



WOCHENSCHRIFT DES ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN

HERAUSGEGEBEN VOM VEREINE

Erscheint Sonnabends u. Mittwochs. — Bezugspreis halbjährl. 4 Mark, postfrei 5,30 Mark, einzelne Nummern von gewöhn. Umfange 30 Pf., stärkere entspr. teurer. Der Anzeigenpreis für die 4gespaltene Petitzeile beträgt 50 Pf., für Behörden-Anzeigen und für Familien-Anzeigen 30 Pf. — Nachlaß auf Wiederholungen

Nummer 29

Berlin, Sonnabend den 19. Juli 1913

VIII. Jahrgang

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen, Postämter und die Geschäftsstelle Carl Heymanns Verlag in Berlin W. 8, Mauerstr. 43.44

Alle Rechte vorbehalten

Entwurf zu einer Fußgängerbrücke mit Elektrohängebahn

Monatswettbewerb im Architekten-Verein zu Berlin, mitgeteilt vom Berichterstatter des Beurteilungsausschusses, Herrn Regierungsbaumeister K. Bernhard in Berlin

(Fortsetzung aus Nr. 28, Seite 162)

Lösung mit dem Kennwort: „Zu spät“. Verfasser: Regierungsbauführer Dipl.-Ing. W. Richard

Erläuterungen

Da ferner über das höchste Hochwasser nichts gesagt war und die Höhe der Deichkrone über ihm bei vorhandenen Deichen ganz erheblich schwankt, sind

Da keine weiteren Angaben über das höchste Hochwasser gegeben waren und die Höhe der Deichkrone über ihm bei ausgeführten Deichen ganz erheblich schwankt, sind

1. die Spannweiten, die abhängig sind von der abzuführenden Wassermenge und einem etwaigen durch die Stromverhältnisse bedingten Stau, so gewählt, daß die Stirnseiten der Landwiderlager 150 m voneinander entfernt sind. Sie können ohne den Brückenquerschnitt zu beeinflussen, falls nötig, verändert werden.

2. die niedrigsten Lagerteile so gelegt, daß selbst das höchste Hochwasser, dem die Deiche gewachsen sind, sie nicht erreicht. Die Schiffsöffnung bleibt entsprechend der Forderung der Aufgabe frei von Bauwerkteilen. Für die Standsicherheit ist die gewählte Höhe der Lager die günstigste.

Die Widerlager sollen so tief in den gewachsenen Boden hinabgeführt werden, daß die Sicherheit der Deiche nicht gefährdet wird.

Die Stärke des Mittelpfeilers hängt von der Gründungstiefe ab, weil bei Belastung einer Spannweite in ihrer Größe nicht ermittelte wagerechte Kräfte durch die Bogenlager auf ihn übertragen werden. Eine Aenderung seiner Stärke hat auf die Lösung nur geringen, später noch zu erörternden Einfluß.

Da die Aufgabe „nur einen Mittelpfeiler“ verlangt und an seiner einen Seite die Schiffsöffnung, ist angenommen, daß das Bauwerk den Fluß in einer Krümmung überspannen soll.

Die Elektrohängebahn vermittele den Verkehr zwischen einer Fabrik und einem Bahnhofe oder Hafen. Da sie Empfang und Versand des Werkes befördert, kann von einer bestimmten Last-richtung nicht gesprochen werden. Für beide Gleise sind also 2,8 t Verkehrslast angenommen.

Die Wagen mögen mit 2—3 m/sec. Geschwindigkeit in gerader, wagerechter Strecke befördert werden. Scharfe Krümmungen (z. B. um ausspringende Bauwerkteile herum) sind auf jeden Fall zu vermeiden, weil die Geschwindigkeit in ihnen der Schwankungen wegen bis auf 1/6 ermäßigt werden muß.

Ferner ist angenommen, daß die Motore nur so stark sind, daß sie den Reibungswiderstand in gerader, wagerechter Strecke überwinden können. Höhenunterschiede sind möglichst an einer Stelle

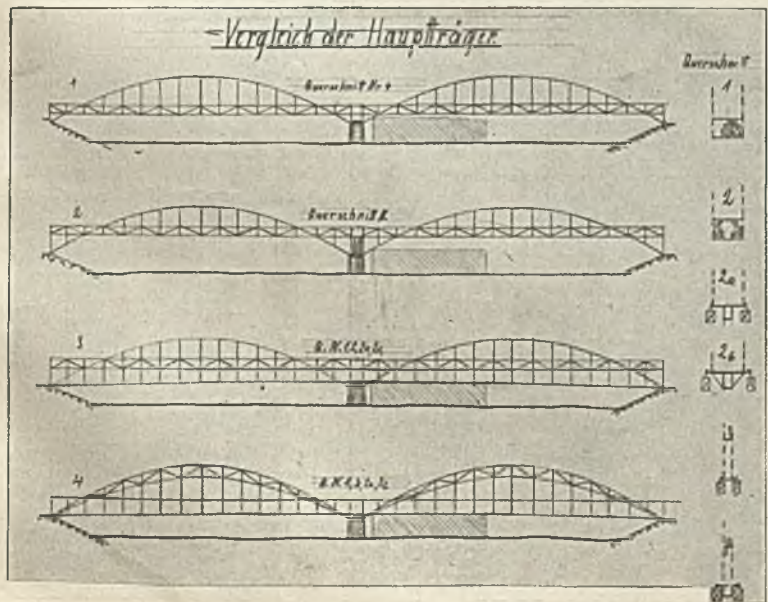


Abb. 277

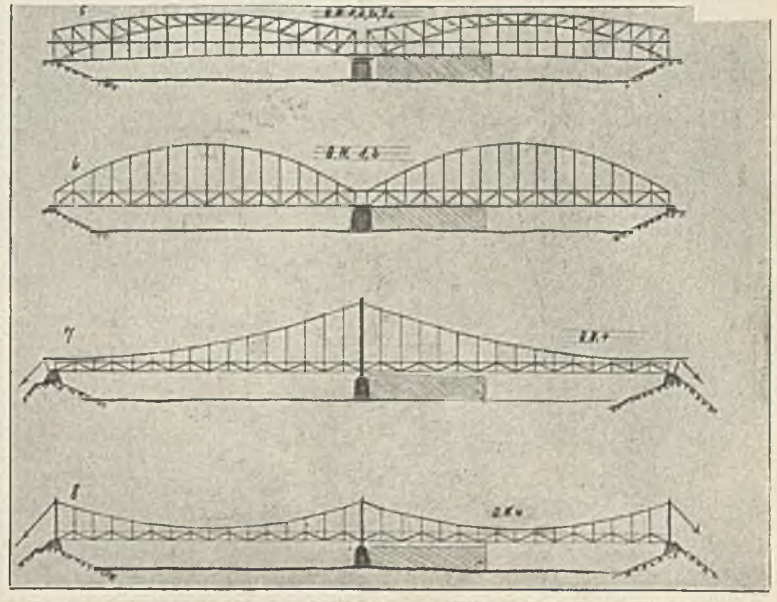


Abb. 278

zusammenzuziehen und hier durch Steilrampen mit Seilbetrieb zu überwinden. Auf dem Bauwerke ist die Bahn ohne Steigung entworfen. Die Steilrampen sind im Lageplan angedeutet.

Die Wagen sollen in 15 m Abstand fahren. Dieser wird selbsttätig von ihnen nach Einbau der Bleichertschen elektrischen Blockeinrichtungen gewahrt.

Seile sind daher nicht vorhanden und ihre Führung braucht bei Aufstellung des Entwurfs nicht berücksichtigt zu werden.

Der elektrische Strom wird durch Drähte zu- und zurückgeleitet, die Schiene dient also nicht als Rückleiter; ihre Isolierung kommt nicht in Frage.

Als Baustoff ist Eisen der billigeren Montage und des leichteren, gefälligen Aussehens wegen dem Eisenbeton vorgezogen.

Zunächst sei auf die Querschnittsanordnung der Brücke eingegangen.

Nach der Aufgabe darf S. O. der Hängebahn nicht tiefer liegen als 9,95 m über schiffbarem H.W. und der Fußweg muß höher als 6,5 m + Bauhöhe über demselben H.W. liegen.

An der Höhe der Schienenoberkante ist festgehalten, da jede Vergrößerung dieses Maßes die Steilrampen verlängert und die Betriebskosten vermehrt. Da der Eigentümer und Benutzer der Hängebahn zu den Baukosten erheblich wird beitragen müssen, wird er bei der Entwurfsberatung sich eher für eine teurere Querschnittsausbildung, also Erhöhung der Baukosten als für eine Erschwerung seines Betriebs und Steigerung seiner Betriebskosten entschließen.

Eine geringe Höherlegung des Fußwegs wird auf weniger Widerstand stoßen.

Es ist daher in der Folge S.O. der Hängebahn entweder 9,95 m oder 9,95 m + Bauhöhe (Fußweg) über dem schiffbaren H.W. angenommen und versucht, den Brückenquerschnitt so auszubilden, daß bei möglichst geringem Eisenverbrauch der Fußgängerverkehr möglichst wenig verlorene Steigung überwinden muß und daß sich möglichst gefällige Hauptträger ergeben.

Nebenstehende Querschnittsanordnungen kämen in Frage:

1 und 2. In Rücksicht auf die gleichmäßige Belastung der Hauptträger ist 2 vorzuziehen. Beiden gemeinsam ist S.O. der Hängebahn und die unwirtschaftliche Anordnung zweier Querträgersysteme.

2a dürfte der geringen Seitensteifigkeit des angehängten Fußwegs.

2b der unnötig vergrößerten Hauptträgerentfernung wegen nicht in Frage kommen.

3 ist nur möglich am wagerechten Untergurte eines Trägers. Der Fußweg wird bis auf 10 m über H.W. gehoben. Die Windkräfte müßten von einem rd. 75 m weit gespannten und 3,5 m breiten Windverband aufgenommen werden. Die Hängebahn muß um die Lager der Hauptträger, die in ihr Profil hineinragen, mit Gegenkrümmungen herumgeführt werden.

4. Kommt nur bei Stabwerken mit Parallelträgern als Versteifungsträger in Frage. Der Unterschied zwischen S.O. der Hängebahn und dem Fußwege wird gleich der Höhe des Versteifungsträgers. Der Windverband liegt in Höhe der Hängebahnschienen und wird rd. 6 m breit.

Der letzte Querschnitt ist als die günstigste Anordnung angesehen und es ist untersucht, ob und wie er bei verschiedenen Hauptträgerarten sich verwenden läßt.

Da „nur ein Mittelpfeiler“ zugelassen ist, sind die Spannweiten gleich groß. Von einer Betonung der Schiffahrtsöffnung ist abgesehen. Es sind zwei gleiche Brücken gewählt. Die Herstellungs- und Montagekosten dürften so geringer sein. Lediglich aus Rücksicht auf die Schiffahrt die Oeffnung zu betonen, dürfte nur in Frage kommen, wenn die Kies- und Sandbänke des Flusses festliegen. Da hierüber in der Aufgabe nichts gesagt ist, erschien dem Verfasser in dem vorliegenden Falle die Baukostenersparnis ausschlaggebend.

In der Anlage sind verschiedene in Frage kommende Hauptträgerarten in einfachen Linienrissen mit Angabe der möglichen Querschnitte dargestellt. Dem Verfasser erschien Bauart Nr. 1 als die gefälligste Lösung. Hängebrücken dürften kaum in Frage kommen, weil entweder die Rückhaltkette oder -kabel zu lang würden, wenn man die Ankerkammer im Binnendeichlande ins Gelände legt, oder weil die Ankerkammer den Deich zu sehr schwächen würde.

Die Brechpunkte der Stabbogenachse liegen in einer Parabel (Pfeilhöhe 12,5 m = L/6. Der Versteifungsträger ist 2,50 m = L/30 hoch.

Die Hauptträgerquerschnitte sind einwandig. Sie sind beliebig angenommen und können nach Bedarf verändert werden, ohne daß die Durchbildung der Brückenquerschnitte dadurch beeinflußt wird.

Da die meisten Stäbe infolge der geringen Belastung der Brücke auf Knicken berechnet werden müssen, sind die Windverbände stets so gelegt, daß sie die Knicklänge für ihre Ebene hälften.

Die Querträger bestehen aus zwei U-Eisen, weil sich dadurch die Ecken leichter aussteifen lassen. Der Bohlenbelag ist wie auf dem Kaiserstege bei Oberschöneweide angenommen.

Der Konsolträger, der die Hängebahnschienen trägt und zugleich Pfosten des Hauptwindträgers ist, wird zwischen den Hängestangen durchgesteckt.

Im übrigen dürfte alles aus den beigefügten Zeichnungen hervorgehen.

Windverbände

Vorhanden sind ein Haupt-Windträger, der in Höhe des Versteifungs-Träger-Obergurtes liegt, ein Windverband des Stabbogens, soweit letzterer über dem Haupt-Windträger liegt, und ein Windverband unter dem Fußwege.

Der 6 m breite Haupt-Windträger besteht in 14 von 18 Feldern nur aus Pfosten und Fachwerkgurten, weil Streben von Gurt zu Gurt, die 2,3 m über dem Fußwege hätten liegen müssen, dem Fußgänger die Brücke zu gedrückt hätten erscheinen lassen.

Ferner sind des besseren Aussehens wegen die Pfosten des Haupt-Windträgers in der Mitte eingezogen; ihre Unterkanten steigen bis auf rd. 2,50 m über dem Fußwege an.

Die Höhe des Versteifungsträgers ließ sich schlecht vergrößern, weil Spannweite, Feldweite und Parallelträgerhöhe infolge der Durchschneidung zwischen Stabbogen und Parallelträger voneinander abhängig sind.

In den beiden Endfeldern ist 2,6 m über dem Fußsteig ein Verband zur Ueberleitung des Stabbogen-Winddrucks auf die Widerlager eingebaut. Dieser liegt 30 cm über dem Hauptwindträger. Beider Gurte sind über den Endpfosten hinaus verlängert und stützen sich gegen die Ausleger-Enden eines Halbrahmens. Dadurch wird der Auflagerpunkt des Windverbandes von der Brückenachse

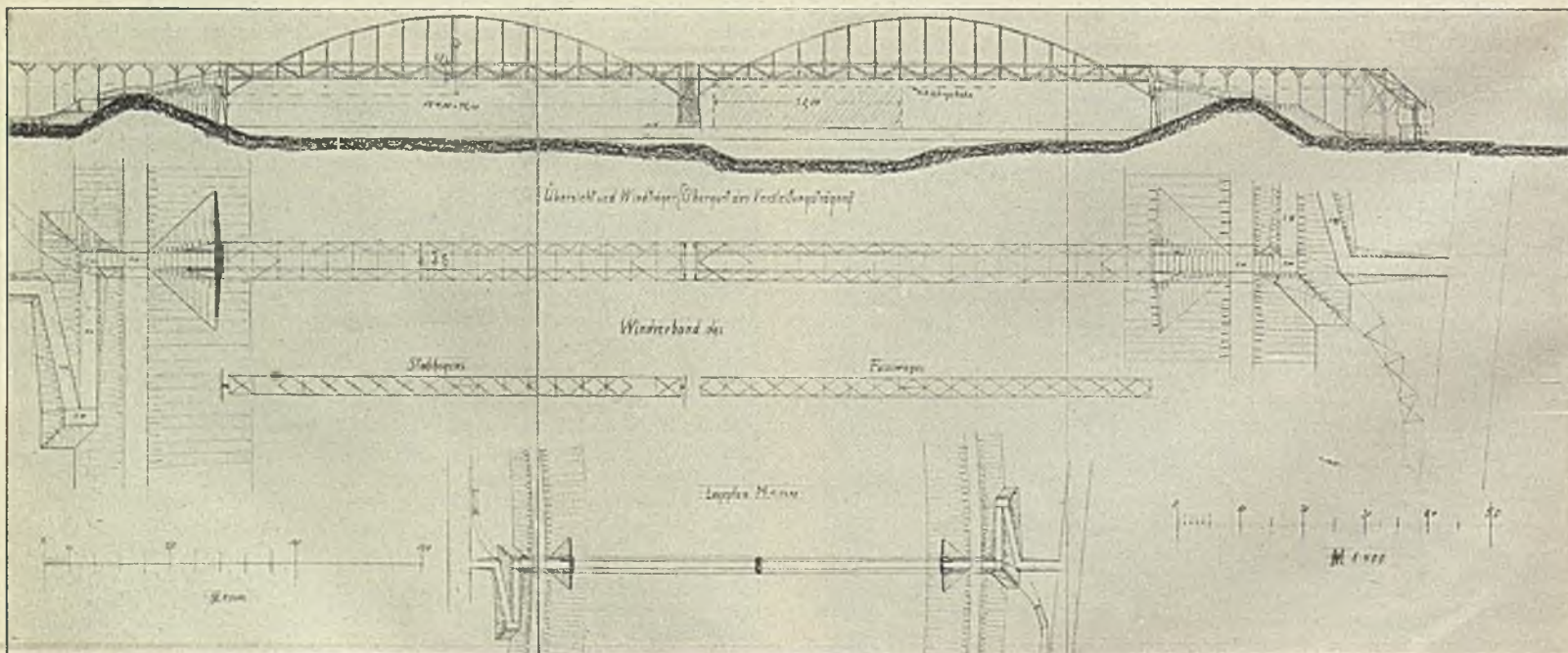
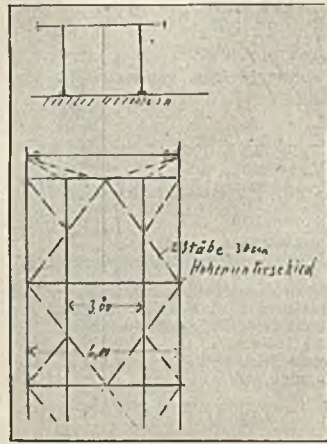


Abb. 270. Kennwort: „Zu spät“. Verfasser: Regierungsbauführer Dipl.-Ing. W. Richard

entfernt, so daß die Bogenlager durch Winddruck auf keinen Fall entlastet oder gelüftet werden.

Die Standfestigkeit des Bauwerks ist in der beiliegenden Berechnung nachgeprüft.



Der Halbrahmen stützt sich auf Kipplager und ist verankert. Er pendelt um die durch seine Fußpunkte gelegte Achse. Geführt wird er im Windverband-Lager durch einen Dorn. Dieser ist in dem Rahmen-Lagerteile eingelassen und greift in ein Langloch des andern Lagerteils ein. Die längere Achse dieses Loches steht senkrecht, damit sich senkrechte Bewegungen der Brücke nicht auf den Rahmen übertragen. Die schnabelartigen Verlängerungen der Gurte liegen auf dem Fuße der Hängebahnschienen auf.

Die Ausdehnung quer zur Brückenachse sei bei Rahmen- und Windverband gleich, so daß die Berührung in den Lagern sich nicht wesentlich ändern kann.

Auf dem Mittelpfeiler sind zwei Windrahmen vorgesehen. Diese müßten, falls ein schmalerer Pfeiler genügt, zu einem zweiwandigen Rahmen zusammengezogen werden. Ein Windverband muß dann gegen allseits bewegliche Gleitlager sich stützen. Da wesentliche Aenderungen dadurch nicht bedingt werden, und da dem Verfasser die nötige Zeit fehlte, ist diese Lösung in den Zeichnungen nicht dargestellt.

In Höhe der Hauptträger-Lager auftretende wagerechte Kräfte werden von einem Windbocke aufgenommen.

Für die an die Brücke anschließenden Treppen ist die beim Kaiserstege in Oberschöneeweide angewandte Anordnung vorgesehen.

Berechnung

Einzellasten sind der einfacheren Berechnung wegen in gleichmäßig verteilte Lasten umgerechnet.

A. Fahrbahn.

- Feldweite 4 m.
- Hauptträgerentfernung 3 m.
- Längsträgerentfernung 75 cm.
- Bohlenbelag 140 kg/qm.
- Menschengedränge 500 kg/qm
- $\sigma = 850 \text{ kg/qcm}$
- zul.

1. Längsträger $M_{\text{max}} = \frac{(140 + 500) \cdot 0,75 \cdot 4,00 \cdot 400}{8}$

$W_{\text{erf.}} = \frac{M}{850} = 115 \text{ cm}^3$

Gewählt I N P 17 mit $W = 137 \text{ cm}^3$.

Seitliche Längsträger $100 \cdot 150 \cdot 12$

mit $W = \frac{J}{h} = \frac{849}{7,5} = 87 \text{ cm}^3$.

2. Querträger.

Belastung		
2,5 · 4,00 · 500	· · ·	= 5000 kg
4,00 · 3 · 20	· · ·	= 240 "
4,00 · 2 · 23	· · ·	= 184 "
4,00 · 2,5 · 140	· · ·	= 1400 "
		8224 kg

oder rd. 2300 kg (für das Meter Querträger.

$M_{\text{max}} = \frac{2300 \cdot 3,00 \cdot 300}{8}$

$W_{\text{erf.}} = \frac{259000}{850} = 304 \text{ cm}^3$.

Gewählt sind 2 U N P 20 mit $W = 2 \cdot 191 = 382 \text{ cm}^3$.

B. Hängebahn.

1. Schienenträger

$M_{\text{max}} = \frac{2800 \cdot 400}{4} + \frac{50 \cdot 4 \cdot 400}{8} = 290000 \text{ cm/kg.}$

$W_{\text{erf.}} = \frac{300000}{850} = \text{rd. } 350 \text{ cm}^3$.

Gewählt T-Wulstprofil 200 mit $W = 370 \text{ cm}^3$.

2. Konsole

$M = 2800 \cdot 150 + 50 \cdot 4,00 \cdot 150 = 450000 \text{ cm/kg.}$

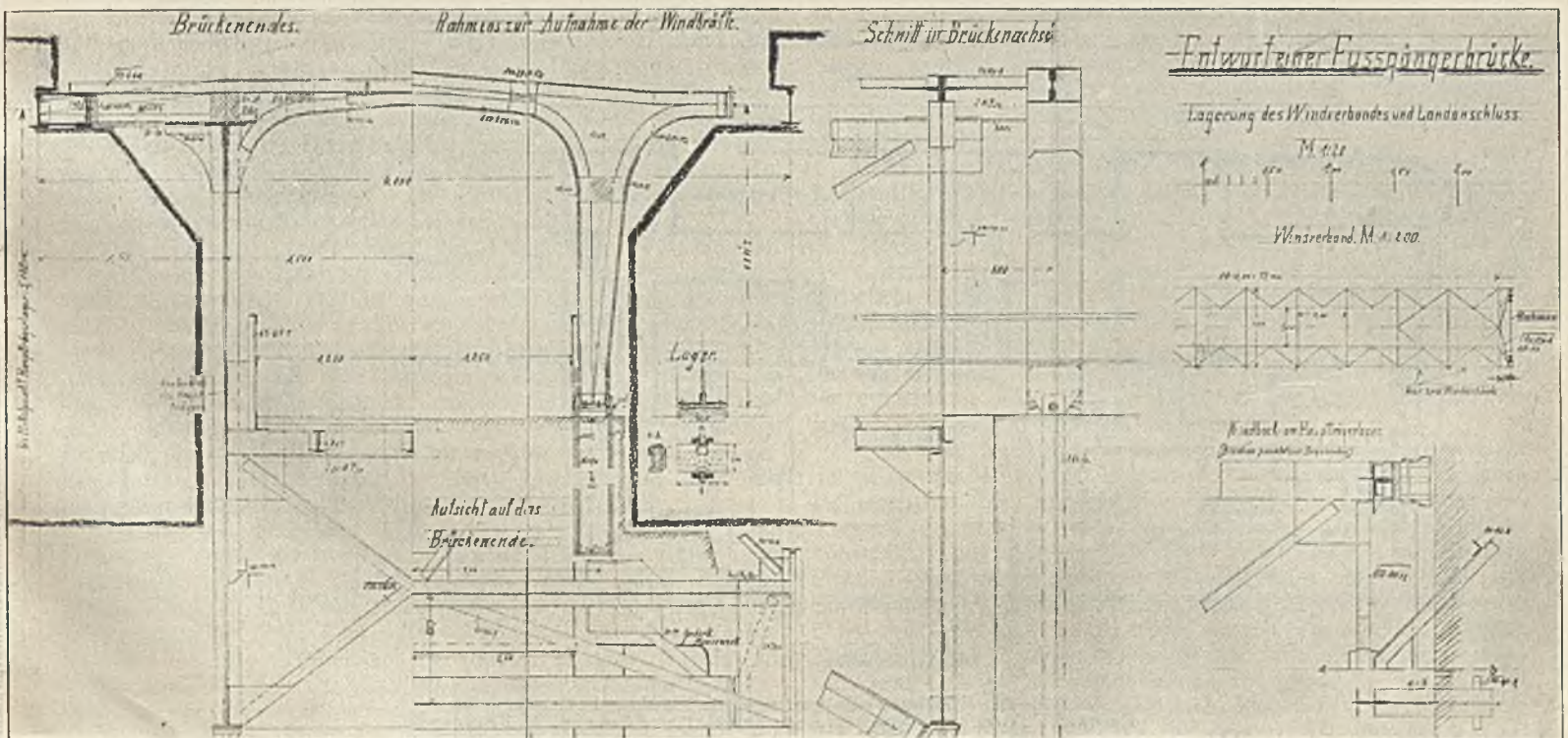
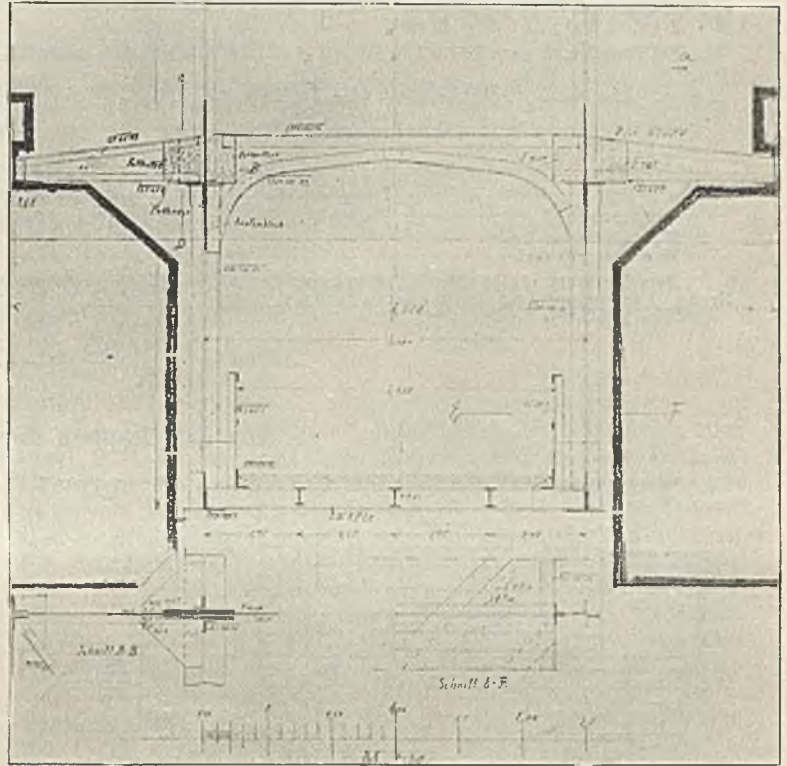


Abb. 281 u. 282. Kennwort: „Zu spät“. Verfasser: Regierungsbauführer Dipl.-Ing. W. Richard

$$W_{\text{erf.}} = \frac{450\,000}{850} = 530 \text{ cm}^2$$

Ueber dem Knotenpunkte wird der Konsolträger zwischen den Hängestangen durchgesteckt. Es muß bei 35 cm Höhe mindestens 2,6 cm Stärke vorhanden sein:

$$\frac{x \cdot h^2}{6} = 530; x = \frac{6 \cdot 530}{1225} = 2,6 \text{ cm.}$$

Es sind vorhanden 3,4 cm, also $W = 695 \text{ cm}^2$.

Der Träger über dem Fußwege hat:

$$J = \frac{1}{12} \cdot (21 \cdot 20^3 - 17,6^3 \cdot 17,6) = \text{rd. } 6000 \text{ cm}^4$$

$W = \text{rd. } 600 \text{ cm}^2$.

Auf ihn kommt ein Winddruck von

Gurt $4,0 \cdot 0,6$	=	2,40 qm
Streben $2 \cdot 2,00 \cdot 0,2$	=	0,8 "
Pfosten $1,2 \cdot 0,2$	=	0,24 "
Hängew. rd.	=	2,5 "
Hängest. $\frac{7,00}{2} \cdot 0,2$	=	0,7 "
		6,64 qm

also rd. $7,00 \cdot 0,25 = 1,750 \text{ t}$.

$$J_{\text{erf.}} = 2,00 \cdot 2,5 \cdot 3^2 = 45 \text{ cm}^4$$

Bei Berechnung nach Hütte I S. 599 Nr. 11 (21. Aufl.) ergibt sich folgendes:

$$M_{\text{max}} = \frac{Q}{1 \cdot W^2} \cdot \left(\frac{1}{\cos W \cdot l} = 1 \right)$$

$$2 Q = \frac{45\,000 \cdot 4}{300} = 6000 \text{ kg}$$

$$W = \frac{P}{E \cdot J} = \frac{2000}{2\,000\,000 \cdot 6300}$$

$$W = \frac{1}{2300}$$

$M = 222\,600 \text{ cm} \cdot \text{kg}$.

$W_{\text{erf.}} = 270 \text{ cm}^2$.

Derselbe Wert ergibt sich bei Benutzung der Formel Hütte I Seite 600 Nr. 13. Der Konsolträger dürfte also so genügen.

Standfestigkeit und Windverbandlager

1. Windflächen.

Stabbogen $75 \cdot 0,3$	=	22,5 qm
Hängestangen $0,16 \cdot 85$	=	10,4 "
Gurte $75 \cdot (0,5 + 0,3)$	=	60,0 "
Streben $80 \cdot 0,2$	=	16,00 "
Pfosten $14 \cdot 2,5 \cdot 0,2$	=	7,00 "
Hängebahn $5 \cdot 2$	=	10,00 "
		125,9 qm

Für beide Hauptträger $1,5 \cdot 126 = 190 \text{ qm}$.

Ermittlung der Lage des gemeinsamen Schwerpunktes der vom Winde getroffenen Flächen (Höhe über den Widerlagern).

$126 \cdot x = 22,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 12$	=	18
$10,4 \cdot 5$	=	52
$60 \cdot 4$	=	240
$16 \cdot 3,75$	=	60
$7 \cdot 3,75$	=	26
$10 \cdot 5$	=	50
		446

$$x = \frac{446}{126} = \text{rd. } 3,5 \text{ m.}$$

Der Schwerpunkt liegt also rd. 1,5 m unter dem Hauptwindverbande. Die Knotenbleche sind nicht berücksichtigt; durch sie wird das Maß von 1,5 m voraussichtlich etwas vergrößert. Das Kippmoment ist

$$M = 190 \cdot 0,25 \cdot 3,5 = 166 \text{ tm.}$$

Der rd. 5 m über dem Bogenlager liegende Windverband stützt sich über den beiden Widerlagern gegen je einen Halbrahmen mit Ausleger. Jeder ist also mit $\frac{1}{2} \cdot \frac{166}{5} = 16,6 \text{ t}$ belastet.

Der Rest des Winddrucks

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{166}{3,5} - 16,6 = 23,3 - 16,6 = \text{rd. } 7 \text{ t}$$

wird in Höhe der Bogenlager durch einen Windbock aufgenommen.

Die Stiele des Rahmens müssen $\frac{16\,600 \cdot 25^2}{1000} = 4140 \text{ cm}^3$ Widerstandsmoment haben.

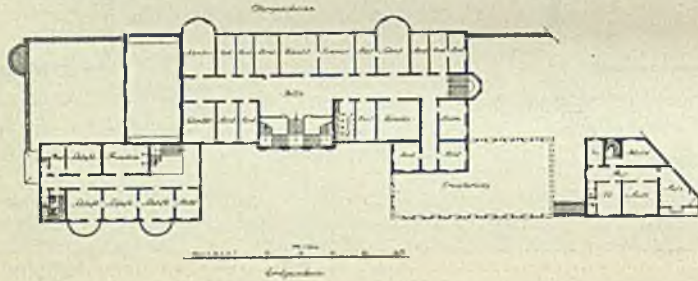
In halber Höhe des Pfostens müssen rd. 2100 cm^3 vorhanden sein. Es sind vorhanden rd. 3800 cm^3 .

Das Rahmenlager nimmt 17,5 t Zug auf, der Anker ist rd. 3,5 m lang. (Fortsetzung folgt)

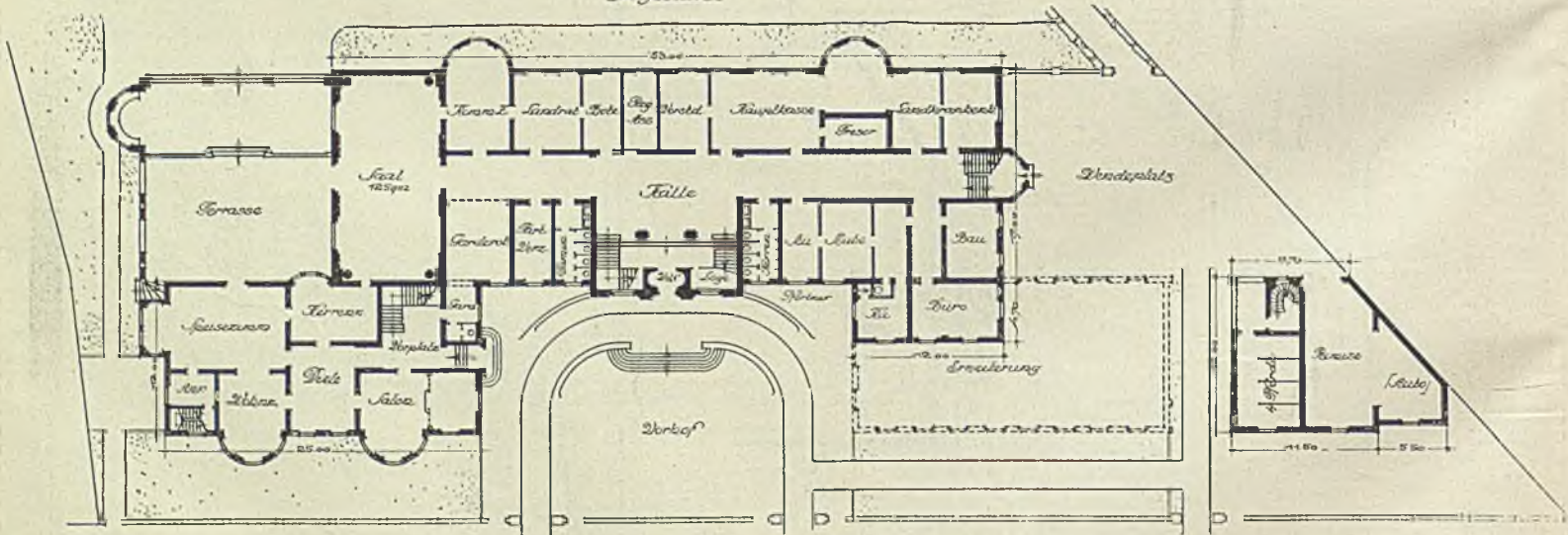
Ans den Mappen der Mitglieder des A.V. B.

Kreishaus Marienwerder

Kreishaus Marienwerder



Endgeschoss



Sarkeser-Allee

Abb. 283-285. Wettbewerb-Entwurf zu einem Kreishaus in Marienwerder. Kennwort: „Vorhof“. Verfasser: Regierungsbauführer Dipl.-Ing. W. Beringer