**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

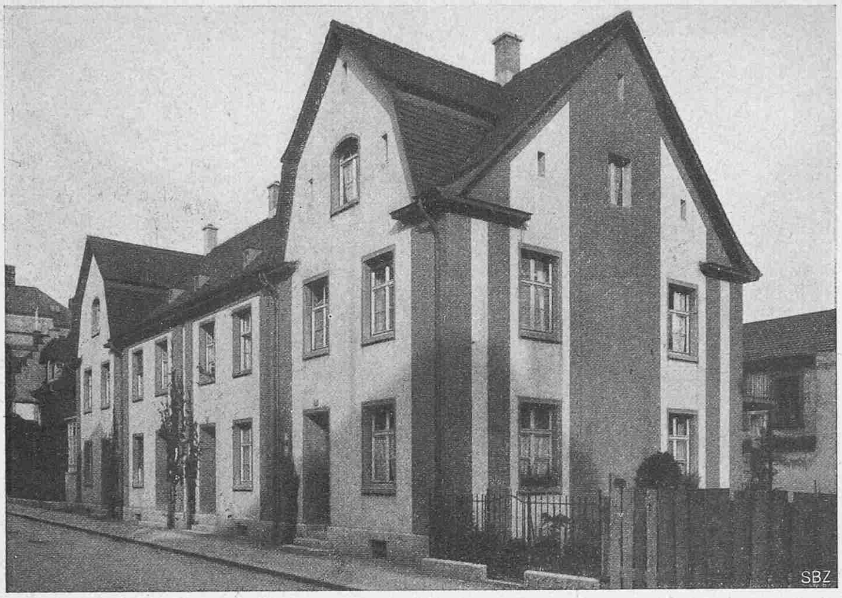
**Band:** 69/70 (1917)

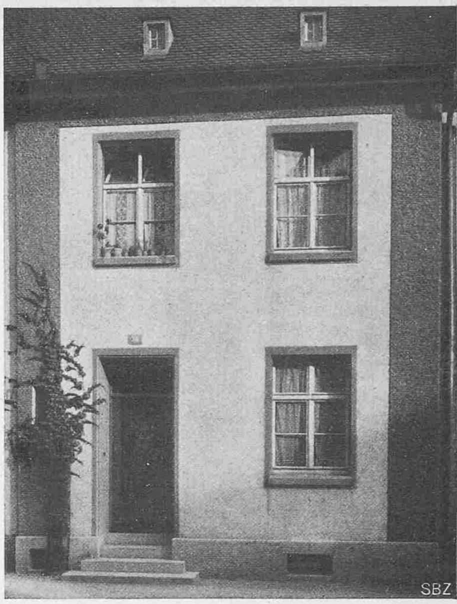
**Heft:** 18

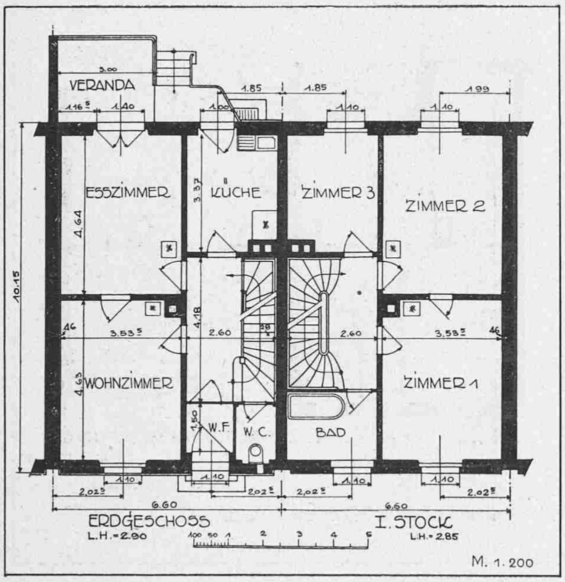
**Artikel:** Ein artilleristisches Problem

**Autor:** Bützberger, F.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-33872



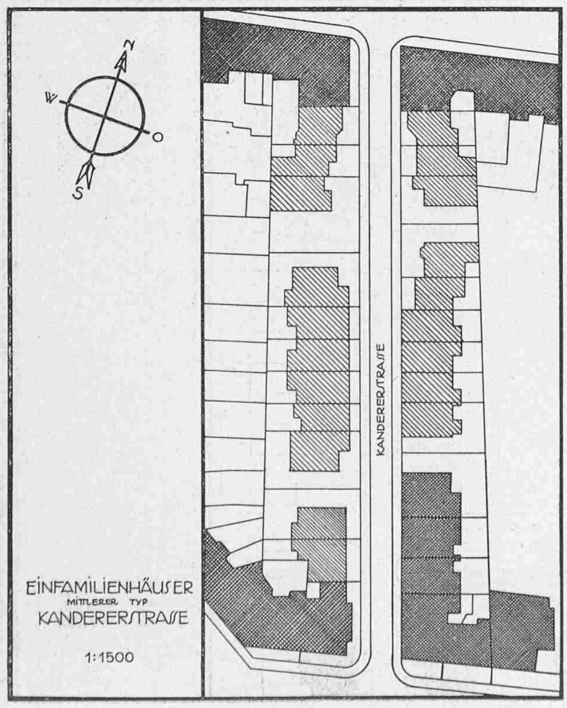




Abb. 10. Lageplan der Häuser an der Kandererstrasse (Kleinbasel).
Abb. 11 bis 13. Grundrisse und Ansichten der östlichen Gruppe.

Die *Einfamilienhäuser an der Kandererstrasse*, erbaut 1912 (Abbildungen 10 bis 13), gehören zu einer ursprünglich von Rud. Linder geplanten Anlage. Sie erbringen den Beweis, dass in Basel ein kleines eingebautes Haus von 1200 bis 1300 Fr. Mietwert sogar noch auf Bauland von 60 Fr./$m^2$ möglich ist.

Die *Einfamilienhausbauten an der Lenzgasse*, 1910 bis 1914 (Abbildungen 14 bis 17), sind zu Gruppen von vier bis neun Häusern zusammengefasst. Der Verkaufspreis der Häuser schwankt bei einem Bodenpreis von 30 Fr./$m^2$ zwischen 23500 Fr. und 28000 Fr. für die eingebauten Häuser; die Kopfbauten stellen sich etwas höher. Der mitgeteilte Typus, ein 6,20 *m* breites Haus, entspricht einem Mietwert von 1500 Fr. Diese Häuser stellen den Anschluss der kleinen Einfamilienhäuser an die in Basel gebräuchliche Normalform der eingebauten Einfamilienhäuser[1]) dar.

Innerhalb der jetzt geltenden baupolizeilichen Bestimmungen geben die angeführten Bauten Aeusserstleistungen: Ein Zurückgehen vom Dreifamilienhaus für zweizimmerige Wohnungen auf ein Zweifamilienhaus für zwei zwei- oder dreizimmerige Wohnungen scheint zur Zeit unmöglich, da so kleine Häuser nicht mehr entsprechend vermietet werden können. Der durch die rigorosen Bestimmungen der Baupolizei, durch die Forderungen der Strassen-Abmessungen bedingte hohe Preis der kleinen und kleinsten Häuser kann nur noch im Einfamilienhaus realisiert werden. Anderseits ist es aus den gleichen Gründen nicht möglich, vom fünfzimmerigen Einfamilienhaus auf das vier- und dreizimmerige Einfamilienhaus, wie es z. B. in England und Belgien landesüblich ist, heruntergehen. Die Nebenkosten sind zurzeit noch viel zu hoch im Verhältnis zu den wirklich notwendigen Baukosten.

Die vom Basler Ingenieur- und Architektenverein angeregte durchgreifende Revision des Baugesetzes, die in Durchführung begriffen ist, bedeutet einen Schritt vorwärts im Kampf um die Wiedergewinnung eines normalen Wohnhausbaues. Die mitgeteilten Typen können in diesem Zusammenhange nur gewertet werden als Uebergangsformen.

*Hans Bernoulli*,
*Architekt der Basler Baugesellschaft.*

---

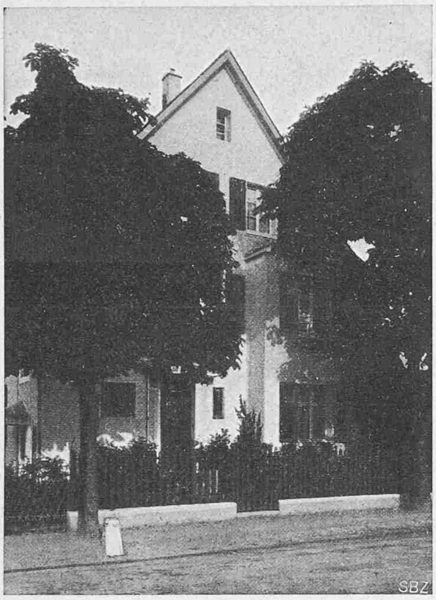
## Ein artilleristisches Problem.[2])

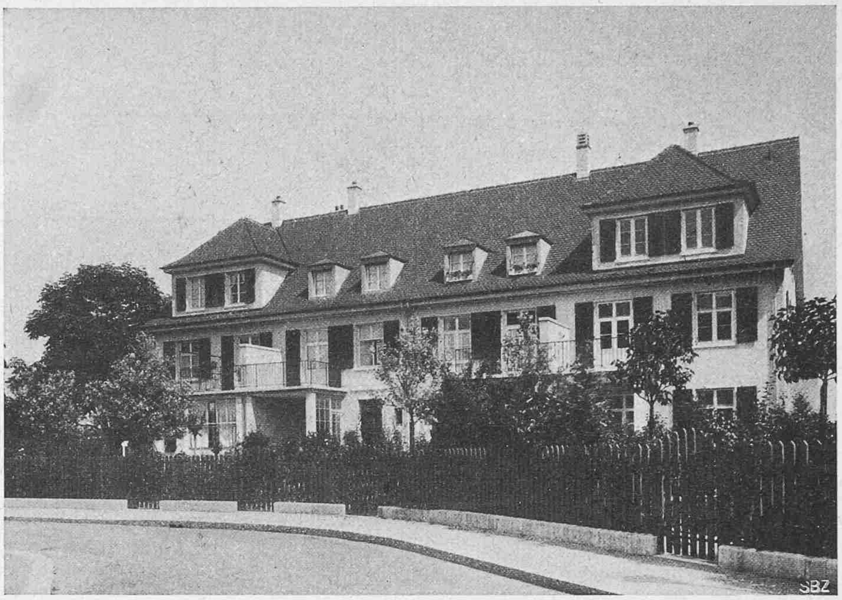
Von *F. Bützberger*, Professor an der Kantonsschule Zürich.

Im 47. Jahrgang der Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (S. 18 bis 20) löst Prof. *Haentzschel* durch Rechnung die folgende Aufgabe:

*In der Ebene dreier mit Stoppuhren versehener Horchposten $M_1$, $M_2$, $M_3$ liegt ein feindliches Geschütz X. Jeder Posten stoppt seine Uhr, sobald die Schallwellen eines von X gelösten Schusses zu ihm*

[1]) Vergl. «Basler Familienhäuser», z. B. in Bd. LXI, S. 90 (15. II. 1913). *Red.*
[2]) Diese Arbeit wurde schon im Februar 1916 ausgeführt.





*gelangen. Man soll aus den gestoppten Uhrzeiten die Lage des Geschützes bestimmen.*

Mittels der Geschwindigkeit des Schalles findet man aus den Uhrzeiten unmittelbar die Differenzen je zweier der Strecken $M_1X$, $M_2X$ und $M_3X$. Ist $M_3X$ die kleinste der drei Strecken, so beschreibe man um die Mittelpunkte $M_1$ und $M_2$ Kreise mit den Radien $M_1X - M_3X$ und $M_2X - M_3X$; alsdann ist $X$ der Mittelpunkt eines Kreises, der durch den Punkt $M_3$ geht und die zwei Kreise $M_1$ und $M_2$ ausschliessend berührt. — Ist $A$ der äussere Aehnlichkeitspunkt der Kreise $M_1$ und $M_2$ und betrachtet man den Punkt $M_3$ als Nullkreis, so ist $AM_3$ die äussere Aehnlichkeitsachse der drei Kreise $M_1$, $M_2$ und $M_3$. $P$ sei ihr Potenzpunkt und $P_1$, $P_2$ seien die Pole der Geraden $AM_3$ in bezug auf die Kreise $M_1$, $M_2$. Die Geraden $PP_1$ und $PP_2$ schneiden bzw. die Kreise $M_1$ und $M_2$ in den Berührungspunkten mit den gesuchten Kreisen $X$ und $Y$, die durch den Punkt $M_3$ gehen und die Kreise $M_1$ und $M_2$ gleichartig berühren. $P$ ist der innere Aehnlichkeitspunkt der zwei Kreise $X$ und $Y$, die auch durch den inversen Punkt $I$ von $M_3$ in bezug auf den äussern Potenzkreis von $M_1$ und $M_2$ gehen.

In hügeligem Gelände ist es unmöglich, die drei Horchposten so zu wählen, dass das verdeckt feuernde Geschütz in ihrer Verbindungsebene liegt. Da muss man einen vierten Horchposten zu Hilfe nehmen und folgende Aufgabe lösen:

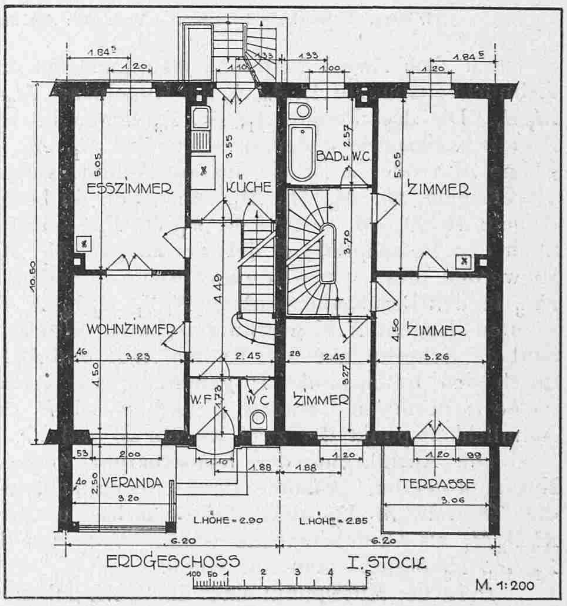
*In vier beliebigen Punkten $M_1$, $M_2$, $M_3$, $M_4$ des Raumes werden Horchposten mit Stoppuhren aufgestellt. Sobald die Schallwellen eines vom gesuchten Geschütz $X$ gelösten Schusses bei einem Horchposten ankommen, stoppt er die Uhr. Man soll aus den gestoppten Uhrzeiten die Lage des Geschützes bestimmen.*

Von den Strecken $M_1X$, $M_2X$, $M_3X$ und $M_4X$, deren Differenzen man kennt, sei jede folgende kleiner oder gleich als die vorhergehende. Beschreibt man um den Punkt $X$ eine Kugel mit dem Radius $XM_4$ und um die Punkte $M_1$, $M_2$, $M_3$ Kugeln, welche die Kugel $X$ ausschliessend berühren, so sind ihre Radien bzw.

$$M_1X - M_4X, \quad M_2X - M_4X, \quad M_3X - M_4X.$$

Diese drei Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$ sind gegeben; gesucht wird der Mittelpunkt $X$ einer Kugel, die durch den Punkt $M_4$ geht und die drei Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$ ausschliessend berührt. Damit ist die artilleristische Aufgabe zurückgeführt auf das *Taktionsproblem des Apollonius.* Betrachtet man nämlich den Punkt $M_4$ als Nullkugel, so hat man eine Kugel $X$ zu konstruieren, die vier gegebene Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$, $M_4$ gleichartig berührt.[2])

[1]) Vergl. *C. F. Geiser*, Einleitung in die synthetische Geometrie, 1869, Seiten 155 bis 158, oder *W. Fiedler*, Cyklographie, 1882, Seiten 167 bis 168. Hoffentlich wird es nach dem Kriege gelingen, *Jakob Steiners* wiedergefundene «Allgemeine Theorie des Schneidens und Berührens der Kreise in der Ebene und auf der Kugelfläche, sowie der Kugeln im Raume» zu veröffentlichen, ein Werk, das wie Steiners «Systematische Entwicklung» für alle Zeiten von fundamentaler Bedeutung bleiben wird.



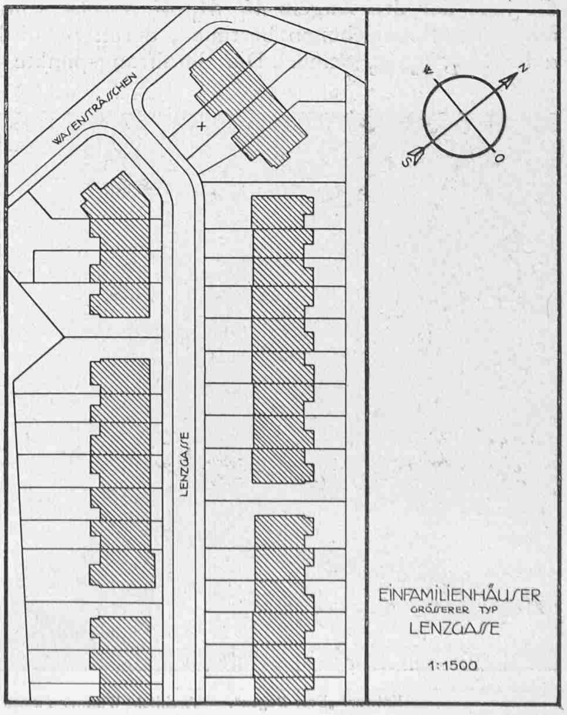
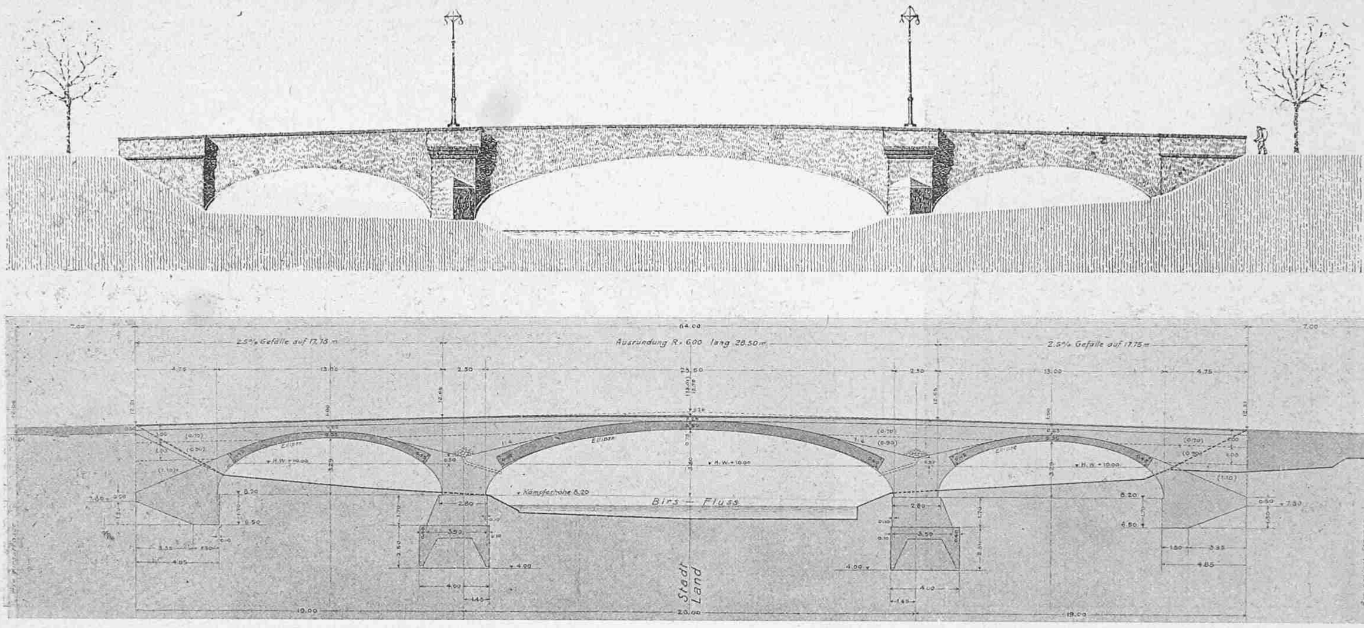




Abb. 14. Lageplan der Häuser an der Lenzgasse (gegen Bahnhof St. Johann).

Abb. 15 bis 17 (darüber). Grundrisse und Ansichten der nördlichen Gruppe.

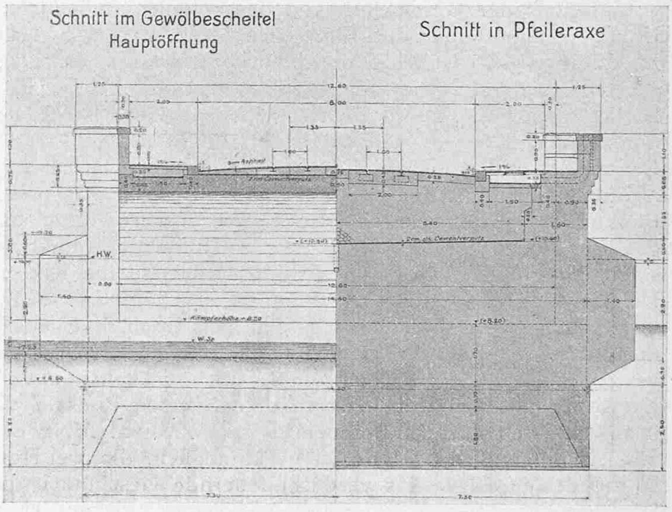



I. Rang. Entwurf „Drei Bogen". — Verfasser: *Alb. Buss & Cie. A.-G.* mit Arch. *W. Faucherre* in Basel. — Ansicht und Längsschnitt 1 : 400.

Zu dem Zweck bestimme man zunächst die äussern Aehnlichkeitspunkte $A_1$, $A_2$, $A_3$ der Kugelpaare $M_2M_3$, $M_3M_1$, $M_1M_2$. Die drei Punkte $A_1$, $A_2$, $A_3$ liegen in der äussern Aehnlichkeitsachse $a$ der drei Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$. Die Ebene $M_4a$ oder $\alpha$ ist die äussere Aehnlichkeitsebene der vier Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$, $M_4$. Ihre Pole in bezug auf die Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$ seien bzw. $P_1$, $P_2$, $P_3$. Konstruiert man noch den Potenzpunkt $P$ der vier Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$, $M_4$, so werden diese von den zugehörigen Geraden $PP_1$, $PP_2$, $PP_3$ in den Berührungspunkten $X_1,Y_1$, $X_2,Y_2$, $X_3,Y_3$ der gesuchten Kugeln $X, Y$ geschnitten; ihre Mittelpunkte $X, Y$ sind die Schnittpunkte der Radien $M_iX_i$ und $M_iY_i$ mit der durch den Potenzpunkt $P$ gehenden, zur Aehnlichkeitsebene $\alpha$ normalen Geraden $p$ und es ist $P$ der innere Aehnlichkeitspunkt der zwei Kugeln $X$ und $Y$.

Die Ausführung der Konstruktion in konjugierter Normalprojektion gestaltet sich sehr einfach, wenn man die Zentrale $M_1M_2$ als Projektionsachse und die Ebene $M_1M_2M_3$ als Grundrissebene wählt. Von den drei Polen $P_1$, $P_2$, $P_3$ braucht man nur einen.

$P$ ist der Mittelpunkt einer durch $M_4$ gehenden Kugel, die jede der drei Kugeln $M_1$, $M_2$, $M_3$ normal schneidet und mit ihnen Potenzebenen bestimmt, deren Schnittlinien mit $\alpha$ bzw. $g_1$, $g_2$, $g_3$ seien. Die Berührungspunkte der Tangentialebenen durch die Gerade $g_i$ an die Kugel $M_i$ sind die oben einfacher konstruierten Berührungspunkte $X_i$, $Y_i$.

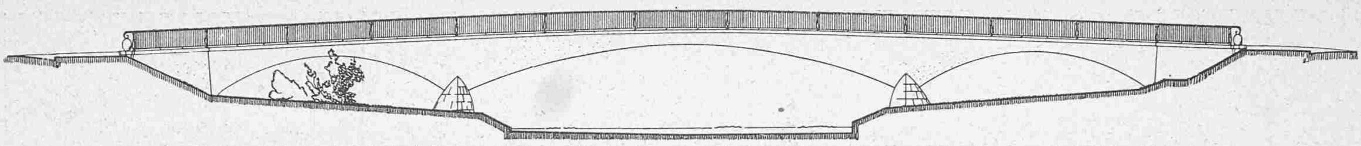



Entwurf „Drei Bogen". — Querschnitte 1 : 200.

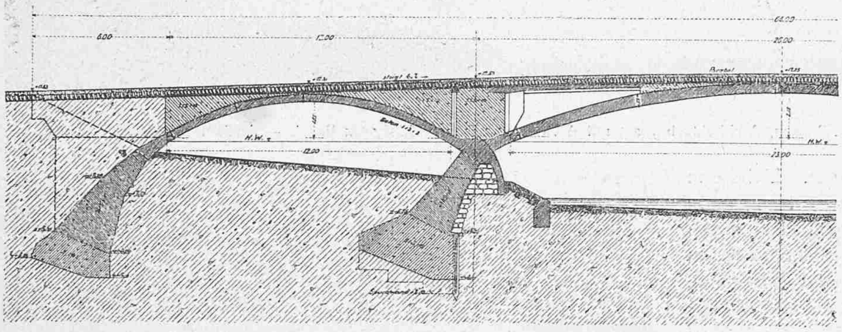
Wählt man den Punkt $M_4$ als Inversionszentrum und die Potenz von $M_4$ in bezug auf die Kugel $M_1$ als Inversionspotenz, so entspricht die Kugel $M_1$ sich selbst. Bezeichnet man die inversen Kugeln von $M_2$, $M_3$ bzw. mit $M_2'$, $M_3'$, so sind die gemeinsamen äussern Tangentialebenen von $M_1$, $M_2'$ $M_3'$ die Bilder der gesuchten Kugeln $X$, $Y$.

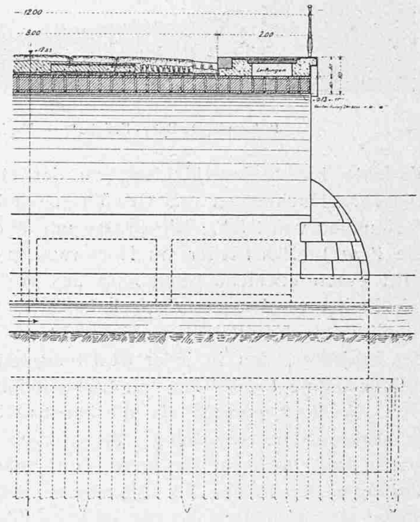
Wollte man auch dieses Raumproblem durch Rechnung lösen, so müsste man sich der annullierten Gleichung bedienen, die *L. N. M. Carnot* 1806 in seinem „Mémoire sur la relation qui existe entre les distances respectives de cinq points quelconques pris dans l'espace" entwickelt und deren linke Seite *Cayley* 1841 als Determinante dargestellt hat. Prof. *Haentzschel* erhielt seine quadratische Gleichung mittels der Relation zwischen den sechs Strecken, die vier Punkte einer Ebene verbinden und schrieb diese *Gauss* zu (Werke, Band 9, S. 248). Sie wurde aber schon in obgenannter Abhandlung sehr einfach bewiesen (Pro-


Entwurf „Drei Bogen". — Architekt *Walther Faucherre* in Basel.



II. Rang. Entwurf „Schrägpfeiler“. — Verfasser *Basler Baugesellschaft* mit Arch. *H. Bernoulli* in Basel. — Ansicht 1 : 400.





Entwuf „Schrägpfeiler“.

Längsschnitt 1 : 300 und Querschnitt im Scheitel. — 1 : 150.

blème I, page 6 et 7), und in der Einleitung bemerkt *Carnot:* „J'ai trouvé que plusieurs des problèmes réunis dans cet Opuscule avaient déjà été résolus par d'autres, particulièrement par *Euler* dans divers Mémoires imprimés parmi ceux de l'Académie de Petersbourg, par *Lagrange* dans ceux de l'Académie de Berlin pour l'an 1773, et par l'abbé *de Gua* dans ceux de Paris pour l'an 1783.“ In der Tat hat *Euler* schon in seiner Abhandlung „Demonstratio Proprietatum Solidorum“ in den „Novi Commentarii Academiæ Petropolitanæ ad annum 1752 et 1753“, t. IV, pag. 158—160, in elementarster Weise das Volumen eines Tetraeders durch seine sechs Kanten ausgedrückt, und die Gleichung zwischen den zehn Verbindungsstrecken von fünf Punkten findet sich wohl zuerst in *Lagranges* für die Determinantentheorie grundlegenden „Solutions analytiques de quelques problèmes sur les pyramides triangulaires“.

## Wettbewerb für eine Brücke über die Birs an der Redingstrasse in Basel.

Im Herbst letzten Jahres veranstaltete das Baudepartement Basel eine auf vier Basler Firmen beschränkte Konkurrenz über die Lieferung von Projekten samt Uebernahmsofferten für die Erstellung einer Strassenbrücke anstelle eines Fussgängersteges über die Birs, nicht weit unterhalb der Eisenbahnbrücke der Strecke Basel-Muttenz.

Wenn es sich dabei auch nur um eine verhältnismässig einfache Aufgabe handelte, glauben wir doch das Ergebnis in gedrängter Darstellung bringen zu sollen als Beispiel dafür, wie auch bei kleinen Objekten sich Gelegenheit bietet, Ingenieure und Architekten zu gemeinsamer Arbeit in Wettbewerb treten zu lassen. Dabei lernen beide Teile, und zudem hat die Behörde den Vorzug einer Wahl unter mehreren Lösungsmöglichkeiten. Was die Techniker bei solchen Submissions-Wettbewerben verlangen müssen, ist besonders, dass, wie hier der Fall war, materiell korrekt vorgegangen werde, dass keine unbezahlte Arbeit verlangt, und dass zur Beurteilung von vornherein ein Preisgericht bestellt und den Teilnehmern bekannt gegeben werde; Grundsätze, deren Formulierung gegenwärtig im S. I. A. mit sehr grosser Gründlichkeit diskutiert und beraten wird.

### Aus dem Urteil des Preisgerichts.

Im Ganzen langten innerhalb der anberaumten Frist sechs Projekte ein mit den Motti: „De Bary Brücke“, „Drei Bogen“, „Dritter Band“, „Eisenbeton“, „Hagnau“ und „Schrägpfeiler“.

Zur Beurteilung der eingelaufenen Projekte versammelte sich das Preisgericht am 12. und 17. Januar 1917 je nachmittags im Sitzungszimmer des Baudepartements und prüfte die Projekte der Reihe nach und hauptsächlich von folgenden Gesichtspunkten aus:

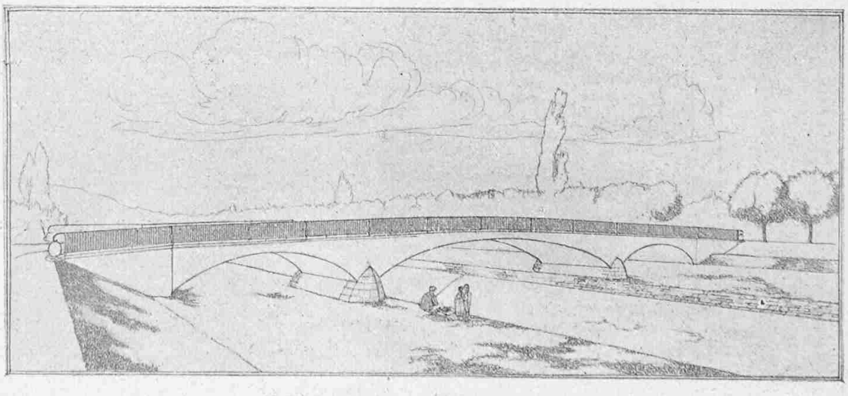
Anpassung an das Flussprofil, Fundamentierung der Brücke, Material der Brücke, Statische Berechnung, Architektonische und ästhetische Gestaltung, Kosten.

Das Protokoll führte Herr Klingele, Techniker beim Baudepartement. Das Preisgericht beschloss von einer eingehenden Prüfung der statischen Berechnung aller Projekte, weil zu zeitraubend, Umgang zu nehmen, desgleichen die genauere Prüfung des Voranschlages nur bei den Projekten vorzunehmen, die in die engere Wahl kommen konnten.

*Beschreibung der Projekte.*

*„De Bary“.* Eisenbetonkonstruktion mit drei Oeffnungen (koninuierlicher Rathmenträger), Unterkante Konstruktion 1,00 *m* über Hochwasser. Betonfundament ohne weitern Schutz in offener Baugrube zu erstellen mit Wasserhaltung, eventuell Eisenbetonpfähle. Gefälle der Zufahrtrampen 2,5 %, Hebung der Birsstrasse und Redingstrasse um 0,54 *m* im Maximum. Die Uebernahmssumme lautet auf 182 000 Fr., bei Fundierung mit Pressbetonpfählen auf 174 000 Fr.

Die lichte Höhe zwischen Hochwasser und Konstruktion ist etwas gering. Die Hauptlinienführung der Gestalt der Brücke ist



Entwurf „Schrägpfeiler“. — Architekt *Hans Bernoulli* in Basel.

gut zwischen die Hochwasserdämme und in das eben verlaufende Flussbett eingefügt. Nicht günstig scheint die prinzipielle Anordnung der Eisenbeton-Konstruktion in einer Anzahl sehr schmaler und hoher Rippen mit dünner, oberer Platte.

*„Drei Bogen“.* Zwei Varianten. Brücke mit drei Oeffnungen in massivem Betongewölbe mit elliptischer Gewölbeleibung. Die