diesem Fall die Sohle wirksam vor Unterspülung und gleicht dadurch den bei der Anlage des Hauptsturzbettes gemachten Fehler der zu hohen Lage wenigstens zum Teil aus.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine Zahnschwelle in Verbindung mit einem zweckmässig ausgebildeten, d. h. tief genug angeordneten Sturzbett ein wirksames Mittel zur Verhütung schädlicher Auskolkungen der Sohle von Wasserläufen sowohl bei schwachen als auch bei starken Gefällen bietet. Sie ermöglicht zugleich eine sehr erhebliche Verkleinerung der Breite des Sturzbettes und verringert dadurch die Kosten der Wehrbauten.

Bei hochliegenden Sturzbetten, wie sie namentlich bei Schützenwehren verschiedentlich angeordnet wurden, ist dem Verfasser kein einfaches und billiges Mittel für eine sichere Kolkverhütung bekannt. In einem solchen Fall werden kostspielige Vorbauten unterhalb der unweckmässig angelegten Sturzbetten erforderlich, deren Ausbildung teuer ist und auf erhebliche Schwierigkeiten stossen kann.

Karlsruhe, 3. Februar 1926. Th. Rehbock.

## Neubauten der Flugplatzgenossenschaft „Aviatik beider Basel“.

Von Ing. ROBERT GSELL-HELDT in Basel.

Der Ausbau der neuen Flughafenanlage auf dem Sternfeld bei Basel in Verbindung mit der dazugehörigen Radio-Sendestation auf dem Areal beim Zeughaus geht seiner Vollendung entgegen. Ueber die im Sommer 1924 dem Betrieb übergebene grosse Flugzeughalle und die im Frühjahr 1925 erstellte Antennenanlage seien hier kurz einige Daten gegeben.

Abbildung 1 zeigt das fertig montierte eiserne Traggerippe der Flugzeughalle, bestehend aus Bindern von 28 m Spannweite in 6 m Abstand, die in einfacher Weise mit den gegen Winddruck verstreuten und in den Fundamenten eingespannten Wandstützen verbunden sind. Diese werden, entsprechend dem elastischen Verhalten der Konstruktion, zur Uebertragung der Windkräfte auch auf der

Leeseite mit herangezogen. Die zu übertragenden Kraftgrößen wurden einerseits unter der Voraussetzung ermittelt, dass beide Stützen pro Binderfeld in den Fundamenten fest eingespannt seien, wobei diese keine Drehungen erfahren; andererseits wurde durch Versuchsrechnung diejenige an den Stützenköpfen angreifende Kraftgrösse X ermittelt, bei der in beiden Fundamenten gleich grosse Randpressungen entstehen. Für die Bemessung der Stützen wurde dann jeweils der ungünstigere Wert X berücksichtigt.

Zur Aufnahme der Windkräfte auf die Stirnseiten der Halle wurden zu beiden Seiten in Höhe der Binderuntergurte horizontale Windverbände eingebaut, die ihrerseits wiederum ihre Auflagerreaktionen auf in den Längswänden eingezogene Verstrebungen abgeben. Ausserdem erhielten die Binder unter sich leichte Querverbände.

Die lichte Höhe bis Binderuntergurt beträgt 7,20 m. Die Umfassungswände, die achteiligen Schiebetore und die Dachsparren samt Dachhaut (für Kiesklebedach) sind aus Holz (Abbildung 2), die Pfetten aus eisernen Gelenkträgern und der Boden aus einfachen, 12 cm starken Stampfbetonfeldern mit Zement-Ueberzug.

Die beiden 40 m hohen eisernen Antennentürme (Abbildung 3) sind in einem Abstand von 100 m angeordnet; der Querabstand zwischen den beiden an den Enden der Auslegerträger befestigten Leitrollen der Sendedrähte beträgt 5 m. Auf einem in 6 m Höhe liegenden Podest dienen zum Heben und Senken der Drähte zwei Winden; von hier aus führt in Turmmitte eine mit Rückenschutz versehene Steigleiter bis zum Auslegerträger senkrecht in die Höhe.

Den statischen Untersuchungen lag die Verordnung der Basler Baupolizei vom 21. Januar 1919 zu Grunde. Als maximaler Antennenzug waren vom Auftraggeber 500 kg vorgeschrieben. Der Winddruck auf Turm und Drähte ist mit  $150 \text{ kg/m}^2$  Angriffsfläche berücksichtigt und dabei die vordere und hintere Turmfläche als vollgetroffen in Rechnung gesetzt. Für die Berechnung der Gurt- und Diagonalkräfte waren folgende drei Belastungsmöglichkeiten massgebend:

Fall I: Eigengewicht, Drahtzug 500 kg und Wind parallel der Antennen-Richtung wirkend;

Fall II: Eigengewicht, Drahtzug 500 kg und Wind senkrecht zur Antennen-Richtung wirkend;

Fall III: Eigengewicht, Drahtzug 250 kg im Abstand von 2,50 m ausserhalb der Turmaxe, bei einseitigem Drahtbruch, und Wind parallel zur Antennen-Richtung wirkend.

Am Turmfuss erreicht dabei die maximale Gurtkraft 10,15 t und die vorhandene Beanspruchung der gewählten Gurtwinkel 100/100/10 wird  $530 \text{ kg/cm}^2$ , bei einer zulässigen Beanspruchung von  $670 \text{ kg/cm}^2$ .

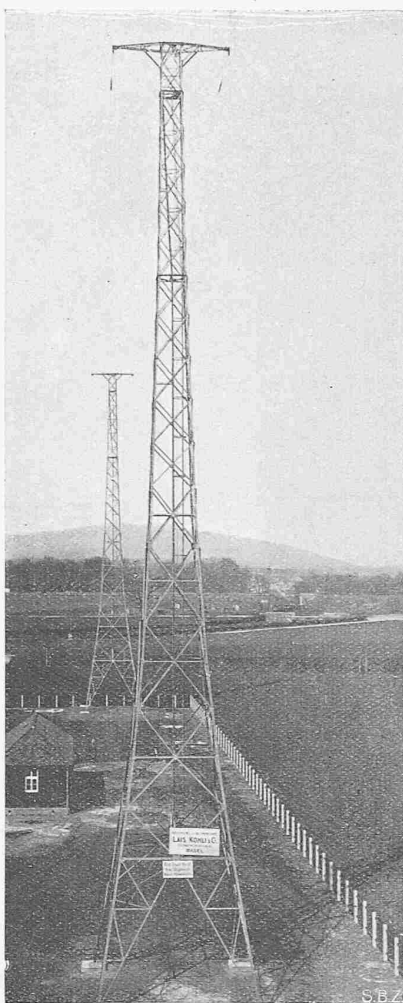


Abb. 3. Antennentürme, 40 m hoch.