ALLGEMEINE BAUZEITUNG

(GEGRÜNDET VON PROFESSOR CHR. LUDWIG FÖRSTER)

ÖSTERREICHISCHE

VIERTELJAHRSCHRIFT FÜR DEN ÖFFENTLICHEN BAUDIENST

HERAUSGEGEBEN VON DEN

K. K. MINISTERIEN FÜR ÖFFENTLICHE ARBEITEN, DER FINANZEN, DES HANDELS, DER EISENBAHNEN UND DES ACKERBAUES.

BERATUNGS-AUSSCHUSS:

Seitens des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten: Dipl. Ing. Dr. **Ernst Ritter von Lauda**, k. k. Sektionschef. — Ing. Dr. **Hugo Franz**, k. k. Sektionschef. — Ing. **Richard Siedek**, k. k. Sektionschef. — Ing. **Alfred Ritter Weber von Ebenhof**, k. k. Ministerialrat d. R. — Ing. Arch. **Alfred von Foltz**, k. k. Ministerialrat d. R.

Seitens des k. k. Finanzministeriums: Ing. **Johann Wienke**, Oberbergrat im k. k. Finanzministerium. — Ing. **Leopold Nowotny**, Ministerialrat im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten.

Seitens des k. k. Handelsministeriums: Ing. **Karl Barth von Wehrenalp**, Hofrat und Vorstand der technischen Abteilung der k. k. Post- und Telegraphenzentralleitung im k. k. Handelsministerium. — Ing. **Eduard Michl**, k. k. Hofrat d. R.

Seitens des k. k. Eisenbahnministeriums: Ing. **Oskar Meltzer**, k. k. Ministerialrat. — Ing. **Sigmund Kulka**, k. k. Ministerialrat.

Seitens des k. k. Ackerbauministeriums: Ing. **Eduard Markus**, Hofrat, technischer Konsulent für Meliorationsangelegenheiten im k. k. Ackerbauministerium. — Ing. **Karl Offer**, k. k. Ministerialrat.

CHEF-REDAKTEUR

UND REDAKTEUR FÜR DAS K. K. MINISTERIUM FÜR ÖFFENTLICHE ARBEITEN:

Ing. **ALFRED RITTER WEBER VON EBENHOF**

K. K. MINISTERIALRAT D. R.

Stellvertreter des Chef-Redakteurs und Redakteurs für das k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten: Ing. Dr. **Hugo Franz**, k. k. Sektionschef; Ing. Arch. **Alfred von Foltz**, k. k. Ministerialrat d. R. — Redakteur für das k. k. Finanzministerium: Ing. **Leopold Nowotny**, k. k. Ministerialrat. — Redakteur für das k. k. Handelsministerium: Ing. **Eduard Michl**, k. k. Hofrat d. R. — Redakteur für das k. k. Eisenbahnministerium: Ing. **Sigmund Kulka**, k. k. Ministerialrat d. R. — Redakteur für das k. k. Ackerbauministerium: Ing. **Eduard Markus**, k. k. Hofrat.

ZWEIUNDACHTZIGSTER JAHRGANG.

WIEN 1917.

Druck und Verlag der WALDHEIM-EBERLE A. G.

TECHNICKÉ MUSEUM Knihovna 125826 E 1123

Q 50/82

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Ing. Josef Sumr, Maschinen-Oberkommissär der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

(Hiezu die Tafeln Nr. 42 bis 54.)

Allgemeines über geteilte Wehrkonstruktionen.

Von den verschiedenen, bei Flußkanalisierungen bisher erbauten Wehrkonstruktionen haben wohl die zerlegbaren, geteilten Konstruktionen am häufigsten Anwendung gefunden; als solche können jene bezeichnet werden, welche zwischen den festen Pfeilern aus einer Anzahl von kleineren, leichter zu handhabenden Bestandteilen, Böcken, Ständern oder Klappen bestehen, die in der Regel gleichartig gestaltet sind und nacheinander gezogen oder umgelegt werden, wenn der Stau beseitigt werden soll. Diese Teile erhalten entweder eine separate Besteckung mit Nadeln oder Schützen, oder ist die Stauwand schon mit der Stützkonstruktion selbst verbunden.

Zu den ersteren gehören Nadelwehre, Schützenwehre mit umlegbaren Wehrböcken, die Brückenwehre mit Loosständern; zu letzteren die Klappenwehre und die verschiedenen Kombinationen der angeführten Konstruktionen.

Vorteile der geteilten Wehrkonstruktionen.

Bei allen diesen Wehrtypen ist die Teilung in einzelne, kleinere Bestandteile für die Leichtigkeit der Bedienung und für die Sicherheit des Betriebes von großer Bedeutung. Es sind nämlich die beim Bewegen der einzelnen Bestandteile des Wehres, als Böcke, Ständer, Klappen auftretenden Kräfte infolge des kleinen Gewichtes derselben ziemlich gering, können also mit einfachen Hilfsmitteln, ohne schwere Winden bewältigt werden. Ein wichtiger Vorteil besteht auch darin, daß die Verlegung einzelner Schützen durch vom Wasser mitgeführtes Material (Sand, Schotter, Laub, Heu, Baumäste, Wurzeln, Industrieabfälle etc.) noch nicht den Betrieb der ganzen Wehranlage unmöglich macht, sondern nur das Ziehen des betreffenden Teiles, während die betriebsfähigen Teile gezogen werden können, hiedurch der Stau vermindert oder aufgehoben wird und die verlegten Teile erst nachher ohne Wasserdruck oder mit Anwendung größerer Kraft beseitigt werden, ohne daß die Gefahr der Überschwemmung heraufbeschworen werden müßte.

Die Teilung der im Wasser befindlichen Konstruktionen ist auch vorteilhaft bei Auswechslungen und Erneuerungen verrosteter Teile, bei Ausführung von Anstrichen, weil je nach Bedarf oder jährlich turnusweise, immer nur einzelne beschädigte oder stärker verrostete Teile der Auswechslung unterzogen werden können, was ohne Unterbrechung des Betriebes bei aufgestelltem Wehre geschehen kann; die ausgewechselten Teile können im Trockenen gereinigt, gestrichen und wieder in die Konstruktion eingesetzt werden.

Die Kosten dieser Erhaltungsarbeiten sind nicht groß, wenn schon beim Baue der Anlage die nötigen Vorkehrungen hiefür getroffen wurden.

Bei großen Wehrkörpern hingegen, welche eine ganze Wehröffnung sperren, ist meistens die Auswechslung der ganzen Konstruktion nach einer Reihe von Jahren erforderlich, welche dann nicht nur mit großen Kosten, sondern auch mit eventueller Unterbrechung des Betriebes durchgeführt werden muß.

Deshalb werden bei großen Verschlußkörpern in der Regel schon bei der Bauausführung Hilfsabsperrungen vorgesehen, also ein ganzes eigenes Reservewehr errichtet, welches bei Reparaturen der Wehrkonstruktionen eingesetzt werden muß.

Die geteilten Wehrkonstruktionen lassen auch große Öffnungsweiten der Wehrfelder zu, ohne daß die Bedienung erschwert und die Kosten unverhältnismäßig steigen würden; die weiten Wehrfelder werden insbesondere dann gefordert, wenn über das umgelegte Wehr die Schiffahrt geleitet werden muß, oder wenn ungünstige Eisverhältnisse große Wehröffnungen wünschenswert erscheinen lassen.

Aus dem Wesen der geteilten Wehrkonstruktionen geht ferner hervor, daß der Wasserdruck an vielen Stellen auf das feste Wehrfundament übertragen wird, ohne kostspielige, über große Spannweiten erstreckte Träger; deshalb sind die Anlagekosten der geteilten Konstruktionen viel geringer, als diejenigen der großen Staukörper zwischen Pfeilern.

Es ist aus dem Angeführten erklärlich, warum die geteilten Wehrkonstruktionen seit jeher von den französischen Ingenieuren bevorzugt wurden und in der Folge am ganzen Kontinent große Verbreitung gefunden haben.

Am häufigsten sind wohl die Nadelwehre nach Poirée gebaut worden, entweder mit geschmiedeten oder genieteten Wehrböcken, die Schützenwehre nach Boulé, Brückenwehre mit aufziehbaren oder umlegbaren Loosständern, Chanoinesche Klappenwehre und andere. Nur wo es sich um Ausnützung der durch den Stau hervorgerufenen Wasserkraft handelte, wo das Wehr auch während der Frostperiode im Betriebe erhalten werden mußte, hat man wegen der Gefahr des Zusammenfrierens der einzelnen Teile der Besteckung, ungeteilte, große Wehrkörper zwischen Pfeilern gewählt, obzwar auch für diese Fälle geteilte Wehrkonstruktionen, wie Brückenwehre mit ausschwenkbaren Loosständern, insbesonders aber in den letzten Jahren das Brückenklappenwehr System Záhorský in Böhmen mit bestem Erfolge Verwendung gefunden hat.

Ohne Zweifel sind die geteilten Wehrkonstruktionen noch bedeutender Vervollkommnung fähig, und zwar sowohl in rein hydrotechnischer Hinsicht als auch was Materialaufwand und Kosten betrifft.

Wehranlage bei Leitmeritz a/E.

Es sei im nachfolgenden eine derartige Vervollkommnung der Schützenwehrkonstruktion mit umlegbaren Wehrböcken näher beschrieben, welche dem Oberingenieur Schwarzer patentiert ist (österr. Patent Nr. 33.586), beim Baue der Staustufe Nr. IX bei Leitmeritz a/E. im Zuge der kanalisierten Moldau-Elbestrecke Prag—Aussig Verwendung gefunden hat und im vorigen Jahre dem Betriebe vollkommen übergeben worden ist. (Siehe Taf. Nr. 42.)

Diese Konstruktion ist bereits an vier Staustufen an der Elbe ausgeführt. Die erste Ausführung bei Melnik wurde bereits vom Patentinhaber selbst in dieser Fachzeitschrift beschrieben (siehe Heft 4 der Allg. Bauzeitung, Jahrgang 1913).

Die Konstruktion bei Leitmeritz weist einige Änderungen auf, welche sich auf Grund der gemachten Erfahrungen als vorteilhaft erwiesen haben.

Das Schützenwehr System Schwarzer wurde im Schiffs durchlasse der Wehranlage in einer Länge von 46·7 *m* bei 2·53 *m* Gefälle und 4·13 *m* gestauter Wasserhöhe, von der Wehrschwelle bis zum Stauspiegel gemessen, ausgeführt.

Der feste Wehrrücken ist 1·60 *m* unter das Normalwasser gelegt. Die Konstruktion selbst ist in 12 Elemente von 3·90 *m* Länge zerlegt, welche nach Beseitigung der Schützentafeln einzeln, nacheinander niedergelegt beziehungsweise aufgestellt werden können.

In Fig. 1 (Taf. Nr. 42) ist die Situation der Staustufe, in Fig. 2 (Taf. Nr. 42) ein Übersichtsplan der Wehranlage, in Fig. 3 (Taf. Nr. 42) der Querschnitt durch das Schützenwehr dargestellt. Die zwei anderen Wehröffnungen der Anlage sind durch Nadelwehre mit genieteten Wehrböcken (3·0 *m* von einander) gesperrt, über deren Details schon in dieser Fachzeitschrift bei der Staustufe Nr. VII von Wegstädtl (4. Heft, Jahrgang 1908) berichtet wurde.

Zum Unterschiede gegen andere Schützenwehre besteht jedes der Wehrelemente aus den Stützen verschiedener Konstruktion und zwar aus einem fachwerkartigen, genieteten Hauptbocke, zwei balkenartigen Hilfsstützen, dem zugehörigen Wehrstegteile und einer Strebe zur Unterstützung des Steges.

Textfigur 1.



Fertigmontierte Schützenwehrkonstruktion im Fangdamm von Oberwasser aus (November 1911).

Hilfsstützen und Strebe.

Die Hilfsstützen sind gewalzte Träger Profil I Nr. 320, unten in separaten Zapfenlagern drehbar gelagert, oben lehnen sie sich mittels Zapfen an den Wehrsteg an. Die Hilfsstützen übertragen daher den Wasserdruck der Schützen einerseits auf den Wehrrücken, anderseits auf den Steg. (Taf. Nr. 43, 46, 47, 49, 50.)

Die flußabwärtige Strebe dient zur beiderseitigen besseren Unterstützung des Steges beim Bewegen des Wehrelementes. (Taf. Nr. 43, 46, 51.)

Wehrsteg.

Der Wehrsteg ist als horizontaler Blechträger ausgebildet, überträgt den Wasserdruck der Hilfsstützen wieder auf die benachbarten Hauptböcke und trägt die Geleise zum Befahren der Schützentransportwagen und der Schützenwinden, Das Stehblech des Steges ist ein Riffelblech, damit es gleichzeitig zum Begehen des Wehres dienen kann. Die Details sind aus Taf. Nr. 45 zu entnehmen. Der Wehrsteg ist mittels einer gegabelten, schweißlos gepreßten englischen Kette mit dem nächsten Wehrstege lösbar mit Ring und Knebel verbunden.

Hauptbock.

Die Konstruktion des Hauptbockes entspricht ungefähr der für Wegstädtl zum erstenmal entworfenen Trapezform mit doppelten, gekreuzten Diagonalen ohne unteren Verbindungsriegel und ist nur entsprechend stärker dimensioniert. Der Bock ist zusammengesetzt aus Trägern von gewalztem Profile [Nr. 120, welche mittels Knotenblechen fachwerksartig verbunden sind. Die Lagerung des Bockes ist durch gußstählerne Einlagsstücke vermittelt; vorne ist der Bock mittels eines Zapfens, einer Augenmutter, einer Fixiermutter und Unterlagsplatte mit der Ankerschraube verbunden, welche im Wehrfundamente sich gegen eine Ankerplatte anlegt. Das Einlagestück hat rückwärts im Bockfuße den Zapfen angegossen; derselbe ist mit Spielraum im gußeisernen Lagerkörper so geführt, daß durch Hebung des Vorderlagers der Bock im Bedarfsfalle auch herausgehoben werden kann. Oben trägt der Bock zentrisch die gußstählernen Zapfenlager für den Steg. Die Einzelheiten des Hauptbockes sind aus Taf. Nr. 43, 46, 47, 49 und 50 ersichtlich.

Textfigur 2.



Gesamtansicht des Schützenwehres im Fangdamm vom Unterwasser aus (Jänner 1912).

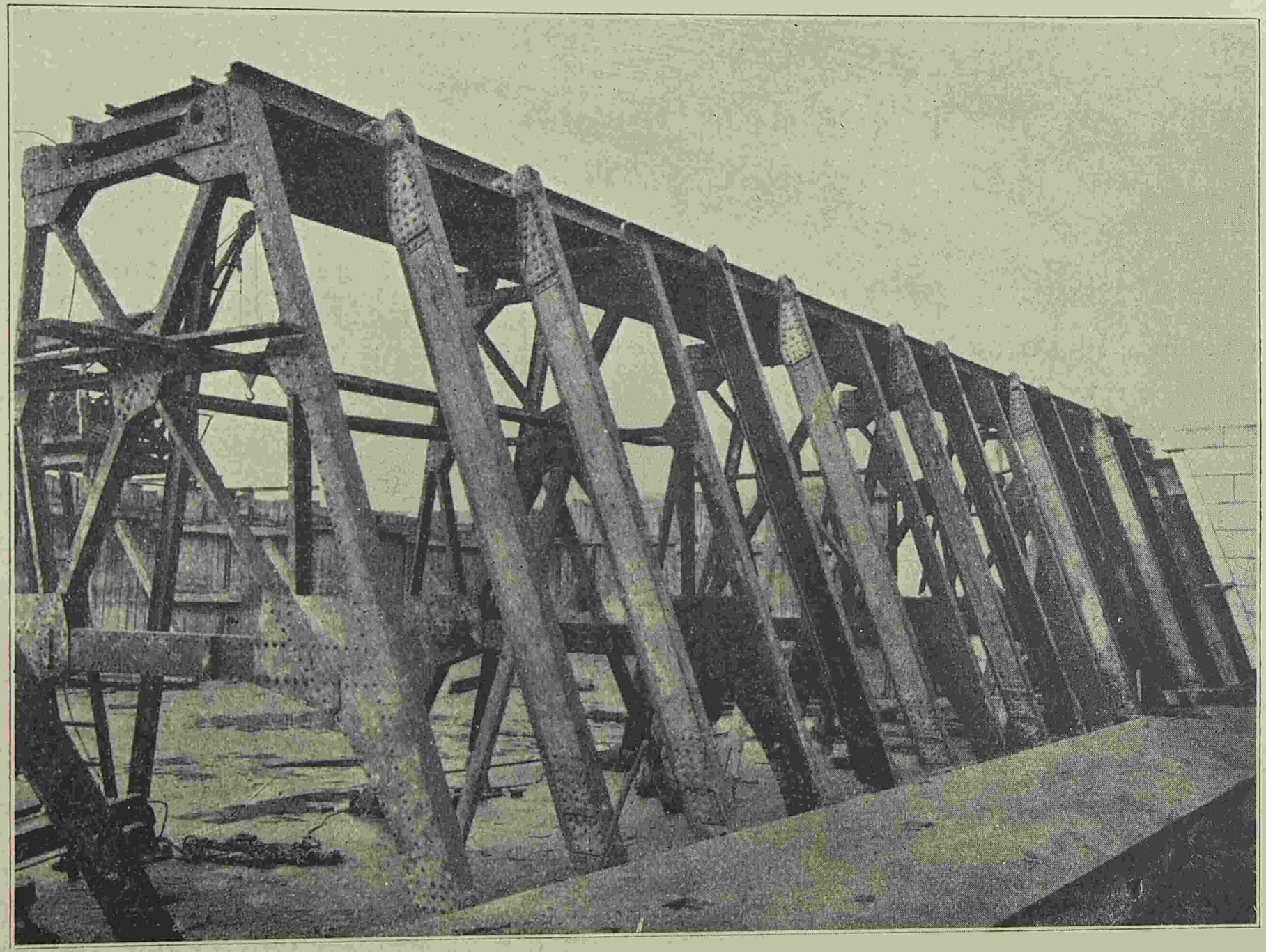
Niederlegen der Wehrkonstruktion.

Beim Niederlegen des Wehrelementes (Textfigur 5 und 6) wird dessen Kette mit der stabilen Winde gekuppelt, worauf der Steg vom nächsten Stege respektive Hauptbocke entriegelt und durch Nachlassen der Kette das Umlegen bewerkstelligt wird. Die einzelnen Teile des Wehrelementes bilden hiebei ein Parallelogramm, legen sich horizontal auf den Wehrrücken und unabhängig vom vorhergehenden Wehrbocke. Die niedergelegte Konstruktion ist ziemlich niedrig und erfordert zum Schutze gegen heranschwimmende Gegenstände nur eine niedrige Wehrstufe.

Bekanntlich legen sich die Schützenwehre mit gleichen Böcken in der Regel kartenblattartig mit ihren Böcken übereinander, brauchen daher eine höhere Stufe (zirka 1·00 *m*), welche im Schiffsdurchlasse Anlaß gibt zur Bildung einer großen, der Schifffahrt schädlichen Wasserspiegelabsenkung und Absturzwelle über der Konstruktion. Bei der Wehranlage von Leitmeritz beträgt die Höhe der Stufe bloß 55 *cm*. Es ist klar, daß diese niedrige Stufe in den meisten Fällen auch eine Ersparnis an

ig. 3 (Taf.
Querschnitt
chützenwehr
Die zwei
hröffnungen
sind durch
mit genie-
öcken (3·0 *m*
r) gesperrt,
Details schon
chzeitschrift
stufe Nr. VII
dtl (4. Heft,
08) berichtet

Textfigur 1.



Fertigmontierte Schützenwehrkonstruktion im Fangdamm von Oberwasser aus (November 1911).

Unterschiede
re Schützen-
ht jedes der
te aus den
erschiede-
ruktion und
einem fach-
genieteten
cke, zwei
n Hilfs-
dem zuge-

ehrstegteile und einer Strebe zur | mittels einer gegabelten, schweißlos gepreßten englischen K

Die flußabwärtig
dient zur beider
besseren Unters
des Steges beim
gen des Wehrele
(Taf. Nr. 43, 4

Wehrste

Der Wehrste
horizontaler Blec
ausgebildet, üb
den Wasserdru
Hilfsstützen wie
die benachbarten
böcke und trägt
leise zum Befah
Schützentranspo
und der Schützen
Das Stehblech de
ist ein Riffelblec
es gleichzeitig zu
hen des Wehres
kann. Die Deta
aus Taf. Nr. 45 zu
men. Der Wehr

Textfigur 1.



Fertigmontierte Schützenwehrkonstruktion im Fangdamm von Oberwasser aus (November 1911).

r Querschnitt
Schützenwehr
. Die zwei
Vehröffnungen
e sind durch
e mit genie-
böcken (3·0 *m*
der) gesperrt,
Details schon
Fachzeitschrift
ustufe Nr. VII
tädtl (4. Heft,
908) berichtet

Unterschiede
ere Schützen-
teht jedes der
ente aus den
verschiede-
struktion und
einem fach-
n, genieteten
ocke, zwei
gen Hilfs-
, dem zuge-

Wehrstegteile und einer Strebe zur | mittels einer gegabelten, schweißlos gepreßten englischen

Die flußabwär
dient zur bei
besseren Unt
des Steges be
gen des Wehr
(Taf. Nr. 43

Wehrs

Der Wehr
horizontaler B
ausgebildet,
den Wasserd
Hilfsstützen
die benachbar
böcke und trä
leise zum Be
Schützentrans
und der Schüt
Das Stehblech
ist ein Riffelbl
es gleichzeitig
hen des Weh
kann. Die D
aus Taf. Nr. 45
men. Der W

, gekreuzten
ohne un-
ndungsriegel
ntsprechend
mensioniert.
zusammen-
Trägern von
Profile [
elche mittels
nen fach-
verbunden
agerung des
durch guß-
Einlagsstücke
vorne ist der
ls eines Za-
Augenmut-
Fixiermutter
gsplatte mit
chraube ver-
che im Wehr-
sich gegen
platte anlegt.
gestück hat
m Bockfuße
angegossen;

Textfigur 2.



Gesamtansicht des Schützenwehres im Fangdamm vom Unterwasser aus (Jänner 1912).

mit Spielraum im gußeisernen Lagerkörper so geführt,

daher eine höhere Stufe (zirka 1·00 *m*), welche im

der Steg vom nä
Stege respektive
bocke entriegel
durch Nachlasse
Kette das Umleg
werkstelligt wird
einzelnen Teile des
elementes bilden
ein Parallelogram
gen sich horiz
auf den Wehrrück
unabhängig
vorhergehenden
bocke. Die nieder
Konstruktion ist z
niedrig und erford
Schutze gegen
schwimmende
stände nur eine
rige Wehrstufe.

Bekanntlich
sich die Schütze
mit gleichen Böc
der Regel kart
artig mit ihren
übereinander, b

Textfigur 2.



Gesamtansicht des Schützenwehres im Fangdamm vom Unterwasser aus (Jänner 1912).

e n, gekreuzten
n ohne un-
bindungsriegel
entsprechend
dimensioniert.
ist zusammen-
s Trägern von
Profile [
welche mittels
chen fach-
verbunden
Lagerung des
t durch guß-
Einlagsstücke
; vorne ist der
els eines Za-
er Augenmut-
Fixiermutter
lagsplatte mit
schraube ver-
elche im Wehr-
e sich gegen
rplatte anlegt.
agestück hat
im Bockfuße
n angegossen;
t mit Spielraum im gußeisernen Lagerkörper so geführt,

der Steg von
Stege respekt
bocke entri
durch Nachl
Kette das Un
werkstelligt
einzelnen Teil
elementes bil
ein Parallelog
gen sich ho
auf den Wehr
unabhäng
vorhergehend
bocke. Die nie
Konstruktion
niedrig und erf
Schutze gege
schwimmende
stände nur e
rige Wehrstu

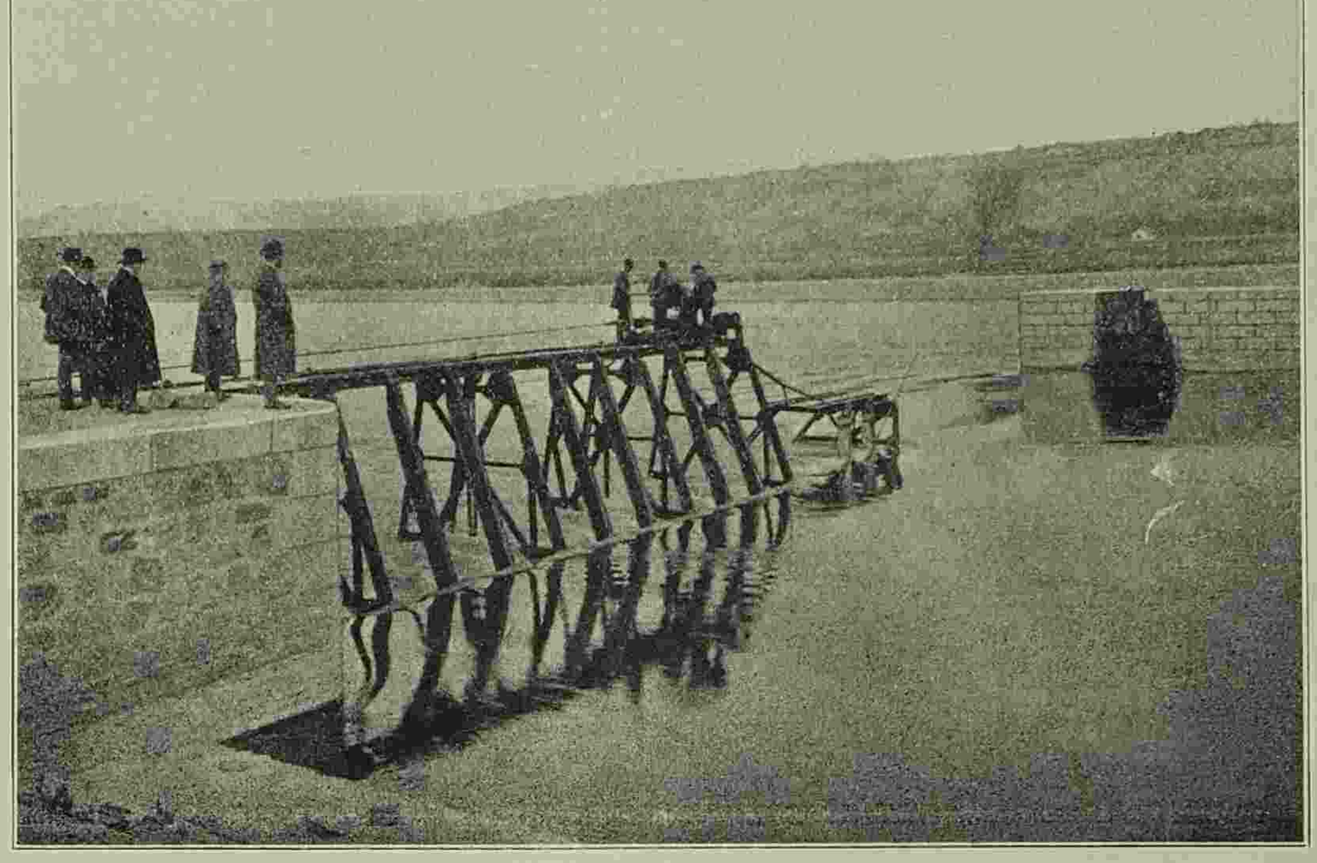
Bekannt
sich die Schü
mit gleichen
der Regel k
artig mit ihre
übereinander,
daher eine höhere Stufe (zirka 1·00 *m*), welche in

Fundierungstiefe und an Höhe der Eisenkonstruktion gegenüber den alten Schützenwehren mit sich bringt. Außer diesen Vorteilen ist die geringere Anzahl der am Rücken des Wehres verankerten Lager und Gelenke, die kleinere Zahl großer Lagerquader, die geringere Menge Eisenmaterial, daher kleinere Rostfläche, kleinere Zahl der aufzustellenden oder niederzulegenden Bestandteile, daher die raschere Bedienung bei Hochwasser zu erwähnen.

Auf die Gewichtsverhältnisse wird später noch näher auf Grund einer Zusammenstellung eingegangen werden.

Das Niederlegen des Wehres ist aus Taf. Nr. 47 und 48 zu entnehmen. Auf Taf. Nr. 43, 49 und 50 sind die Details der Hilfsstützen, deren Zapfen und Lagerung dargestellt; hiebei sei erwähnt, daß die oberen Augen derselben längliche Schlitze besitzen, damit beim Anheben des Wehrbockelementes zunächst nur der Steg in Bewegung komme und dadurch kleinere Hubkräfte erzielt werden. Taf. Nr. 47 zeigt die Draufsicht auf das aufgestellte Wehrelement, Taf. Nr. 48, Figur 3 das umgelegte Wehrelement.

Textfigur 3.



Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

Schützentafeln.

Die Öffnungen zwischen den Hilfsstützen untereinander und den Hauptböcken sind rund 1·30 *m* breit und werden mit hölzernen, armierten Schützentafeln abgeschlossen. Es sind fünf Reihen solcher Schützen übereinander vorhanden. Die unteren zwei Reihen sind mit kleinen Bronzerollen versehen, welche in Kugellagern laufen, damit deren Bewegung unter Wasserdruck leichter vor sich gehen kann. Die oberen drei Reihen sind einfache Gleitschützen mit Eisenarmierung der Laufflächen. Die Details der Schützentafeln sind aus der Taf. Nr. 52 zu entnehmen. Jede Schützentafel hat einen eisernen Bügel zum Fassen durch den Haken der Schützenwinde.

Schützentransportwagen.

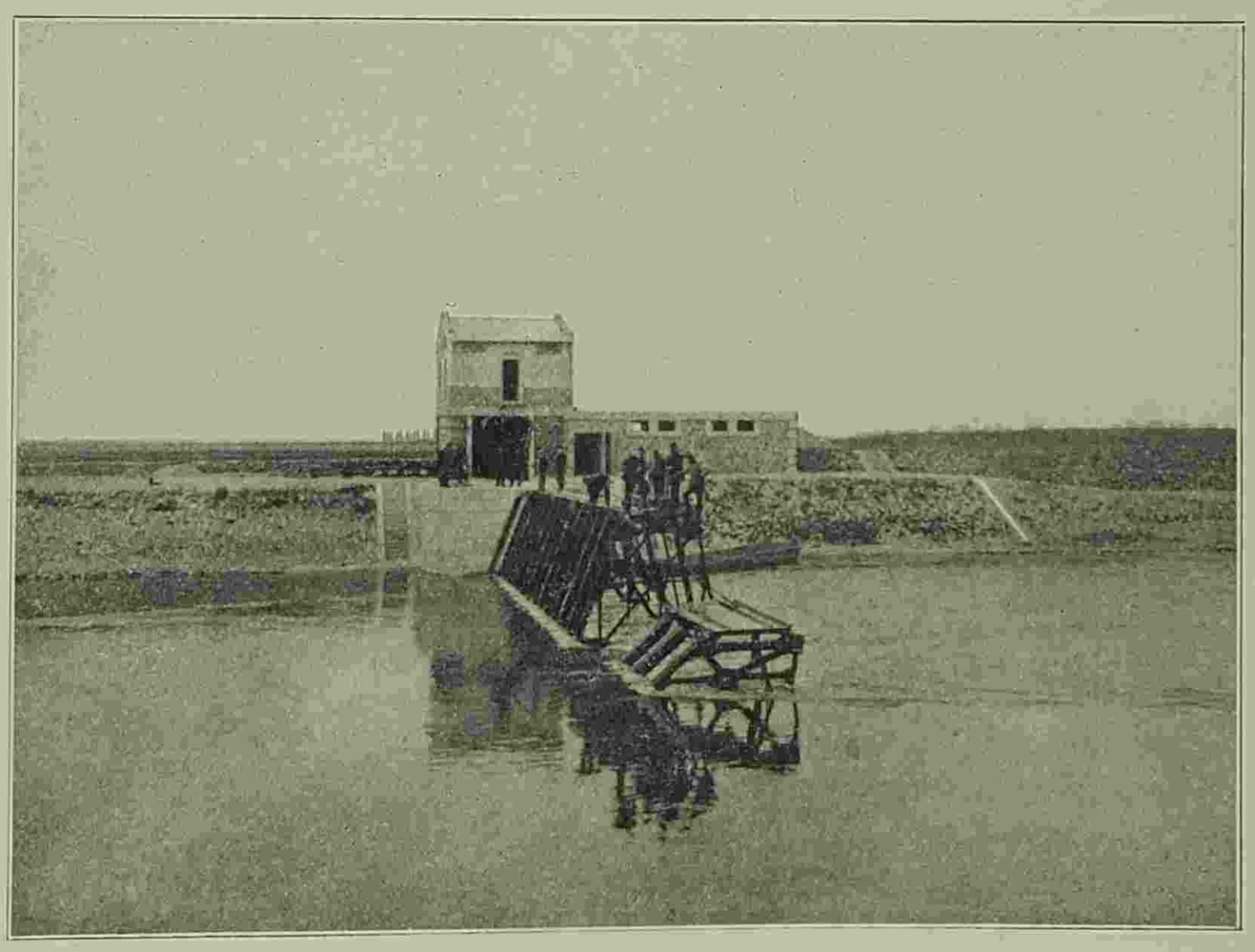
Die gezogenen Schützentafeln werden auf eigene Wägen geladen und in das linksseitige Magazin geführt. Auf dem Wagen ist Raum für zehn Stück Schützentafeln vorhanden. Außerdem ist auf jedem Wagen die transportable Kettenrolle und die Seil- und Kettenführungsrolle angebracht, welche beim Aufstellen oder Niederlegen des Wehres benötigt werden und leicht abmontiert werden können; es kann die vordere Kettenrolle bei der Manipulation mit dem Wehre sehr bequem umgeklappt und am Steg verankert werden. Die Details sind aus Taf. Nr. 53 ersichtlich.

Schützenwinde.

Das Ziehen der Schützentafeln besorgen zwei fahrbare Schützenwinden, welche derart gebaut sind, daß die Schützentransportwägen durch die Windengestelle hindurchfahren können und daß das aufzuladende Schütz in der Richtung seiner Laufbahn unmittelbar über den Wagen zu stehen kommt. Es sind auf diese Art seitliche Bewegungen der gezogenen Schützentafeln vermieden, welche sonst entweder durch Drehkräne oder durch separate Katzen oder Konsolwinden mit Zeitverlust besorgt werden müßten. Die Winde ist für eine Belastung von 3000 *kg* ausgeführt und braucht wegen des geringen Kippmomentes keine eigene Verankerung, welche die Wehrbedienung verzögern würde.

Der ganze Windenmechanismus ist oben auf einem Trägerrost montiert, enthält eine Kettentrommel mit aufgewickelter englischer Kette, drei Zahnradvorgelege bis zum Kurbelantrieb, eine Selbstsperrbremse zum Festhalten des hochgezogenen Schützes. Aus der photographischen Aufnahme, Textfigur 5, ist die Bedienung der Schützen sowie die Manipulation mit der Winde zu ersehen. Es ist Vorsorge getroffen, daß in die Winde auch ein Elektromotor samt Anlasser bequem eingelegt werden kann. Das Schütz wird mittels einer wagenartigen Fangvorrichtung mit Haken unter Wasser gefaßt. Die Abbildung (Taf. Nr. 54) zeigt die zusammengestellte Windenkonstruktion.

Textfigur 4.



Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

Wehrbockwinde.

Die Bewegung der Wehrelemente beim Aufstellen und Niederlegen geschieht durch die stabile Wehrbockwinde. Dieselbe ist in einem Aufbau des Schützentafelmagazins am linken Ufer hochwasserfrei in der Richtung der Wehrachse so aufgestellt, daß eine gute Übersicht über das ganze Wehr von ihrem erhöhten Standpunkte aus ermöglicht wird. Die Winde hat eine mit Rillen versehene Seiltrommel mit aufgewundenen 24 *mm* starkem, verzinktem Stahldrahtseile, drei Zahnradvorgelege und eine Selbst-

Fundierungstiefe und an Höhe der Eisenkonstruktion gegenüber den alten Schützenwehren mit sich bringt. Außer diesen Vorteilen ist die geringere Anzahl der am Rücken des Wehres verankerten Lager und Gelenke, die kleinere Zahl großer Lagerquader, die geringere Menge Eisenmaterial, daher kleinere Rostfläche, kleinere Zahl der aufzustellenden oder niederzulegenden Bestandteile, daher die raschere Bedienung bei Hochwasser zu erwähnen.

Auf die Gewichtsverhältnisse wird später noch näher auf Grund einer Zusammenstellung eingegangen werden.

Das Niederlegen des Wehres ist aus Taf. Nr. 47 und 48 zu entnehmen. Auf Taf. Nr. 43, 49 und 50 sind die Details der Hilfsstützen, deren Zapfen und Lagerung dargestellt; hiebei sei erwähnt, daß die oberen Augen derselben längliche Schlitze besitzen, damit beim Anheben des Wehrbockelementes zunächst nur der Steg in Bewegung komme und dadurch kleinere Hubkräfte erzielt werden. Taf. Nr. 47 zeigt die Draufsicht auf das aufgestellte Wehrelement, Taf. Nr. 48, Figur 3 das umgelegte Wehrelement.

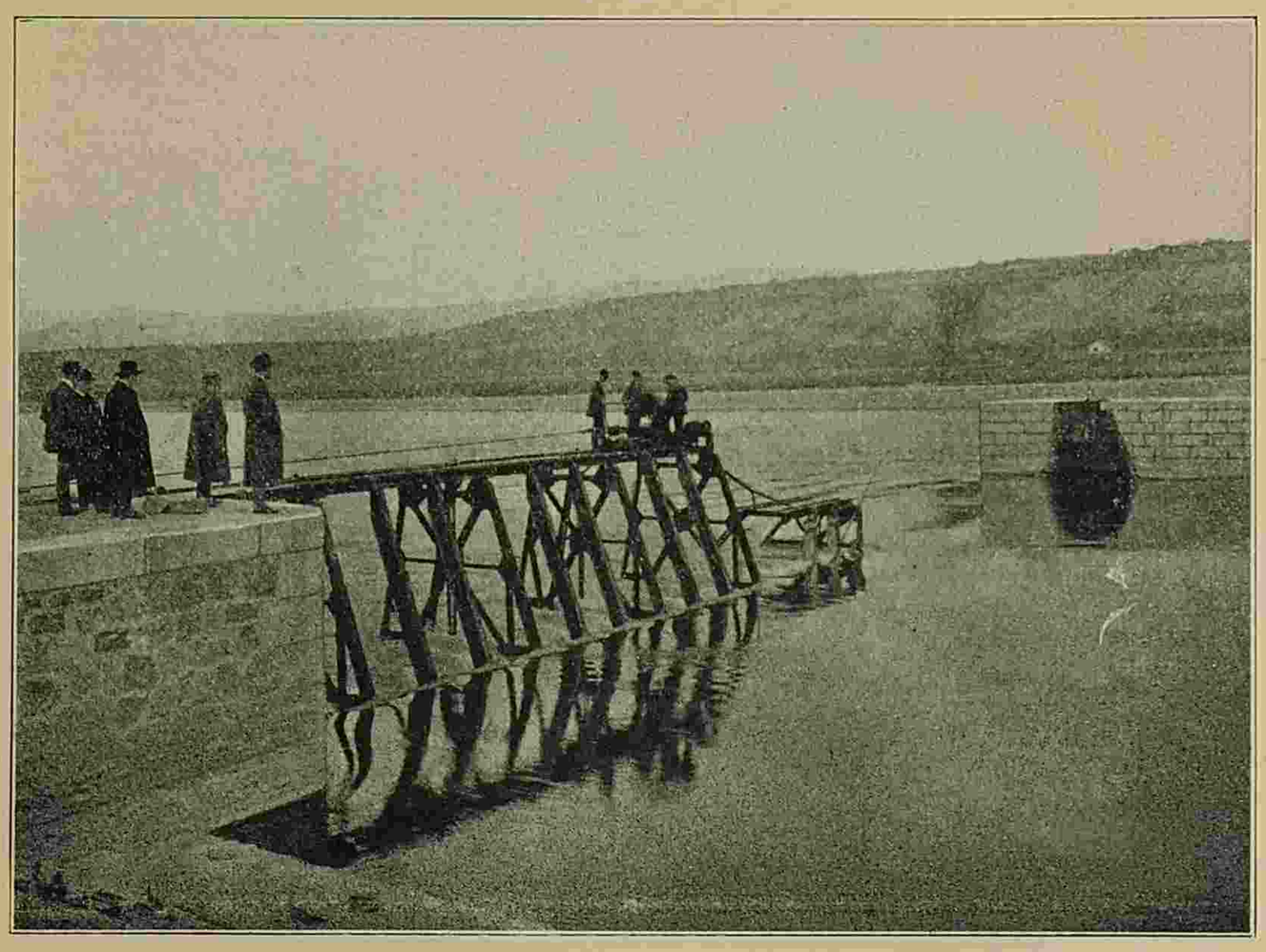
Schützentafeln.

Die Öffnungen zwischen den Hilfsstützen untereinander und den Hauptböcken sind rund 1·30 *m* breit und werden mit hölzernen, armierten Schützentafeln abgeschlossen. Es sind fünf Reihen solcher Schützen übereinander vorhanden. Die unteren zwei Reihen sind mit kleinen Bronzerollen versehen, welche in Kugellagern laufen, damit deren Bewegung unter Wasserdruck leichter vor sich gehen kann. Die oberen drei Reihen sind einfache Gleitschützen mit Eisenarmierung der Laufflächen. Die Details der Schützentafeln sind aus der Taf. Nr. 52 zu entnehmen. Jede Schützentafel hat einen eisernen Bügel zum Fassen durch den Haken der Schützenwinde.

Schützentransportwagen.

Die gezogenen Schützentafeln werden auf eigene Wägen geladen und in das linksseitige Magazin geführt. Auf dem Wagen ist Raum für zehn Stück Schützentafeln vorhanden. Außerdem ist auf jedem Wagen die transportable Kettenrolle und die Seil- und Kettenführungsrolle angebracht, welche beim Aufstellen oder Niederlegen des Wehres benötigt werden und leicht abmontiert werden können; es kann die vordere Kettenrolle bei der Manipulation mit dem Wehre sehr bequem umgeklappt und am Steg verankert werden. Die Details sind aus Taf. Nr. 53 ersichtlich.

Textfigur 3.



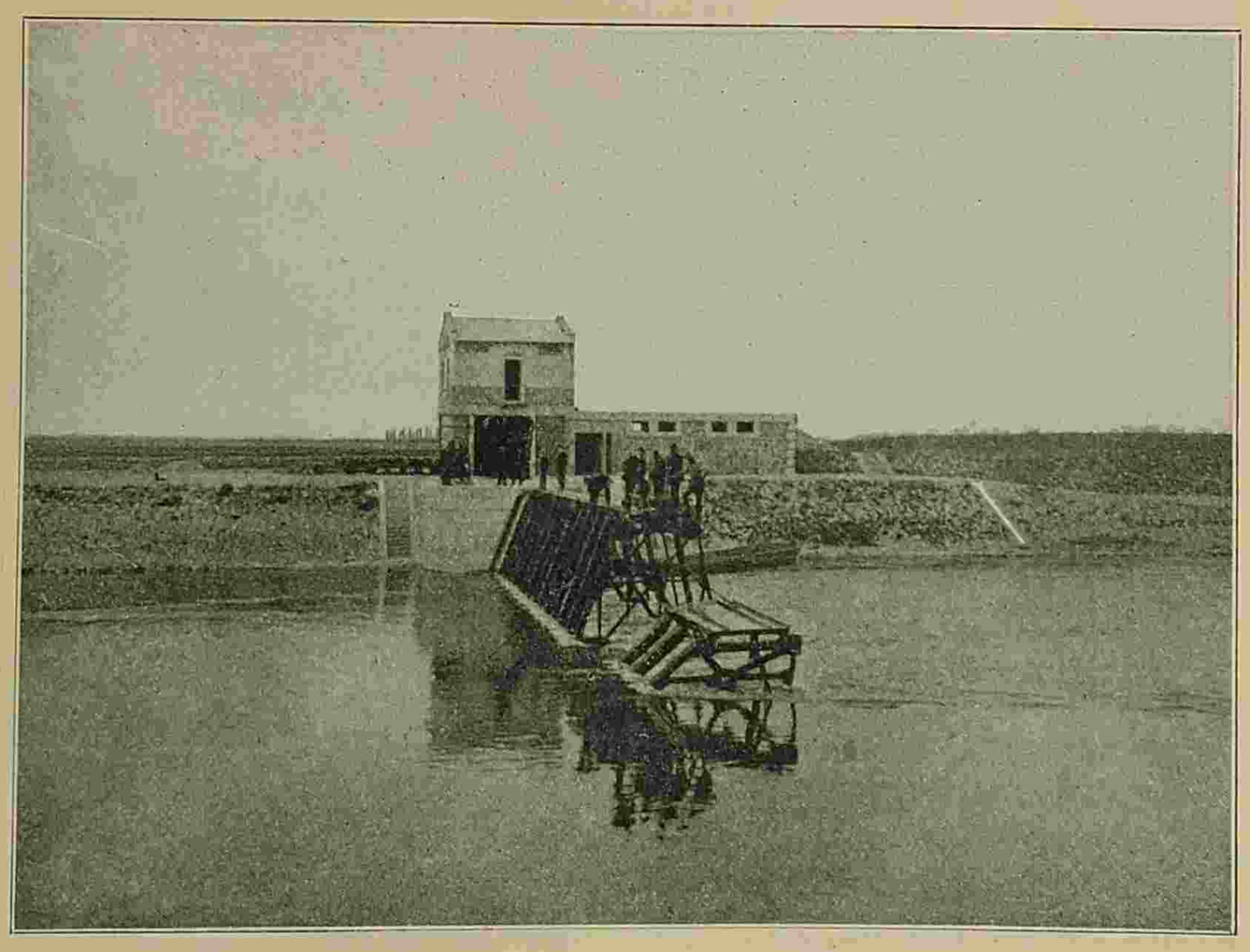
Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

Schützenwinde.

Das Ziehen der Schützentafeln besorgen zwei fahrbare Schützenwinden, welche derart gebaut sind, daß die Schützentransportwägen durch die Windengestelle hindurchfahren können und daß das aufzuladende Schütz in der Richtung seiner Laufbahn unmittelbar über den Wagen zu stehen kommt. Es sind auf diese Art seitliche Bewegungen der gezogenen Schützentafeln vermieden, welche sonst entweder durch Drehkräne oder durch separate Katzen oder Konsolwinden mit Zeitverlust besorgt werden müßten. Die Winde ist für eine Belastung von 3000 *kg* ausgeführt und braucht wegen des geringen Kippmomentes keine eigene Verankerung, welche die Wehrbedienung verzögern würde.

Der ganze Windenmechanismus ist oben auf einem Trägerrost montiert, enthält eine Kettentrommel mit aufgewickelter englischer Kette, drei Zahnradvorgelege bis zum Kurbelantrieb, eine Selbstsperrbremse zum Festhalten des hochgezogenen Schützes. Aus der photographischen Aufnahme, Textfigur 5, ist die Bedienung der Schützen sowie die Manipulation mit der Winde zu ersehen. Es ist Vorsorge getroffen, daß in die Winde auch ein Elektromotor samt Anlasser bequem eingelegt werden kann. Das Schütz wird mittels einer wagenartigen Fangvorrichtung mit Haken unter Wasser gefaßt. Die Abbildung (Taf. Nr. 54) zeigt die zusammengestellte Windenkonstruktion.

Textfigur 4.



Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

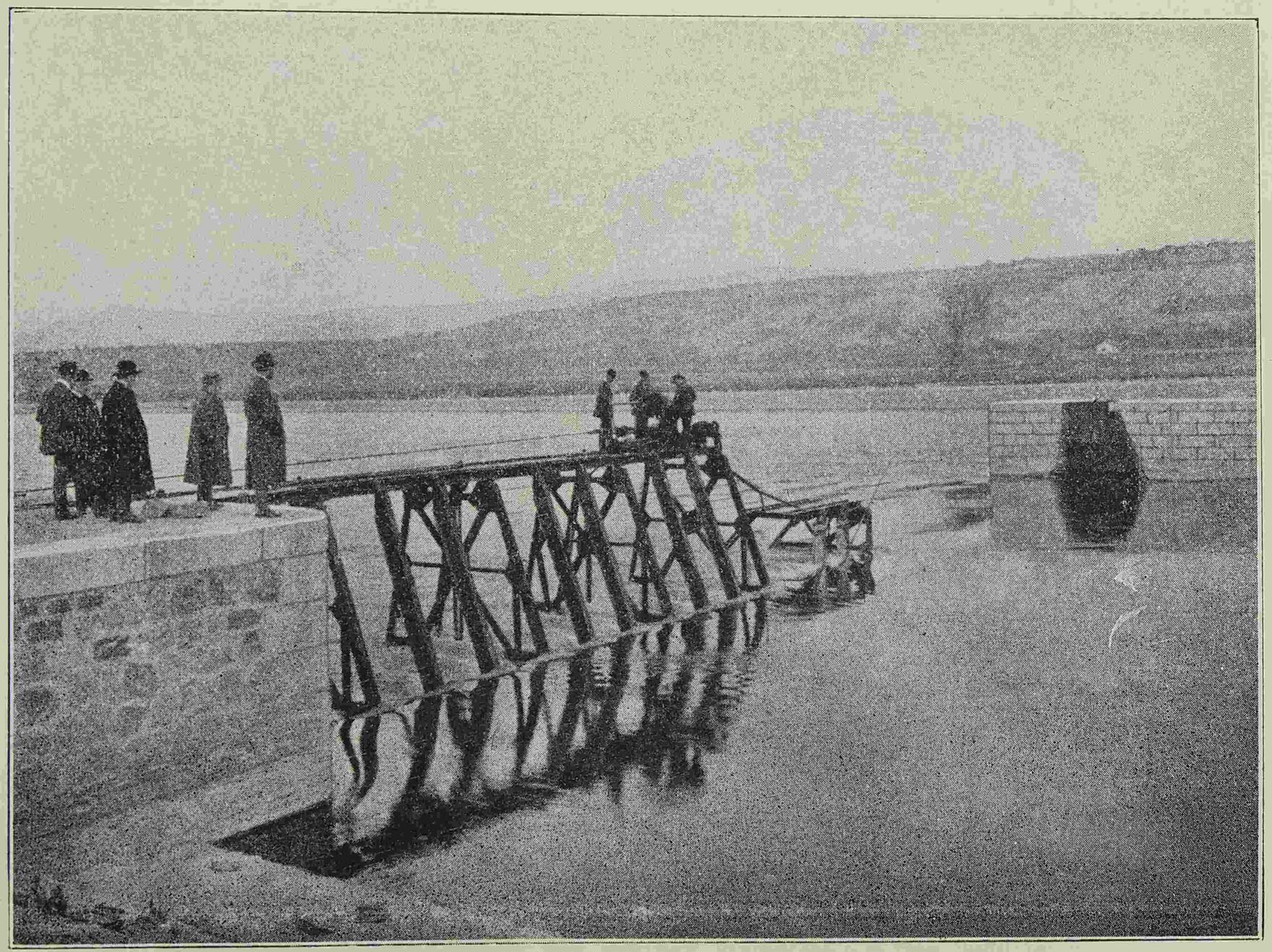
Wehrbockwinde.

Die Bewegung der Wehrelemente beim Aufstellen und Niederlegen geschieht durch die stabile Wehrbockwinde. Dieselbe ist in einem Aufbau des Schützentafelmagazins am linken Ufer hochwasserfrei in der Richtung der Wehrachse so aufgestellt, daß eine gute Übersicht über das ganze Wehr von ihrem erhöhten Standpunkte aus ermöglicht wird. Die Winde hat eine mit Rillen versehene Seiltrommel mit aufgewundenen 24 *mm* starkem, verzinktem Stahldrahtseile, drei Zahnradvorgelege und eine Selbst-

Rostfläche, kleinere Zahl der aufzustellenden oder
legenden Bestandteile, daher die raschere Bedienung
chwasser zu er-

Kettenrolle bei der Manipulation mit dem Wehre se
quem umgeklappt und am Steg verankert werden. Die
sind aus Taf.
ersichtlich.

Textfigur 3.



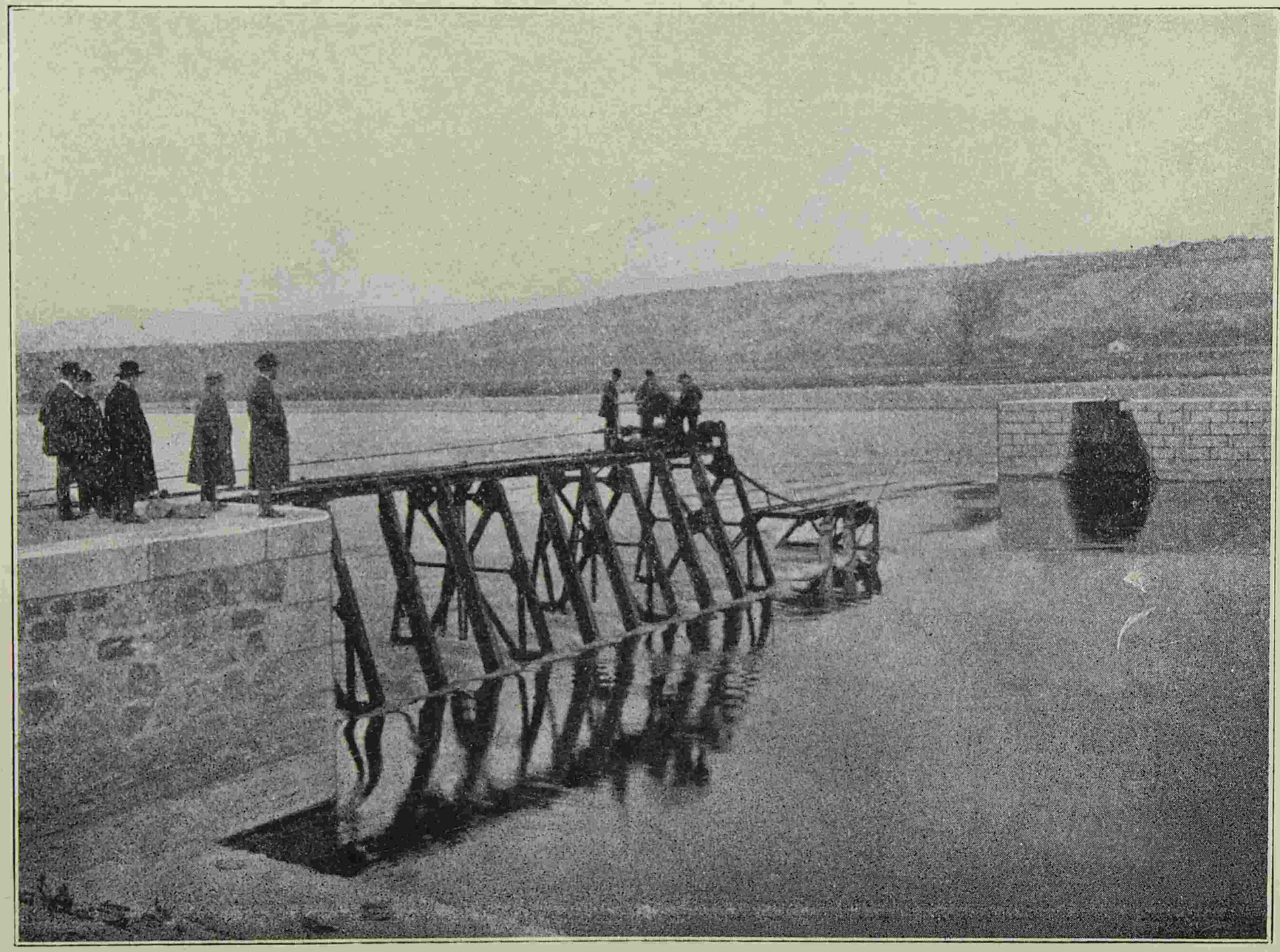
Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

uf die Gewichts-
isse wird später
äher auf Grund
usammenstellung
ngen werden.
as Niederlegen
ares ist aus Taf.
und 48 zu ent-
Auf Taf. Nr. 43,
50 sind die
der Hilfsstützen,
apfen und Lage-
rgestellt; hiebei
vähnt, daß die
Augen derselben
e Schlitze be-
damit beim An-
des Wehrbock-
es zunächst nur
g in Bewegung
und dadurch
Hubkräfte erzielt
Taf. Nr. 47
die Draufsicht

Schützenwi

Das Zieh
Schützentafeln b
zwei fahrbare Sc
winden, welche
gebaut sind,
Schützentranspo
durch die Winde
hindurchfahren
und daß das
dende Schütz
Richtung seine
bahn unmittelb
den Wagen zu
kommt. Es s
diese Art seitli
wegungen der
nen Schützentaf
mieden, welch
entweder durch
kräne oder dur
rate Katzen od

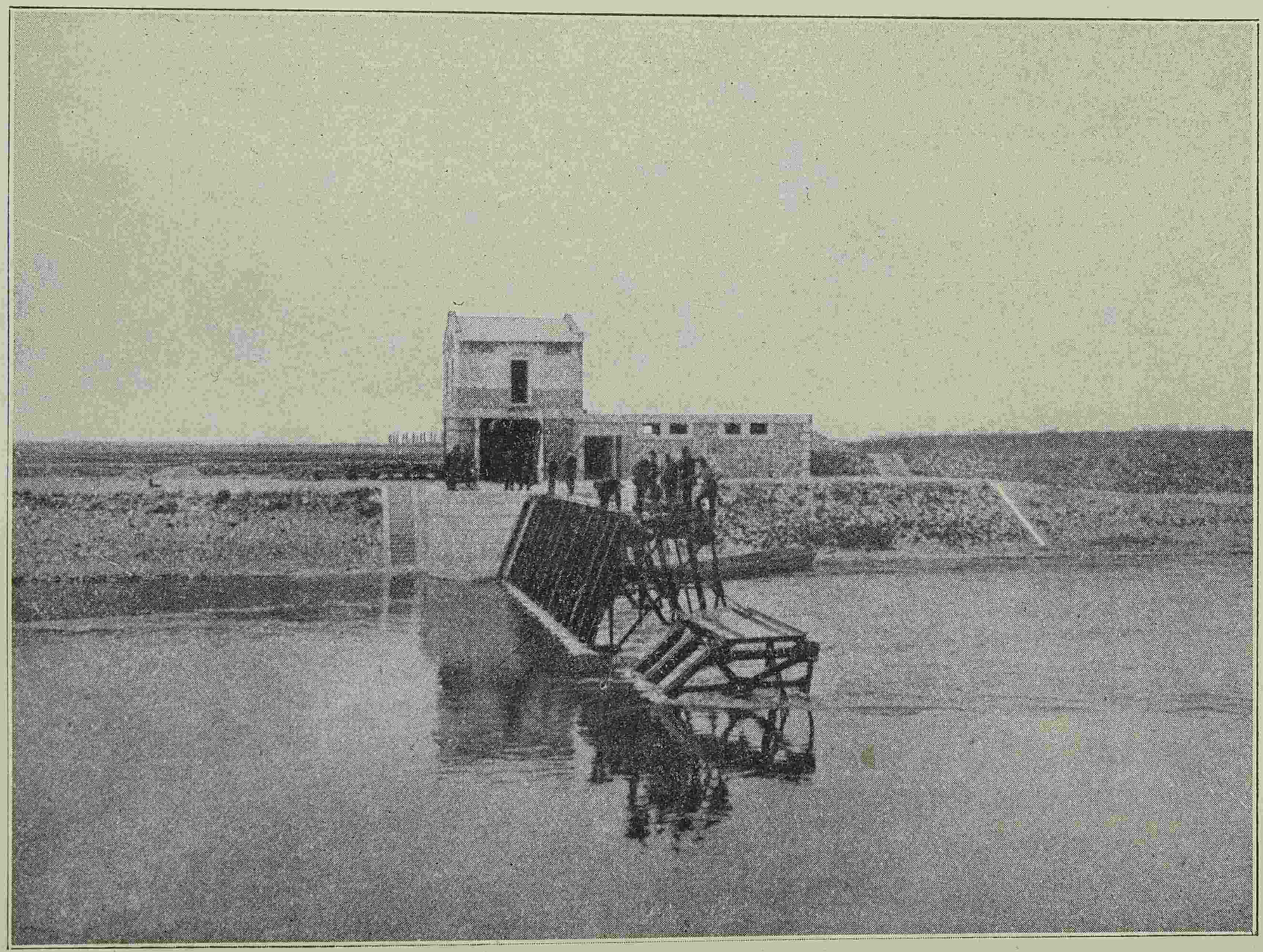
Textfigur 3.



Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

lzernen, armier-
hützentafeln ab-
ssen. Es sind
Reihen solcher
n übereinander
en. Die unte-
ei Reihen sind
leinen Bronze-
ersehen, welche
ellagern laufen,
deren Bewegung
asserdruck leich-
r sich gehen
Die oberen drei
sind einfache
ützen mit Eisen-
ng der Lauf-
Die Details
hützentafeln
aus der Taf.
zu entneh-
Jede Schützen-
at einen eiser-
gel zum Fassen
den Haken der
nwinde.

Textfigur 4.



Aufstellen der Wehrkonstruktion (7. Mai 1914).

sperrbremse zum Festhalten des hochgezogenen Sch

der photo
Aufnahme,
ist die Bed
Schützen so
nipulation m
zu ersehen.
sorge getro
die Winde au
tromotor sa
bequem eing
kann. Das
mittels einer
gen Fangvor
Haken unter
faßt. Die Abl
Nr. 54) zeigt
mengestellte
konstruktion

Wehrboc

Die Be
Wehrelemen
stellen und
geschieht
stabile Weh

Dieselbe ist in einem Aufbau des Schützentafelmagazin

sperrbremse. Die Seiltrommel ist auch mit einem Handrade ausgestattet und kann von den Vorgelegen losgekuppelt werden, wenn das unbelastete Seil rasch aufgewunden werden soll. Beim Niederlegen der Wehrböcke wird das mit einem Karabiner versehene Seilende jeweilig mit der Kette der einzelnen Elemente verbunden, über eine umklappbare Seilrolle beim Magazineingang fast senkrecht auf die Windentrommel geführt, damit der Seilzug den Windenrost nur vertikal belaste. Ist ein Wehrelement niedergelegt, so wird die Kette vom Seile losgelöst, nachdem vorher ihr Ring mittels einer kurzen Haltekette an das nächste Wehrelement angekuppelt worden ist. Die Kettenlängen sind hiebei so bemessen, daß das niedergelegte Wehrelement einen kleinen Zug auf das noch stehende, nächste Element ausübt, welcher das folgende Umlegen begünstigt.

Die Winde ist für eine Nutzlast von 8000 *kg* dimensioniert, auf Handbetrieb mit vier Mann eingerichtet und so gestaltet, daß auch hier elektrischer Antrieb in Zukunft ohne Änderung eingebaut werden kann. Das Diagramm in Fig. 1 und 2, Taf. Nr. 48 zeigt die ermittelten größten Seilzüge, wobei angenommen wurde, daß die Wehrkonstruktion mit einer Schichte von 10 *cm* Geschiebe vertragen ist. Die wirklich aufgetretenen Seilzüge sind in der Regel kleiner als die gerechneten. Nur wenn ein abnormales Kettenglied über die transportable Kettenrolle läuft, kommen momentane größere Beanspruchungen vor.

Textfigur 5.



Bedienung der Schützentafeln während des Wasserstaues (9. Mai 1914).

Schützentafelmagazin.

Die gezogenen Schützentafeln werden in das linksseitige Magazin geführt; dasselbe dient auch zur Unterbringung der fahrbaren Schützenwinden und ist mit Geleisen und Drehscheiben versehen. Ein kleiner Laufkran mit Laufkatze samt Flaschenzug von 1000 *kg* Tragfähigkeit bestreicht das ganze Magazin und dient zum Abladen der Schützentafeln zu beiden Seiten des Mittelgeleises; eine Eisenbetontreppe führt in den Aufbau der Wehrbockwinde. Das Magazin ist auf einer Betonplatte fundiert, zwischen Traversen eingewölbt, sonst aus Bruchsteinmauerwerk ausgeführt.

Wehrfundamente.

Das Schützenwehr ist samt seiner Betonversicherung an der Flußsohle flußabwärts in einem einzigen Fangdamm hergestellt worden. Es ist auf grobem, festgelagertem Schotter in einer Tiefe von 4·5 *m* unter Normalwasser fundiert, ruht auf einer Betonplatte, die mit Granitquadern verkleidet, vorne und rückwärts mit hölzernen Spundwänden gegen Unterspülung versichert ist.

Textfigur 6.



Umlegen des Schützenwehres im Fangdamm (Jänner 1912).

Montierung.

Die Montierung der Eisenkonstruktion fand im Spätherbst 1911 statt; im Jahre 1912 wurden die ersten Manipulationsversuche vorgenommen, noch im Fangdamm, hierauf die Hohlräume zwischen den Profileisen wegen Gefahr des Sprengens durch Frost mit Beton ausgefüllt und alle Lager mit Zement vergossen. Nach Erhärtung wurde die Konstruktion umgelegt, der Fangdamm entfernt und das Wehr erst nach zwei Jahren, nach Fertigstellung aller anderen Bauarbeiten der Staustufe, zur Betriebseröffnung aufgestellt.

Erprobung.

Obzwar durch die große Erdbewegung während des Baues, bei Beseitigung des Fangdammes und der Steinschüttungen viel Material, wie Schotter, Letten und Steinverwurf zwischen die Konstruktionsteile eingedrungen war, ging doch im Mai 1914 das Aufstellen des Wehres glatt von statten und lieferte auch die darauf vorgenommene Stauprobe ein anstandsloses Ergebnis. Infolge des hierauf eingetretenen niedrigen Wasserstandes, war das Wehrgefälle bedeutend größer als das normale Gefälle bei ausgebauter unterer Staustufe betragen wird. Das Gefälle stieg bis auf 3·70 *m* d. i. 1·17 *m* über das normale. Im Juli trat wieder plötzlich Hochwasser ein und das Wehr mußte wieder umgelegt werden. Wegen Vornahme von anderen Herstellungsarbeiten beim Schleusenbau blieb das Wehr bis Frühjahr 1915 niedergelegt. Im Mai v. J. wurde das Wehr wieder aufgestellt und ist seither in regelmäßigem Betriebe.

Während der bisherigen Betriebszeit hat sich im Wehrbetriebe, bei allen wiederholt vorgenommenen Wehrmanipulationen kein Anstand ergeben, weshalb gefolgert werden kann, daß sich die neue Schützenwehrkonstruktion vom rein technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte bewährt hat. Die später angeführte Tabelle läßt erkennen, daß der Materialaufwand bedeutend kleiner ist, als bei den Schützenwehren älterer Konstruktion.

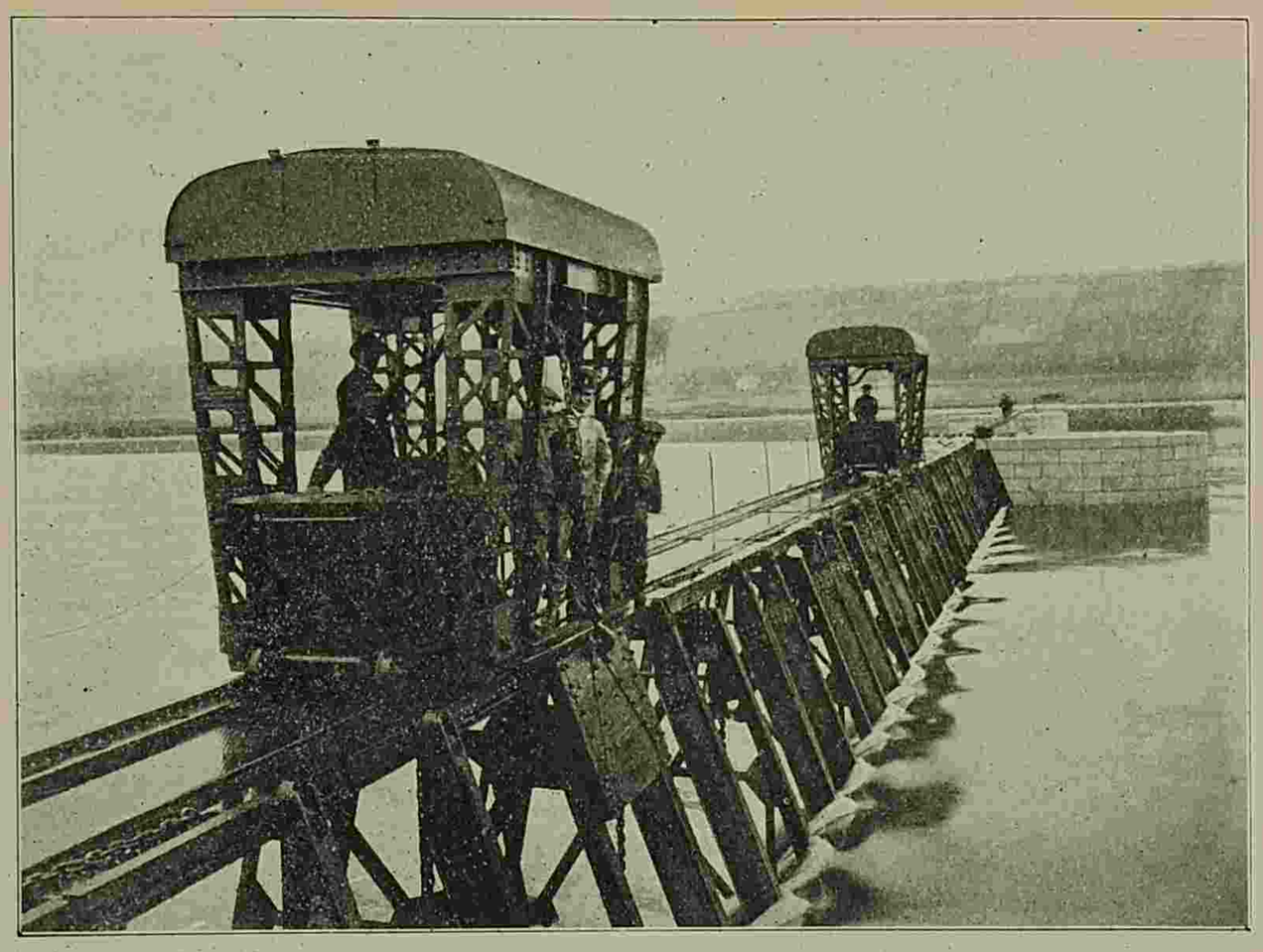
Die im Text eingereihten Photographien, Textfigur 1 bis 6, zeigen das Wehr in Montage und im Betriebe.

Nach dem günstigen Ergebnisse der Erprobung wurde von der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und

sperrbremse. Die Seiltrommel ist auch mit einem Handrade ausgestattet und kann von den Vorgelegen losgekuppelt werden, wenn das unbelastete Seil rasch aufgewunden werden soll. Beim Niederlegen der Wehrböcke wird das mit einem Karabiner versehene Seilende jeweilig mit der Kette der einzelnen Elemente verbunden, über eine umklappbare Seilrolle beim Magazineingang fast senkrecht auf die Windentrommel geführt, damit der Seilzug den Windenrost nur vertikal belaste. Ist ein Wehrelement niedergelegt, so wird die Kette vom Seile losgelöst, nachdem vorher ihr Ring mittels einer kurzen Haltekette an das nächste Wehrelement angekuppelt worden ist. Die Kettenlängen sind hiebei so bemessen, daß das niedergelegte Wehrelement einen kleinen Zug auf das noch stehende, nächste Element ausübt, welcher das folgende Umlegen begünstigt.

Die Winde ist für eine Nutzlast von 8000 *kg* dimensioniert, auf Handbetrieb mit vier Mann eingerichtet und so gestaltet, daß auch hier elektrischer Antrieb in Zukunft ohne Änderung eingebaut werden kann. Das Diagramm in Fig. 1 und 2, Taf. Nr. 48 zeigt die ermittelten größten Seilzüge, wobei angenommen wurde, daß die Wehrkonstruktion mit einer Schichte von 10 *cm* Geschiebe vertragen ist. Die wirklich aufgetretenen Seilzüge sind in der Regel kleiner als die gerechneten. Nur wenn ein abnormales Kettenglied über die transportable Kettenrolle läuft, kommen momentane größere Beanspruchungen vor.

Textfigur 5.



Bedienung der Schützentafeln während des Wasserstaues (9. Mai 1914).

Schützentafelmagazin.

Die gezogenen Schützentafeln werden in das linksseitige Magazin geführt; dasselbe dient auch zur Unterbringung der fahrbaren Schützenwinden und ist mit Geleisen und Drehscheiben versehen. Ein kleiner Laufkran mit Laufkatze samt Flaschenzug von 1000 *kg* Tragfähigkeit bestreicht das ganze Magazin und dient zum Abladen der Schützentafeln zu beiden Seiten des Mittelgeleises; eine Eisenbetontreppe führt in den Aufbau der Wehrbockwinde. Das Magazin ist auf einer Betonplatte fundiert, zwischen Traversen eingewölbt, sonst aus Bruchsteinmauerwerk ausgeführt.

Wehrfundamente.

Das Schützenwehr ist samt seiner Betonversicherung an der Flußsohle flußabwärts in einem einzigen Fangdamm hergestellt worden. Es ist auf grobem, festgelagertem Schotter in einer Tiefe von 4·5 *m* unter Normalwasser fundiert, ruht auf einer Betonplatte, die mit Granitquadern verkleidet, vorne und rückwärts mit hölzernen Spundwänden gegen Unterspülung versichert ist.

Textfigur 6.



Umlegen des Schützenwehres im Fangdamm (Jänner 1912).

Montierung.

Die Montierung der Eisenkonstruktion fand im Spätherbst 1911 statt; im Jahre 1912 wurden die ersten Manipulationsversuche vorgenommen, noch im Fangdamm, hierauf die Hohlräume zwischen den Profileisen wegen Gefahr des Sprengens durch Frost mit Beton ausgefüllt und alle Lager mit Zement vergossen. Nach Erhärtung wurde die Konstruktion umgelegt, der Fangdamm entfernt und das Wehr erst nach zwei Jahren, nach Fertigstellung aller anderen Bauarbeiten der Staustufe, zur Betriebseröffnung aufgestellt.

Erprobung.

Obzwar durch die große Erdbewegung während des Baues, bei Beseitigung des Fangdammes und der Steinschüttungen viel Material, wie Schotter, Letten und Steinverwurf zwischen die Konstruktionsteile eingedrungen war, ging doch im Mai 1914 das Aufstellen des Wehres glatt von statten und lieferte auch die darauf vorgenommene Stauprobe ein anstandsloses Ergebnis. Infolge des hierauf eingetretenen niedrigen Wasserstandes, war das Wehrgefälle bedeutend größer als das normale Gefälle bei ausgebauter unterer Staustufe betragen wird. Das Gefälle stieg bis auf 3·70 *m* d. i. 1·17 *m* über das normale. Im Juli trat wieder plötzlich Hochwasser ein und das Wehr mußte wieder umgelegt werden. Wegen Vornahme von anderen Herstellungsarbeiten beim Schleusenbau blieb das Wehr bis Frühjahr 1915 niedergelegt. Im Mai v. J. wurde das Wehr wieder aufgestellt und ist seither in regelmäßigem Betriebe.

Während der bisherigen Betriebszeit hat sich im Wehrbetriebe, bei allen wiederholt vorgenommenen Wehrmanipulationen kein Anstand ergeben, weshalb gefolgert werden kann, daß sich die neue Schützenwehrkonstruktion vom rein technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte bewährt hat. Die später angeführte Tabelle läßt erkennen, daß der Materialaufwand bedeutend kleiner ist, als bei den Schützenwehren älterer Konstruktion.

Die im Text eingereihten Photographien, Textfigur 1 bis 6, zeigen das Wehr in Montage und im Betriebe.

Nach dem günstigen Ergebnisse der Erprobung wurde von der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und

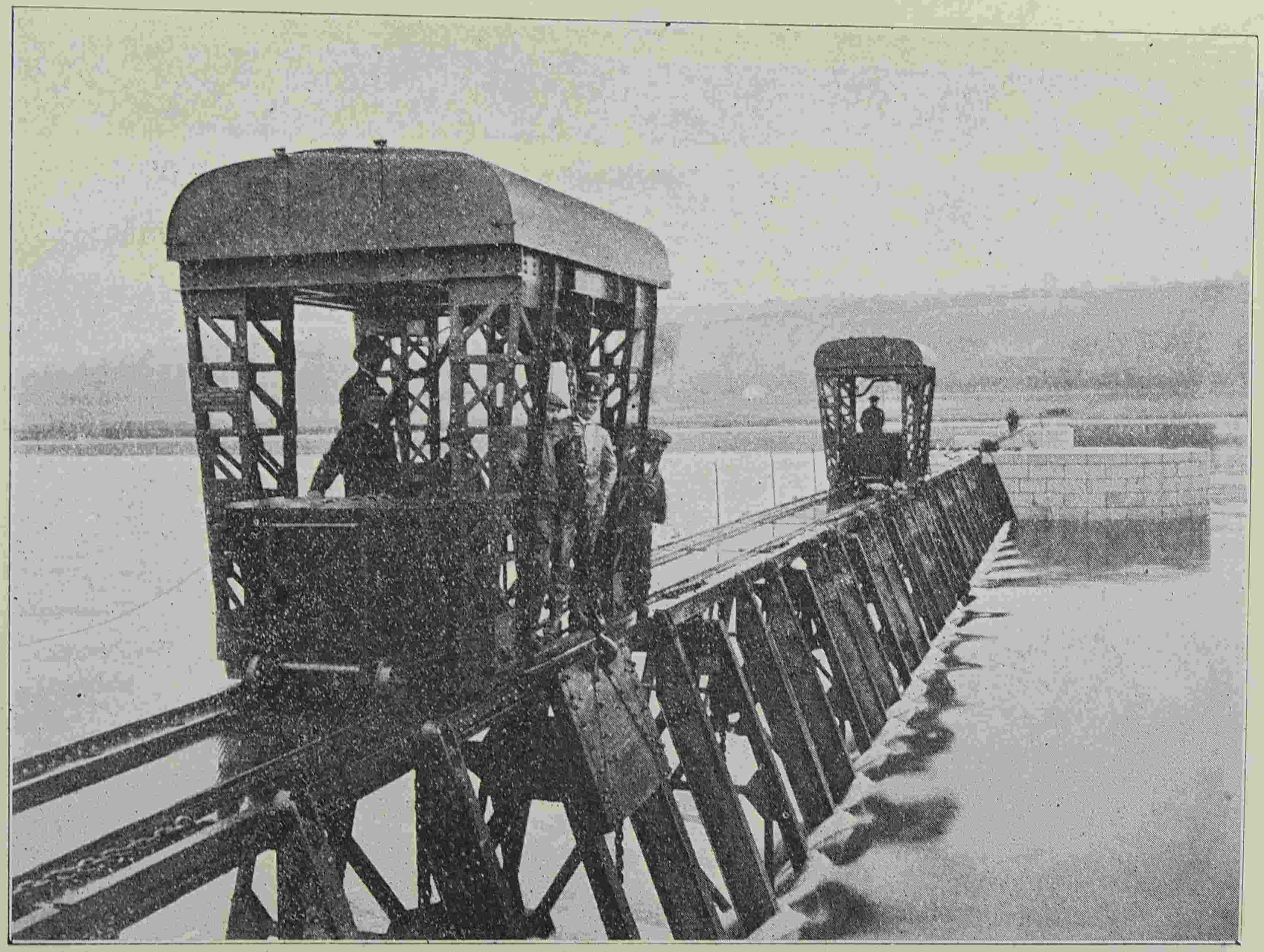
eine umklappbare Seilrolle beim Magazineingang fast senk-

nt auf die Winden-
nmel geführt, damit
Seilzug den Winden-
nur vertikal belaste.
ein Wehrelement
dergelegt, so wird die
te vom Seile losge-
nachdem vorher ihr
g mittels einer kur-
Haltekette an das
nste Wehrelement an-
uppelt worden ist. Die
tenlängen sind hiebei
bemessen, daß das
dergelegte Wehrele-
t einen kleinen Zug
das noch stehende,
nste Element ausübt,
cher das folgende
legen begünstigt.

Die Winde ist für
Nutzlast von 8000 *kg*
ensioniert, auf Hand-
ieb mit vier Mann
erichtet und so ge-
tet, daß auch hier
trischer Antrieb in Zukunft ohne Änderung eingebaut werden

herbst 1911 statt; im Jahre 1912 wurden die erste
tionsversuch
men, noch
damm, hiera
räume zwi
Profileisen w
des Spreng
Frost mit B
füllt und all
Zement verg
Erhärtung
Konstruktion
der Fangdam
und das Weh
zwei Jahren,
tigstellung al
Bauarbeiten
stufe, zur Be
nung aufgest

Textfigur 5.



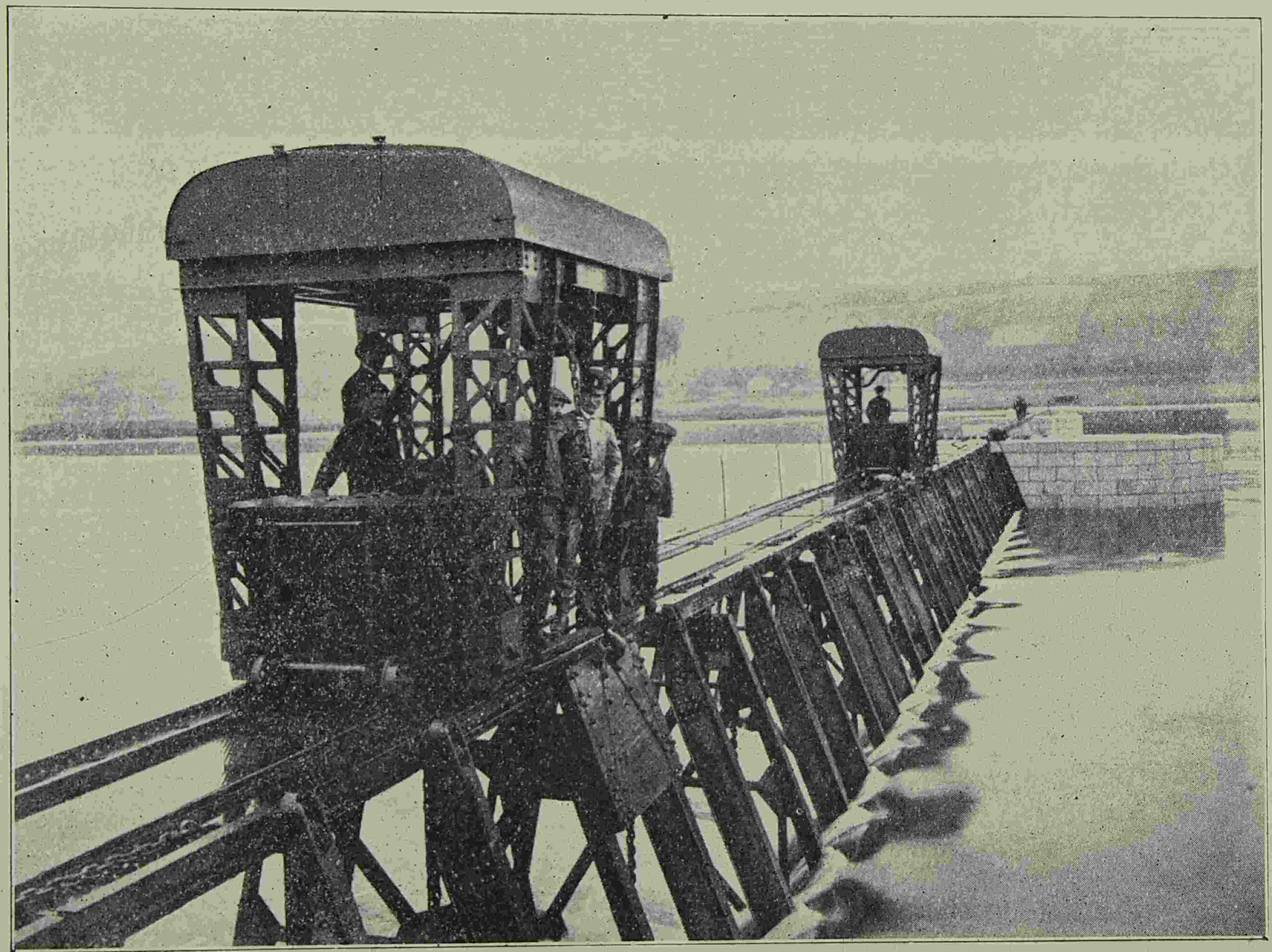
Bedienung der Schützentafeln während des Wasserstaues (9. Mai 1914).

Erprob

Obzwar
große Er
während des
Beseitigung
dammes und

schüttungen viel Material, wie Schotter, Letten und

Textfigur 5.



Bedienung der Schützentafeln während des Wasserstaues (9. Mai 1914).

eführt, damit
den Winden-
rtikal belaste.
Wehrelement
t, so wird die
Seile losge-
em vorher ihr
ls einer kur-
ette an das
hrelement an-
orden ist. Die
en sind hiebei
en, daß das
te Wehrele-
kleinen Zug
ch stehende,
ement ausübt,
as folgende
egünstigt.
Winde ist für
t von 8000 *kg*
rt, auf Hand-
t vier Mann
und so ge-
3 auch hier

tionsversuche
men, noch
damm, hierau
räume zwis
Profileisen we
des Spreng
Frost mit Be
füllt und alle
Zement verge
Erhärtung
Konstruktion
der Fangdam
und das Weh
zwei Jahren,
tigstellung a
Bauarbeiten
stufe, zur B
nung aufges

Erprob

Obzwa
große E
während des
Beseitigung
dammes und

schüttungen viel Material, wie Schotter, Letten u

agen ist. Die wirklich aufgetretenen Seilzüge sind in der Regel einer als die gerechneten. Nur wenn ein abnormales Kettenglied er die transportable ettenrolle läuft, kom- en momentane größere anspruchungen vor.

Schützentafel- magazin.

Die gezogenen hützentafeln werden das linksseitige Ma- zin geführt; dasselbe nt auch zur Unter- ngung der fahrbaren hützenwinden und ist t Geleisen und Dreh- eiben versehen. Ein iner Laufkran mit ufkatze samt Fla- enzug von 1000 *kg* agfähigkeit bestreicht ganze Magazin und nt zum Abladen der hützentafeln zu beiden ten des Mittelgeleises; e Eisenbetontreppe rt in den Aufbau der er Betonplatte fundiert, zwischen Traversen eingewölbt, sonst

Textfigur 6.



Umlegen des Schützenwehres im Fangdamm (Jänner 1912).

Wehrbockwinde. Das Magazin ist auf

standsloses Ergebnis. Infolge des hierauf eingetretenen niedri Wasserstandes, war das Wehrgefälle bedeutend größer als normale Gefälle bei a gebauter unterer St stufe betragen wird. Gefälle stieg bis 3·70 *m* d. i. 1·17 *m* ü das normale. Im Juli wieder plötzlich Ho wasser ein und das W mußte wieder umge werden. Wegen V nahme von anderen H stellungsarbeiten b Schleusenbau blieb Wehr bis Frühjahr 1 niedergelegt. Im Mai wurde das Wehr wie aufgestellt und ist s her in regelmäßig Betriebe.

Während der herigen Betriebszeit sich im Wehrbetrie bei allen wiederholt v genommenen Wehrma pulationen kein Ansta ergeben, weshalb gef

gert werden kann, daß sich die neue Schützenwehrkonstrukti vom rein technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunk

transportable
läuft, kom-
ntane größere
ungen vor.

zentafel-
gazin.

gezogenen
feln werden
ksseitige Ma-
nrt; dasselbe
zur Unter-
der fahrbaren
nden und ist
en und Dreh-
ersehen. Ein
aufkran mit
samt Fla-
von 1000 *kg*
eit bestreicht
Magazin und
Abladen der
feln zu beiden
Mittelgeleises;
nbetontreppe
n Aufbau der

Textfigur 6.



Umlegen des Schützenwehres im Fangdamm (Jänner 1912).

Wehrbockwinde. Das Magazin ist auf

normale Gefäl
gebauter unte
stufe betragen
Gefälle stieg
3·70 *m* d. i. 1·
das normale. I
wieder plötzli
wasser ein und
mußte wieder
werden. Weg
nahme von an
stellungsarbeit
Schleusenbau
Wehr bis Frü
niedergelegt. I
wurde das We
aufgestellt un
her in rege
Betriebe.

Währen
herigen Betri
sich im We
bei allen wied
genommenen
pulationen ke
ergeben, wes

gert werden kann, daß sich die neue Schützenwehrko

Elbeflusses in Böhmen auch das Schützenwehr im Schiffsdurchlasse der Staustufe Nr. X bei Lobositz nach demselben Systeme zur Ausführung genehmigt und ist derzeit fertig montiert.

Berechnung der Konstruktion.

Es ist wohl nicht möglich im Rahmen dieses Berichtes auf eine nähere Berechnung aller Konstruktionsteile einzugehen; es sei deshalb nur das Prinzip der Berechnungsweise kurz gestreift und hiebei von den Hilfsstützen ausgegangen.

Berechnung der Hilfsstütze.

In Textfigur 7 ist die Belastungsfigur der Hilfsstütze dargestellt, aus welcher die Belastung, Stützweite, Neigung und Auflagerung zu entnehmen sind.

Die Belastung setzt sich zusammen aus

a) dem Eigengewicht,
b) dem Gewicht der Schützentafeln,
c) dem Wasserdrucke.

Die beiden erstgenannten Belastungen kommen mit ihrem horizontalen Komponenten in Betracht.

a) Profil I Nr. 320 hat zirka $q = 70\ kg/m'$

$q_x = q \sin \alpha = 70 \times 0{\cdot}34938 \doteq 24{\cdot}5\ kg/m'$

Moment $\underline{M_1} = \frac{q_x \cdot l^2}{8} = \frac{24{\cdot}5 \times 4{\cdot}948^2}{8}$

$\doteq 75 kg/m = 7500 kg/cm$

b) Die Schützentafeln sind in fünf Reihen angeordnet; sie sind 1·27 *m* breit, 1·0 *m* hoch, die letzte (höchste) 0·48 *m* hoch.

Das Eigengewicht beträgt (Taf. Nr. 55, Fig. *a*):

Für die I. Reihe 180 *kg* (im nassen Zustande)
„ „ II. „ 175 *kg*
„ „ III. „ 122 *kg*
„ „ IV. „ 105 *kg*
„ „ V. „ 23 *kg* also,

$P_1 = 180 \cdot \sin \alpha \doteq 180 \times 0{\cdot}349 \doteq 63\ kg$
$P_2 = 175 \cdot \sin \alpha \doteq 175 \times 0{\cdot}349 \doteq 61\ kg$
$P_3 = 122 \cdot \sin \alpha \doteq 122 \times 0{\cdot}349 \doteq 43\ kg$
$P_4 = 105 \cdot \sin \alpha \doteq 105 \times 0{\cdot}349 \doteq 37\ kg$
$P_5 = 23 \cdot \sin \alpha \doteq 23 \times 0{\cdot}349 \doteq 8\ kg$
zusammen $\underline{212}\ kg$

Die Reaktionen sind:

$$\underline{A_1} = \frac{63 \times 0{\cdot}581 + 61 \times 1{\cdot}581 + 43 \times 2{\cdot}581 + 37 \times 3{\cdot}581 + 8 \times 4{\cdot}321}{4{\cdot}948}$$

$\doteq \underline{81{\cdot}5}\ kg$

$B_1 = \underline{212} - 81{\cdot}5 = \underline{130{\cdot}5}\ kg$

Das maximale Biegungsmoment im Punkte **c** ist:

$\underline{M_2} = 130{\cdot}5 \times 2{\cdot}581 - 63 \times 2{\cdot}0 - 61 \times 1{\cdot}0 \doteq 150\ kg/m$
$= \underline{15.000}\ kg/cm.$

Der Berechnung wurde ein niedriger Unterwasserstand zu Grunde gelegt, wie er vor Ausführung der unteren Staustufe bei Lobositz erwartet werden konnte. Dieser Wasserstand war angegeben mit — 67 *cm* unter Normalwasser. Der tatsächlich aufgetretene, niedrigste Wasserstand sank jedoch bis auf — 117 *cm*, so daß in diesem Falle Mehrbeanspruchungen aller Konstruktionsteile auftraten.

c) Infolge des Wasserdruckes:

$$T = \frac{4{\cdot}16 \times 4{\cdot}531 \times 1{\cdot}30 \times 1000}{2} = 12.252\ kg$$

$$T_1 = \frac{0{\cdot}96 \times 1{\cdot}114 \times 1{\cdot}30 \times 1000}{2} = 695\ kg$$

Reaktionen $\underline{A_2} = \frac{12.252 \times 1{\cdot}591 - 695 \times 1{\cdot}452}{4{\cdot}948} = \underline{3878}\ kg$

$\underline{B_2} = 12.252 - 695 - 3878 = \underline{7676}\ kg$

Die maximalen Reaktionen sind also

$A_{max} = \frac{1}{2} q_x l + A_1 + A_2$
$= 58{\cdot}8\ kg + 81{\cdot}5\ kg + 3878\ kg \doteq \underline{4018}\ kg$

$B_{max} = \frac{1}{2} q_x l + B_1 + B_2$
$= 58{\cdot}8\ kg + 130{\cdot}5\ kg + 7676\ gk \doteq \underline{7868}\ kg$

Für den neutralen Querschnitt muß die Bedingung erfüllt sein, daß

$$T = A_2 - q' = o$$

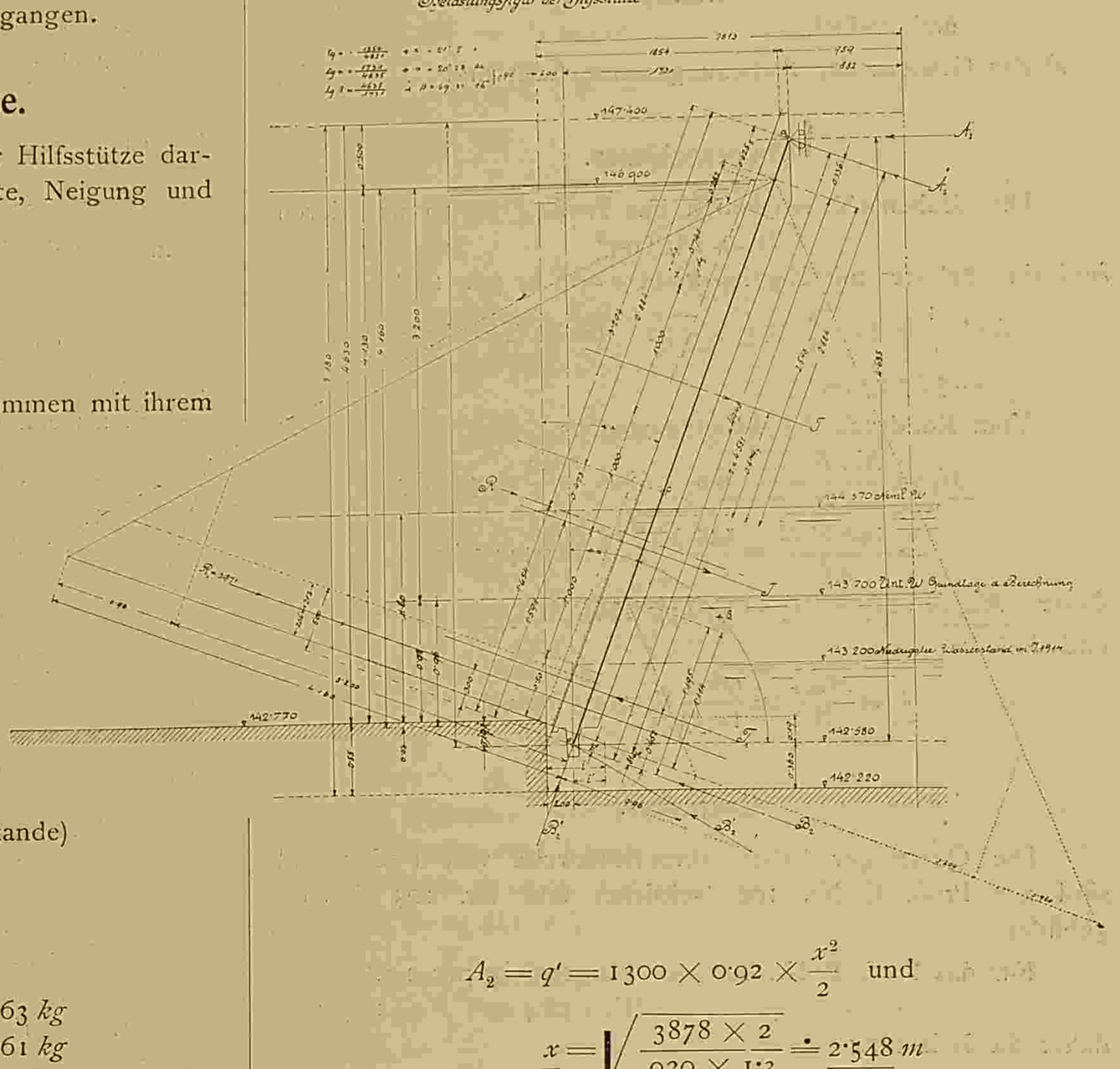
$$d q' = y\, d x \cdot 1000 \cdot 1{\cdot}30$$

$$\int d q' = \int y\, d x \cdot 1000 \cdot 1{\cdot}3 = 1300 \int \frac{y}{x} \cdot x\, d x = 1300 \times 0{\cdot}92 \int x\, d x$$

weil $\frac{y}{x} = \frac{4{\cdot}16}{4{\cdot}53} \doteq 0{\cdot}92$ daher

Textfigur 7.

Belastungsfigur der Hilfsstütze



$$A_2 = q' = 1300 \times 0{\cdot}92 \times \frac{x^2}{2} \quad \text{und}$$

$$\underline{x} = \sqrt{\frac{3878 \times 2}{920 \times 1{\cdot}3}} \doteq \underline{2{\cdot}548}\ m$$

$\underline{x'} = 2{\cdot}548 + 0{\cdot}336 = \underline{2{\cdot}884}\ m$ und das Biegungsmoment

$M_3 = A_2\, x' - T' \cdot l'$ wo

$$l' = x \cdot \frac{1}{3} = \frac{2{\cdot}548}{3} = 0{\cdot}8493\ \ldots m$$

und $\underline{T'} = \frac{2{\cdot}548 \times 2{\cdot}34 \times 1{\cdot}3 \times 1000}{2}$

$\doteq \underline{3876}\ kg$ also

$\underline{M_3} \doteq 3878 \times 2{\cdot}884 - 3876 \times 0{\cdot}849\ldots$
$\doteq 7904\ kg/m = \underline{790.400}\ kg/cm$

$\underline{M_{max}} = M_1 + M_2 + M_3 = 75\ kg/m + 150\ kg/m + 7904\ kg/m$
$= 8129\ kg/m = \underline{812.900}\ kg/cm.$

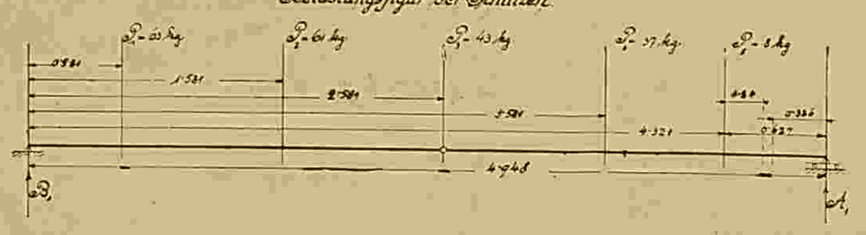
Das Profil I Nr. 320 hat

$W = 862{\cdot}9\ cm^3$, daher die Beanspruchung

$$\underline{k} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{812.900}{862{\cdot}9} = 942{\cdot}5\ kg/cm^2$$

Textfigur 8.

Belastungsfigur der Schützen



Infolge der schiefen Auflagerreaktionen kommt noch hiezu eine Achsialkraft, so daß die Gesamtbeanspruchung beträgt

$$\underline{k_{max}} = \frac{B_2'}{F} \pm \frac{M_{max}}{W} = \frac{1500}{86{\cdot}8} \pm 942{\cdot}5$$
$$\doteq 961\ kg/cm^2.$$

An den Auflagern ist das Widerstandsmoment des Trägers durch Beilagen entsprechend ersetzt.

Beanspruchung des Wehrsteges.

Der Wehrsteg ist ein aus Profileisen ⊏, Winkeleisen, Grubenschienen und Riffelblech zusammengesetzter, horizontaler Blechträger. Er ist belastet durch

a) sein Eigengewicht . . . . . 1250 *kg*

b) den auf den Hauptträgern des Wehrsteges fahrbaren Schützenkran . . . . . 3800 *kg*

c) einen auf den inneren Grubenschienen laufenden, voll belasteten Schützentransportwagen per . . 2130 *kg*

und endlich

d) das Gewicht der Bedienungsmannschaft rund . 470 *kg*.

Grubenschienen.

Die Grubenschienen haben das Profil I 60/90 und deren

$$W = 1853\ cm^3$$

und sind belastet mit Eigengewicht $p = 9\ kg$ per $1\ m'$

$$\underline{M_1} \doteq \frac{1}{8} p\, l_1^2 = \frac{1}{8} \times 9 \times \overline{0{\cdot}71}^2 \quad \text{(siehe Textfigur 8)}$$

$$= 56{\cdot}7\ kg/cm$$

Vom Raddruck des Schützenwagens

$$\underline{M_2} = \frac{K \,.\, b \,.\, a}{l_v} \quad \text{wo} \quad K = \frac{2130}{4} \doteq 540\ kg$$

$$= \frac{540 \times l_v^2}{4\, l_v} = \frac{540 \times 70{\cdot}7}{4} \doteq \underline{9544{\cdot}5}\ kg/cm$$

daher $\underline{M_{max}} = M_1 + M_2 = 56{\cdot}7 + 9544{\cdot}5 \doteq \underline{9601}\ kg/cm$

und dann

$$\underline{k} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{9601}{18{\cdot}53} \doteq 515{\cdot}5\ kg/cm^2.$$

Querträger.

Die Querträger haben eine Stützweite von $1{\cdot}56\ m$ und sind aus Profil ⊏ Nr. 100 (seitliche) und Nr. 105 (innere) gebildet.

Für das Profil ⊏ Nr. 105 ist $g = 14{\cdot}6\ kg$ per $1\ m'$

$$W = 58{\cdot}4\ cm^3,\ F = 18{\cdot}7\ cm^2$$

daher die Belastung

a) vom Eigengewicht . $14{\cdot}6 \times 1{\cdot}564 = 22{\cdot}8\ kg$

b) vom Gewicht des zugehörigen Bleches . $\overline{1{\cdot}07}^2 \times 70{\cdot}74 = 75{\cdot}7\ kg$

zusammen . . $98{\cdot}5\ kg$ gleichmäßig verteilt; weiter

c) vom Gewicht der Grubenschienen $0{\cdot}6835 \times 9 \doteq 6{\cdot}15\ kg$

d) vom Schützentransportwagen . . $\frac{2130}{4}$ zirka $= 539{\cdot}85\ kg$

zusammen . . $546{\cdot}00\ kg$

als Einzellast.

Es ist daher in der Trägermitte

$$\underline{M_{max}} \doteq \frac{99 \times \overline{1{\cdot}564}^2}{8} + 546 \times 0{\cdot}367 = 230{\cdot}7\ kg/m$$

$$= \underline{23.070}\ kg/cm \quad \text{und}$$

$$\underline{k_1} = \frac{23.070}{58{\cdot}4} \doteq \underline{395}\ kg/cm^2$$

c) Vom Wasserdrucke kommt die horizontale Komponente

$$S = \frac{A_{max}}{\cos \alpha}\ . \quad \text{(von den Hilfsstützen)}$$

$$\doteq \frac{4018}{0{\cdot}936\,..} \doteq 4290\ kg \quad \text{also}$$

$$\underline{k_2} = \frac{S}{F} = \frac{4290}{18{\cdot}7} \doteq \underline{230}\ kg/cm^2$$

so daß die Gesamtbeanspruchung

$$\underline{k} = k_1 + k_2 = 395 + 230 = \underline{625}\ kg/cm^2.$$

Hauptträger.

Die beiden Hauptträger des Wehrsteges sind ungleich belastet. Das Profil ist in Taf. Nr. 52, Fig. *b* verzeichnet und wurde das Trägheitsmoment ermittelt mit

$$\mathcal{J}_x = 1576\ cm^4$$

α) Der flußaufwärtige Träger ist vertikal belastet

1. mit dem Eigengewicht zusammen rund . . . 275·0 *kg*,

2. mit dem halben Gewicht des Bleches, der Querträger und Schienen zusammen rund . . . . . 365·0 *kg*,

das ist also per 1 laufenden Meter $\frac{275 + 365}{3{\cdot}9} \doteq$ . . 164·1 *kg*,

dazu Gewicht von der Bedienungsmannschaft auf 1 laufenden Meter $\frac{470}{2 \times 3{\cdot}0} \doteq$ . . . . . 59·9 *kg*,

zusammen . . 224·0 *kg*,

3. mit den Raddrücken des Schützentransportwagens (samt 10 Stück Tafeln) . . . . . $Q_2'' =$ 540·0 *kg*,

4. mit den Raddrücken des Schützenkranes zirka $\frac{2}{3} \,.\, \frac{3800}{2}$ . . . . $= 1267\ kg$

5. mit Hublast des Bockkranes für die Schützentafeln $\frac{3000}{2} = 1500\ kg$

} . $Q_1' = 2767{\cdot}0\ kg$,

zusammen als Einzellast . . $Q' = 3307{\cdot}0\ kg$.

Der Träger ist ⊏ in kontinuierlicher über drei Felder à $1{\cdot}3\ m$ Spannweite; wegen Nachgiebigkeit der Mittelstützen wurde er jedoch als einfacher Träger gerechnet (siehe Taf. Nr. 52, Fig. *c*).

$$R_1' = \frac{Q_1' (l - a) + Q_2' \,.\, b}{l} \doteq 851\ kg,$$

$$R_2' = \frac{Q\, a_1' + Q_2' (l - b)}{l} \doteq 2456{\cdot}1\ kg,$$

$$\underline{M_1'} = R_1'\, a = \underline{80{\cdot}845}\ kg/cm \text{ und von } q$$

$$\underline{M_2'} = \frac{q \,.\, l^2}{8} = \frac{224 \times \overline{1{\cdot}3}^2}{8} = 4732\ kg/cm$$

daher zusammen

$$\underline{\underline{M'_{max}}} = M_1' + M_2' = \underline{85.577}\ kg/cm$$

dann

$$k_1 = \frac{M'_{max}}{\mathcal{J}_x}\, e_1 = \frac{85.577 \times 9{\cdot}98}{1576} \doteq + 542\ kg/cm^2$$

$$k_2 = \frac{M'_{max}}{\mathcal{J}_x}\, e_2 = \frac{85.577 \times 8{\cdot}02}{1576} \doteq - 435\ kg/cm^2$$

β) Der flußabwärtige Träger ist auf drei Stützen gelagert und belastet:

1. mit Eigengewicht des Hauptträgers $q = 224\ kg$ (Taf. Nr. 52, Fig. *d*),

2. mit Raddrücken des vollbelasteten Transportwagens $\doteq 540\ kg = Q_2'' = Q_2'$

3. mit Raddrücken des Schützenkranes $= \frac{1}{3} \frac{3800}{2}$ . . . $\doteq 634\ kg = Q_1''$

zusammen Einzellast . . . 1174 *kg*

also die Reaktionen

$$\underline{R_1''} = \frac{Q_2'' (l - a) + Q_1'' b}{l} = \frac{540 \times 1{\cdot}045 + 634 \times 0{\cdot}95}{2{\cdot}6} \doteq \underline{449}\ kg,$$

$$\underline{R_2''} = \frac{Q_1'' (l - b) + Q_2'' a}{l} = \frac{634 \times 1{\cdot}65 + 540 \times 1{\cdot}555}{2{\cdot}6} \doteq \underline{725}\ kg,$$

$$\underline{M_1'} = \frac{q \,.\, l^2}{8} = \frac{224 \times \overline{2{\cdot}6}^2}{8} = 189{\cdot}28\ kgm = \underline{18.928}\ kg/cm,$$

$$\underline{M_2'}_{(max)} = R_1'' \,.\, a = 449 \times 1{\cdot}555 = 69.820\ kg/cm,$$

$$M_{(max)} = M_1' + M_2' = 88{\cdot}748\ kg/cm,$$

$$\underline{k_1} = \frac{88{\cdot}748}{1576} \times 9{\cdot}98 \doteq + \underline{562}\ kg/cm^2,$$

$$\underline{k_2} = \frac{88{\cdot}748}{1576} \times 8{\cdot}02 \doteq - \underline{452}\ kg/cm^2.$$

Der ganze Wehrsteg ist jedoch durch den Wasserdruck der Hilfsstützen auch in horizontaler Richtung belastet, und zwar: (Siehe Taf. Nr. 52, Fig. *e*.) durch die Drücke $S = 4290\ kg$.

Das Profil des Trägers ist zur Hälfte verzeichnet. Das gesamte Trägheitsmoment auf die Stegmitte mit Abzug der Nietschwächung wurde ermittelt mit

$$\mathcal{J}y = 648.371\ cm^4.$$

Das Moment der Kräfte S ist:

$$\underline{M} = S \,.\, s = 4290 \times 1{\cdot}3 = \underline{557.700}\ kg/cm,$$

$$W = \frac{\mathcal{J}y}{e} = \frac{648.371}{85{\cdot}2} \doteq 7610\ cm^3,$$

also

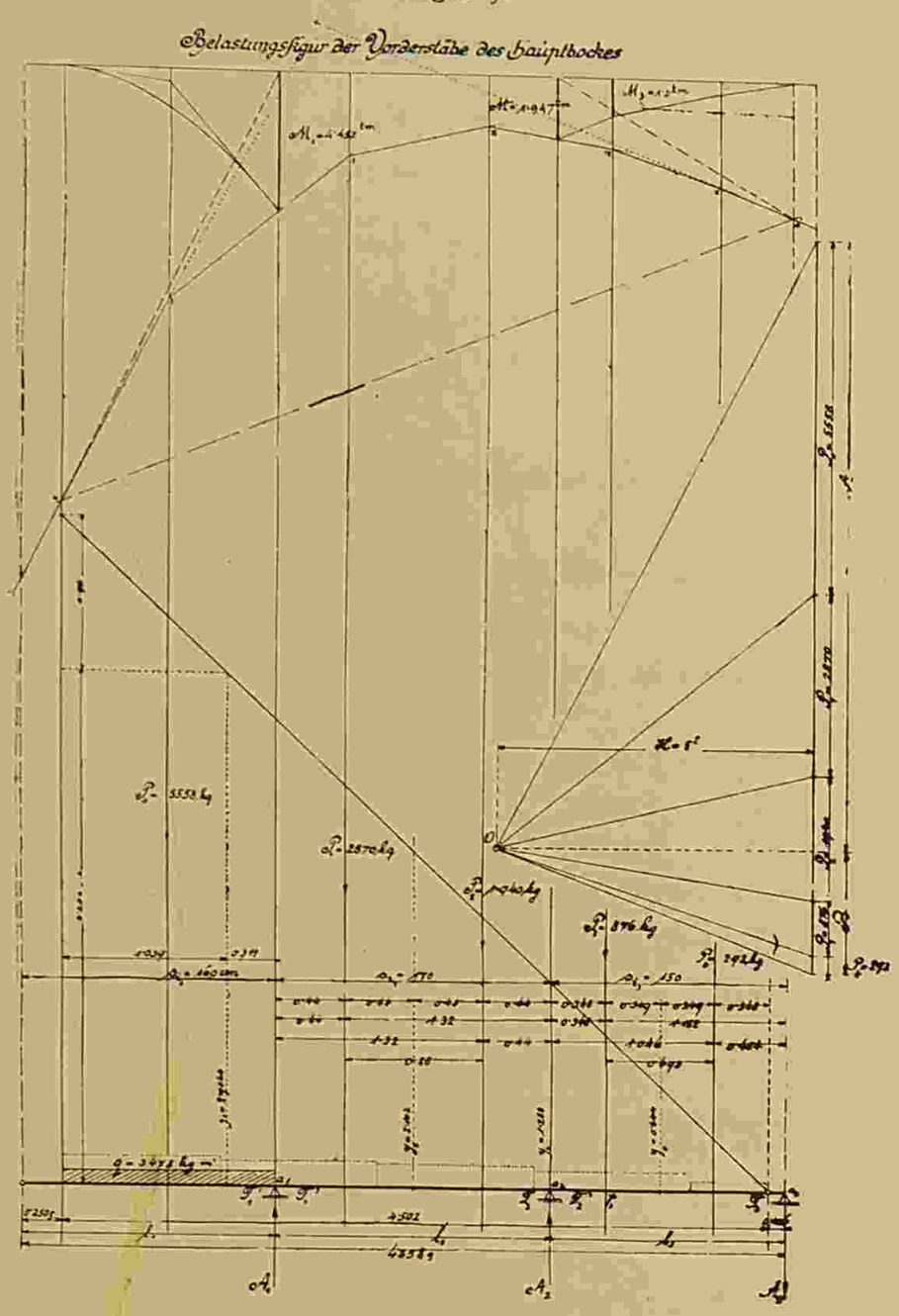
$$k = \frac{M}{W} = \frac{557.700}{7610} \doteq \pm 73{\cdot}3\ kg/cm^2.$$

Auf Taf. Nr. 52, Fig. *f* sind die Maximalbeanspruchungen der einzelnen Fasern des Wehrsteges übersichtlich zusammengestellt.

Berechnung des Hauptbockes.

Bei Berechnung des Hauptbockes, dessen Stabsystem ein statisch unbestimmtes mit einem überzähligen Stabe darstellt,

Textfigur 9.



wurde zunächst die Voraussetzung gemacht und bei der Montage berücksichtigt, daß es in bezug auf die äußeren Kräfte statisch bestimmt gelagert werde. Die vordere Verankerung wurde deshalb so konstruiert, daß dort nur vertikale Reaktionen aufgenommen werden können, wodurch die statische Untersuchung eine bedeutende Vereinfachung erfahren hatte.

Es wäre wohl auch möglich gewesen, durch Weglassen des Stabes Nr. 9 die Ausfachung zu einer statisch bestimmten zu machen; dadurch wären jedoch um den mittleren Kreuzungspunkt lauter Druckkräfte aufgetreten und es müßte gegen die Ausknickung dieses Knotenpunktes aus der Bockebene gesorgt werden; auch wären fast alle Stabkräfte erheblich größer gewesen, wie aus den nebenstehenden Figuren und aus der zugehörigen Tabelle ersichtlich ist.

Diese Gründe, sowie die praktische Möglichkeit, das System bedeutend widerstandsfähiger zu machen, entschieden für die Beibehaltung des statisch unbestimmten Systems.

Die einzelnen Stabkräfte sind nach der Theorie der kleinsten Formänderungsarbeit ermittelt und läßt sich der Vorgang auf den nebenstehenden Diagrammen und der beigeschlossenen Tabelle I der Stabkräfte verfolgen.

Aus praktischen Gründen konnten die Schwerachsen der Stäbe nicht immer in die theoretischen Achsen des Stabsystems gelegt werden, doch wurden die hieraus resultierenden Zusatzspannungen nicht berücksichtigt, um die Berechnung nicht noch weiter zu komplizieren.

Zunächst seien die in den Vorderstäben infolge des unmittelbaren Wasserdruckes auftretenden Biegungsbeanspruchungen ziffermäßig angeführt, weil dieselben bei der Dimensionierung beachtet werden mußten.

Die Belastungsfigur der Vorderstäbe ist folgende (Textfigur 9):

Der Träger wurde als kontinuierlicher Träger mit überhängendem Ende aufgefaßt. Die Stützenmomente sind nach Clapeyron aus der Gleichung

$$M_1 l_2 + 2 M_2 (l_2 + l_3) + \frac{\mathfrak{N}_2'}{l_2} = \frac{\mathfrak{N}_3'}{l_3} = 0$$

zu bestimmen, wo

$$\underline{M_1} = -q \frac{l_1^2}{2} = \frac{-3478 \times \overline{1{\cdot}6^2}}{2} = -\underline{4452}\ kg/m$$

eingesetzt, gibt

$$\underline{M_2} = -\underline{1946{\cdot}7}\ kg/m$$

und die transversalen Kräfte

$$T_1' = \frac{(Q_2)\,1 + M_2 - M_1}{l_2} \doteq 4061\ kg,$$

$$T_2' = \frac{Q_3 - M_2}{l_3} \doteq 2059\ kg$$

$$T_1 = -q\,l_1 = -3478 \times 1{\cdot}6 = 5565\ kg,$$

$$T_2 = \frac{-Q_2 + M_2 - M_1}{l_2} \doteq -750\ kg,$$

$$T_3 = \frac{-Q_3 - M_2}{l_3} = 1336\ kg$$

und die drei Reaktionen

$$A_1 = -T_1 + T_1' = +9626\ kg,$$
$$A_2 = -T_2 + T_2' = +2809\ kg,$$
$$A_3 = -T_3 = -1336\ kg.$$

Die Momente sind durchwegs negativ. Die bezüglichen Stabquerschnitte sind folgende:

Im Felde l_1 (siehe Taf. Nr. 52, Fig. 9):

$\mathfrak{J} x_1 = 24.241\ cm^4$,

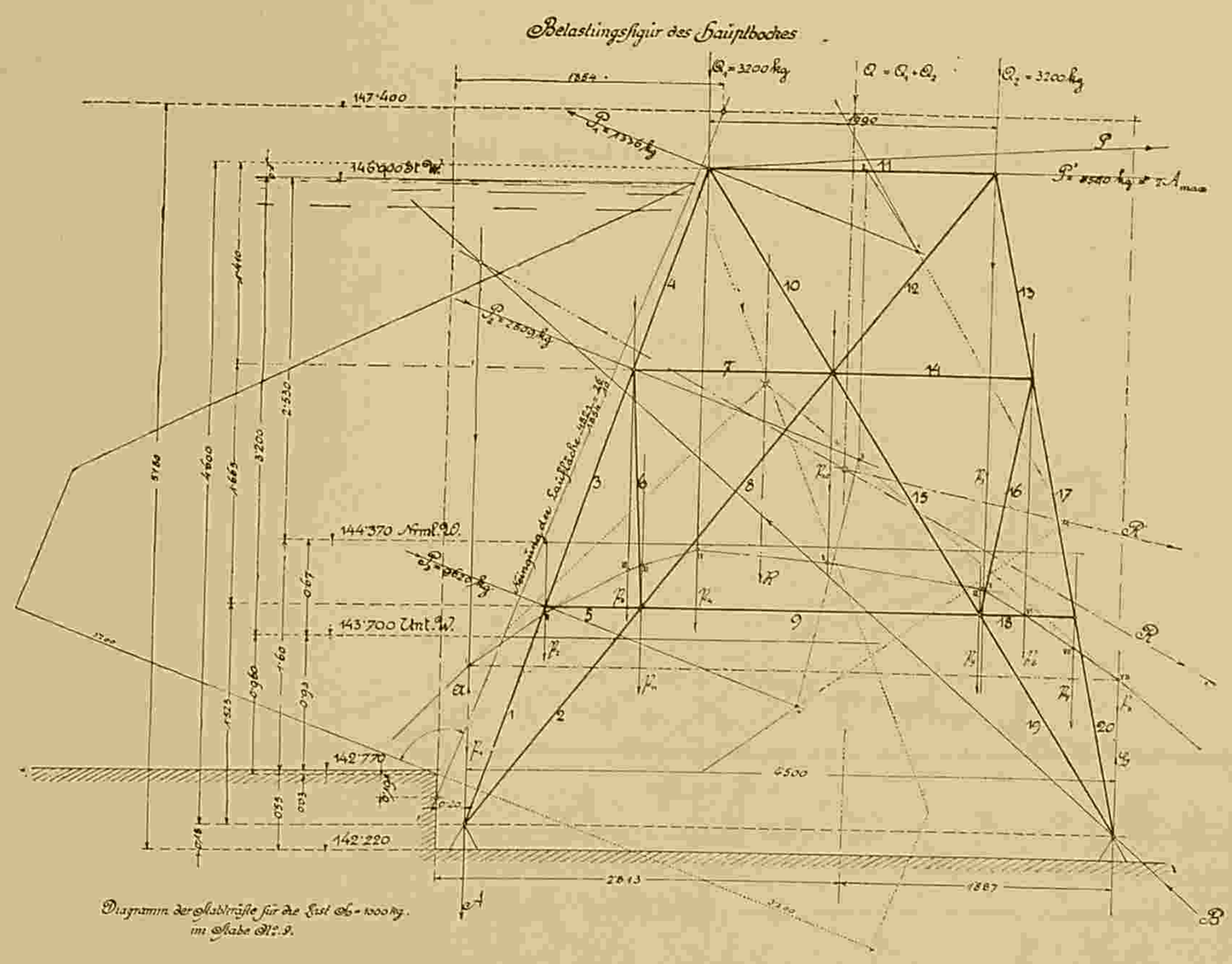
$$W_1 = \frac{\mathfrak{J} x_1}{e_1} = 1256\ cm^3 \text{ also } k_1 = \frac{M_1}{W_1} = 354\ kg/cm^2,$$

$$W_2 = \frac{\mathfrak{J} x_1}{e_2} = 1171\ cm^3 \text{ also } k_2 = \frac{M_1}{W_2} = 380\ kg/cm^2.$$

Im Felde l_2 (siehe Taf. Nr. 52, Fig. 10):

$\mathfrak{J} x_2 = 1990{\cdot}8\ cm^4$,

Textfigur 10.



$$W_1 = \frac{\mathfrak{J} x_2}{e_1} \doteq 257\ cm^3 \text{ also } k_1 = \frac{M_2}{W_1} = 855{\cdot}7\ kg/cm^2,$$

$$W_2 = \frac{\mathfrak{J} x_2}{e_2} \doteq 227{\cdot}5\ cm^3,\ k_2 \frac{M_2}{W_2} = 855{\cdot}7\ kg/cm^2.$$

Im Felde l_3 (siehe Taf. Nr. 52, Fig. 11):

$$\mathcal{J} x_3 = 1009{\cdot}2\ cm^4.$$

$$W_1 = \frac{\mathcal{J} x_3}{e_1} = 174\ cm^3,$$

$$W_2 = \frac{\mathcal{J} x_3}{e_2} = 140{\cdot}2\ cm^3;$$ das Moment im Punkte p_3 ist

$$M_3 = M_2 + T_2' \times 0{\cdot}348 = -1230\ kg/m,$$

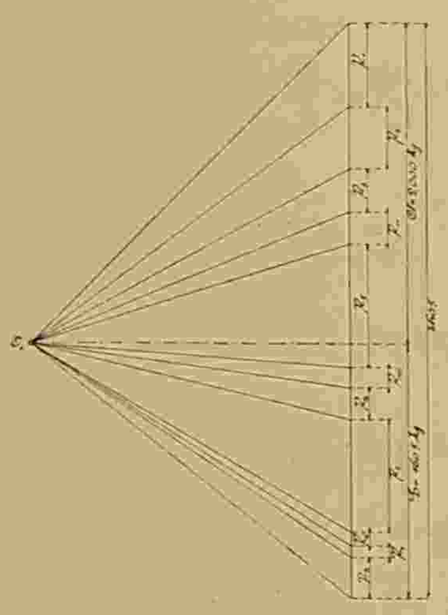
$$k_3^{(+)} = \frac{M_3}{W_1} = 707\ kg/cm^2.$$

$$k_3^{(-)} = \frac{M_3}{W_2} = 877{\cdot}4\ kg/cm^2.$$

Die wirklich auftretenden Inanspruchnahmen sind jedoch bedeutend kleiner, weil das untere Ende des Trägers nicht überhängend, sondern vom Stabe 2 unterstützt ist.

Textfigur 11.

Kräfteplan für die Eigengewichte.



Belastung des Hauptbockes.

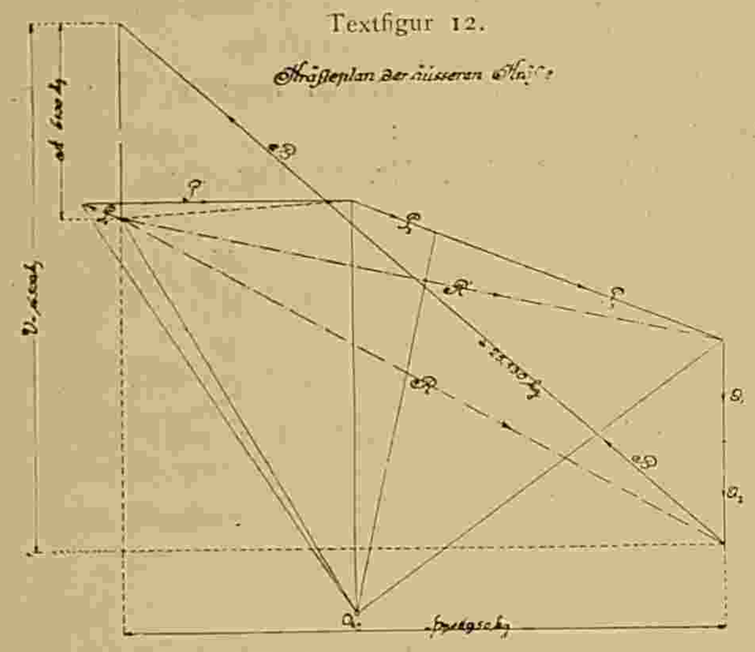
Die Belastung des Hauptbockes setzt sich zusammen (Textfigur 10, 11 und 12):

1. Aus der vertikalen Belastung durch

a)	den Bockkran per	3800 *kg*
b)	Schützentransportwagen 330 *kg* + 10 Stück nasse Schützentafeln 1800 *kg*	2130 *kg*
c)	Gewicht der Bedienungsmannschaft rund	470 *kg*
	zusammen . .	6400 *kg*

Textfigur 12.

Kräfteplan der äusseren Kräfte

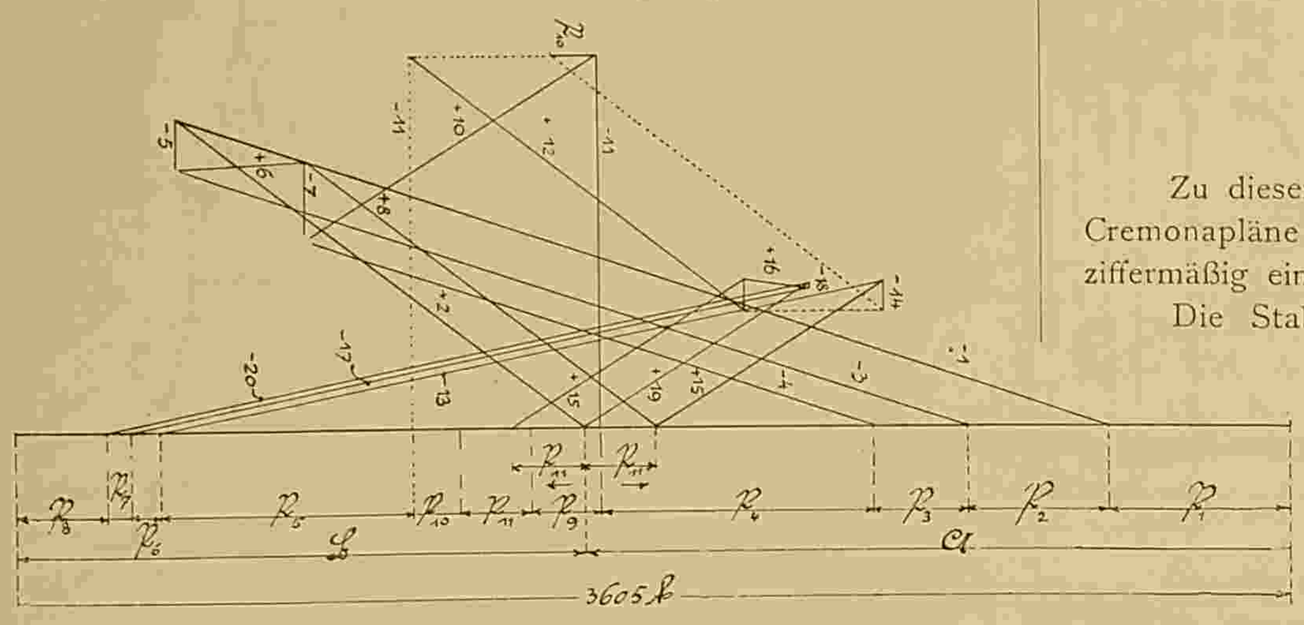


2. Aus dem Wasserdrucke, welcher senkrecht auf die Schützenfläche wirkt und den schon berechneten Reaktionen gleich ist: $P_1 = A_3 = -1336\ kg,$

$$P_2 = A_2 = +2809\ kg,$$

$$P_3 = A_1 = +9629\ kg.$$

Textfigur 13.



3. Aus den horizontalen Reaktionen der vom Wehrsteg übertragenen Wasserdrücke der Hilfsstützen, und zwar:

$$F' = 2\frac{A}{\cos\alpha} = 2 \times 4290 = 8580\ kg$$

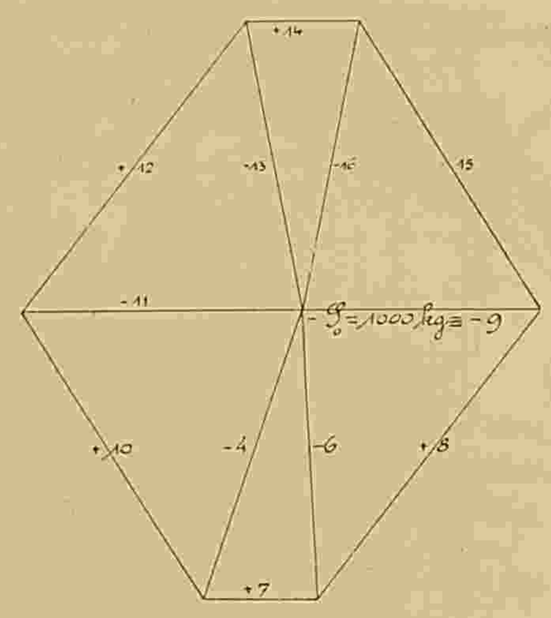
im rückwärtigen Steglager.

4. Aus dem vertikalen Eigengewicht des Bockes samt Schützen und Wehrsteg, und zwar:

a)	Eigengewicht des Bockes	1750 *kg*
b)	„ „ Wehrsteges . .	1250 *kg*
c)	5 Stück Schützentafeln	605 *kg*
	zusammen . .	3605 *kg*

Textfigur 14.

Diagramm der Stabkräfte für die Last $S_0 = 1000\ kg$. im Stabe Nr. 9.



Dieses Gewicht wurde auf die einzelnen Knotenpunkte wie folgt verteilt:

$\mathfrak{P}_1$	= 520 *kg*,	$\mathfrak{P}_6$	= 80 *kg*,
$\mathfrak{P}_2$	= 395 *kg*,	$\mathfrak{P}_7$	= 70 *kg*,
$\mathfrak{P}_3$	= 270 *kg*,	$\mathfrak{P}_8$	= 260 *kg*,
$\mathfrak{P}_4$	= 770 *kg*,	$\mathfrak{P}_9$	= 200 *kg*,
$\mathfrak{P}_5$	= 710 *kg*,	$\mathfrak{P}_{10}$	= 130 *kg*,
$\mathfrak{P}_{11}$	= 200 *kg*, zusammen . .		3605 *kg*.

Textfigur 15.

Diagramm der Axialkräften in folge der äusseren Belastung für das bestimmte System ohne Stab Nr. 9.

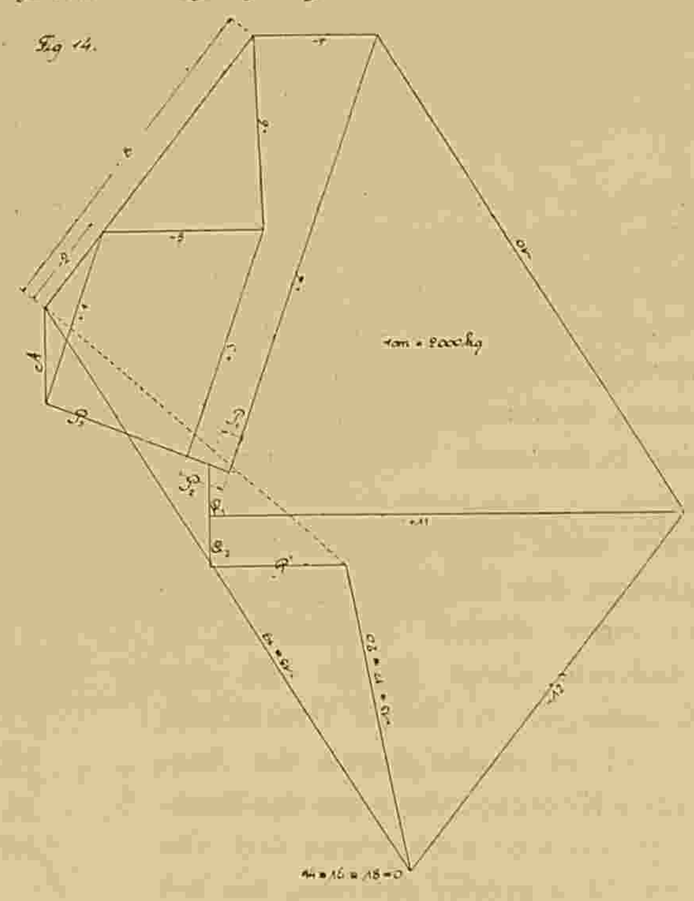
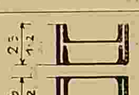


Tabelle Nr. I der Stabkräfte.

Stab Nr.	Kräfte $\mathfrak{S}_i$ für das statisch bestimmte Stabsystem			Kräfte σ_i für $S_o =$ $= 1000\,kg$	Stab-		Wert			Totalkräfte $S_i = \mathfrak{S}_i + \frac{\sigma'_i \cdot S'}{S_o}$	Biegungs-momente in $kgcm$	Stabprofil	Trägheits-momente in cm^4	Widerstand-momente in cm^3	Wert $\frac{l}{i}$ cm	Stabbeanspruchung kg/cm^2	Wert $\varepsilon = \frac{l}{s_i}$
	Wasserdruck kg	Eigengewicht kg	Zusammen in kg		länge s_i in cm	querschnitt u in cm^2	$\frac{\mathfrak{S}_i \cdot \sigma_i \cdot s_i}{u}$ in kg	$\frac{\sigma^2_i \cdot s_i}{u}$ in kg	$\sigma_i \cdot \frac{S'}{S_o}$ kg	kg							
1	+ 11.500	— 2760	+ 8.740	—	160	151·50	—	—	—	+ 8.740	— 445.200	 3 × Pr. 120	24241·40	1256	10	+ 412 — 297	0·8
2	— 6.000	+ 1450	— 4.550	—	192	31·70	—	—	—	— 4.550	—	 Pr. 120	95·70	—	55	— 152	0·5
3	+ 15.100	— 2350	+ 12.750	—	176	70·00	—	—	—	+ 12.750	— 194 670	 2 × Pr. 120	1990 80	257	27	— 576 + 940	0·8
4	+ 29.100	— 1680	+ 27.420	+ 1270	150	63·00	— 82,912.857	+ 3,840.238	— 19 580	+ 7.840	— 123 020	 2 × Pr. 120	1009·30	174	30	— 584 + 832	0 8
5	— 10.200	— 150	— 10.350	—	67	min. 97·00	—	—	—	— 10 350	—	 2 × Pr. 120	6770·00	—	8	— 107	1·0
6	+ 12.300	+ 360	+ 12.660	— 1210	167	18·50	— 138,281.416	+ 13,216 470	— 18.655	— 5.995	—	 Pr. 120	—	—	78	— 404	0 8
7	— 7.900	— 220	— 8.120	+ 480	138	18·50	— 29,073.990	1,718.659	+ 7.400	— 720	—		54·30	—	65	— 44	0·8
8	— 21.500	+ 1240	— 20 260	+ 1530	211	18·50	— 353,542.476	26.698.913	+ 23.589	+ 3.329	—		—	—	88	+ 180	0·71
9	—	—	—	—	236	97·00	—	—	—	— 15.418	—	 2 × Pr. 120	6770 00	—	20	— 159	0 71
10	— 36.000	+ 980	— 35.020	+ 1420	168	37·00	— 225,793 816	9.155 546	+ 21.893	— 13.127	—	 2 × Pr. 120	235·23	—	50	— 365	0·75
11	+ 29.900	— 1060	+ 28.840	— 1170	199	59·00	— 113,810.461	4,617.137	— 18.039	+ 10 801	—	 2 × Pr. 120	621·50	—	31	+ 183	0·5
12	— 28.500	+ 1200	— 27.300	+ 1510	178	18·50	— 396,632 108	21,938.260	+ 23.281	— 4.119	—	 Pr. 120	—	—	83	— 270	0·8
13	+ 19.700	— 1680	+ 18.020	— 1220	145	18·50	— 172,310 163	11,665 838	— 18.810	— 790	—		54·30	—	68	— 50	0 8
14	—	— 90	— 90	+ 470	137	18·50	— 313 249	1,635 854	+ 7 246	+ 7.156	—		—	—	64	+ 386	0 8
15	— 42.600	+ 770	— 41.830	+ 1420	198	37·00	— 317.862.778	10,790.465	+ 21 893	— 19.937	—	 2 × Pr. 120	235·23	—	59	— 582	0·75
16	—	+ 190	+ 190	— 1220	169	18 50	2,117.524	13.596.735	— 18.810	— 18,620	—	 Pr. 120	54·30	—	69	— 1104	0·7
17	+ 19.700	— 1960	+ 17.740	—	170	18·50	—	—	—	+ 17.740	—		54·30	—	70	+ 959	0·7
18	—	— 20	— 20	—	66	min 97·00	—	—	—	— 20	—	 2 × Pr. 120	6770·00	—	8	— 0·21	1·0
19	— 42.600	+ 770	— 41.830	—	188	3 a 56·00	—	—	—	— 41 830	—	 Pr. 120	95·70	—	69	— 860	0·5
20	+ 19 700	— 2020	+ 17.680	—	155	3 a 56·00	—	—	—	— 17.680	—	 Pr. 120	95·70	—	60	+ 316	0 5
							$\Sigma = -1.832,650.838$	$\Sigma = 118,874.115$									

$$S' = \frac{-1.832,650.838}{118,874.115} = -15{\cdot}418\,t.$$

In der Tabelle I sind die bezüglichen Werte für das Stabsystem eingetragen und die Gesamtbeanspruchung jedes Stabes angeführt.

Diejenigen Stäbe, die neben Axialkräften noch Momente aufnehmen, wie die Vorderstäbe des Hauptbockes, sind in derselben Tabelle ebenfalls verzeichnet.

Aus praktischen Gründen konnte natürlich der Stabquerschnitt nicht der Beanspruchung angepaßt werden, weil die Lösung der Knotenpunkte sonst Schwierigkeiten bereitet hätte.

Auf die statische Untersuchung der einzelnen Lagerteile, Stöße, Zapfen, Anker, Lagerquader, Steglager, Augen etc. kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Es lohnt sich jedoch bei einer Konstruktion, deren Elemente sich in großer Zahl wiederholen, mit möglichster Genauigkeit bei der Dimensionierung vorzugehen.

Vergleichs-Tabelle Nr. II der Konstruktionsgewichte einiger Schützenwehrkonstruktionen.

	Wehranlage bei	Normalgefälle	Stauhöhe über Schwelle	Wehröffnung	Gesamtgewicht ohne Schützen	Gesamtkosten ohne Schützen und Winden	Gewicht pro 1 m^2 Staufläche	Kosten pro 1 m^2 Staufläche	Wehrsystem
1.	Libschitz an der Moldau in Böhmen	3·56	4·50	64·78	119.801	104.825	411	360	Boulé
2.	Ecska an der Bega in Südungarn	2·10	4·30	24·80	56.500	44.620	530	420	
3.	Begamündung in Südungarn	3·41	3·50	24·80	52.200	39.150	601	451	
4.	Melnik an der Elbe in Böhmen	1·80	2·05	69·44	50.430	48.150	354	338	Schwarzer
5.	Obřistvi an der Elbe in Böhmen	2·20	2·65	62·20	52.690	43.350	320	263	
6.	Leitmeritz an der Elbe in Böhmen	2·53	4·13	46·70	69·042	50.417	358	262	
7.	Lobositz an der Elbe in Böhmen	2·53	4·13	50·60	71·822	59.582	344	285	

Eisengewicht der Konstruktion.

Was nun das Gewicht der Eisenkonstruktion des Schützenwehres bei Leitmeritz und die Kosten betrifft, so ist in der vorstehenden Tabelle II eine vergleichende Zusammenstellung einiger, in den letzten Jahren in Österreich-Ungarn ausgeführten Schützenwehre von ähnlichen Dimensionen bei fast gleicher Schützenbreite enthalten, welche einen interessanten Vergleich des Eisenaufwandes ermöglicht. Ausschlaggebend ist das Eisengewicht der Wehrkonstruktion (ohne Schützen und Winden) für die Flächeneinheit der Staufläche von der Schwelle bis zum Stauwasserspiegel, welches für die einzelnen betrachteten Wehranlagen in der Kolonne 8 verzeichnet ist. So ergibt sich beispielsweise, daß die Eisenkonstruktion der Wehranlage bei Libschitz um 12·9% schwerer ist, als diejenige bei Leitmeritz; ferner, daß die Konstruktion an der Begamündung *) sogar um 40·5% schwerer ist, als diejenige bei Leitmeritz.

Kosten.

Die bezüglichen Kosten (siehe Tabelle II) sind in der Kolonne 9 auf die Flächeneinheit der Staufläche reduziert; sie lassen indessen keinen direkten Vergleich zu, weil die Einheitspreise des Materials schwanken nach dem Verwendungsort, den Markt- und Konkurrenzverhältnissen und je nach dem Gewichtsverhältnis von Flußeisen, Stahl- und Gußeisen in der betreffenden Konstruktion. Werden die Durchschnittspreise aus den Gesamtgewichten und den Gesamtkosten gerechnet und in der Kolonne 7 verglichen, so ist sofort zu ersehen, wie die Kartelle einerseits, die Konkurrenz anderseits die Einheitspreise beeinflussen.

*) Die Kanalisierung der unteren Bega — von der königl. ung. Landes-Wasserbaudirektion — 1911.

Die Gewichtsersparnis der angeführten neueren Wehrkonstruktionen ist im Wehrsystem selbst begründet. Während bei den Wehren mit gleichen Wehrböcken der gesamte Wasserdruck auf die schwere teuere Bockkonstruktion durch Vermittlung aller Stäbe bis auf das rückwärtige Bocklager und in das Fundament übertragen werden muß, entfallen in Leitmeritz z. B. bloß zirka 58% des Wasserdruckes auf die Hauptböcke; das übrige wird durch die Hilfsstützen direkt in den Wehrrücken geleitet.

In dieser Beziehung ist der Materialaufwand dieses Wehrsystems per Flächeneinheit nur wenig größer als derjenige von Nadelwehren mit geschmiedeten Wehrböcken.

Es ist klar, daß je weniger Eisenmaterial in einer Konstruktion verwendet werden kann, desto kleiner nicht nur die Anlagekosten ausfallen, sondern auch die Erhaltungskosten bei gleicher Ausführung, desto kleiner die Anstrich- und Rostflächen, die Kosten der Erneuerung, Auswechslung etc., ganz abgesehen davon, daß die kleineren Gewichte bei jeder Wehrmanipulation der Leichtigkeit und Schnelligkeit der Bewegung zugute kommen; die beiden Faktoren, Kraft und Zeit äußern sich wieder in den Betriebskosten der Anlage und in der Sicherheit der Handhabung bei herannahendem Hochwasser.

Aus dem Vorangeführten kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß in der Tat die Wehrkonstruktion nach System Schwarzer eine wesentliche Vervollkommung der alten Schützenwehre darstellt; sie zeigt auch weiter, daß unsere heimischen Konstrukteure mit Erfolg selbständige Wege bei Lösung der großen Aufgaben unserer Wasserwirtschaft zu betreten imstande sind.

Ausführung.

Die Bearbeitung des Detailentwurfes der Wehrkonstruktion oblag dem technischen Bureau der Kanalisierungskommission unter Mitwirkung des Patentinhabers; demselben war auch die Aufsicht über die Montierung anvertraut.

Die Ausführung der gesamten Wehrkonstruktion samt Zugehör außer der Winden hatte die Maschinenfabrik V. K. Formánek in Kolin an der Elbe in öffentlicher Offertverhandlung erstanden und unter Leitung des Betriebsingenieurs Adolf Spurný fachgemäß besorgt. Trotzdem die Konstruktion neuartig und die Zeit zur Verfertigung sehr kurz war und die Montage während des strengen Winters vorgenommen werden mußte, gingen alle Arbeiten rasch und mit der nötigen Umsicht vonstatten.

Die Winde (ein Stück stabile Winde von 8 *t* Tragfähigkeit und zwei Stück fahrbare Bockwinden à 3 *t* Tragfähigkeit) lieferte die Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk und Komp. in Prag-Karolinental zur vollen Zufriedenheit.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

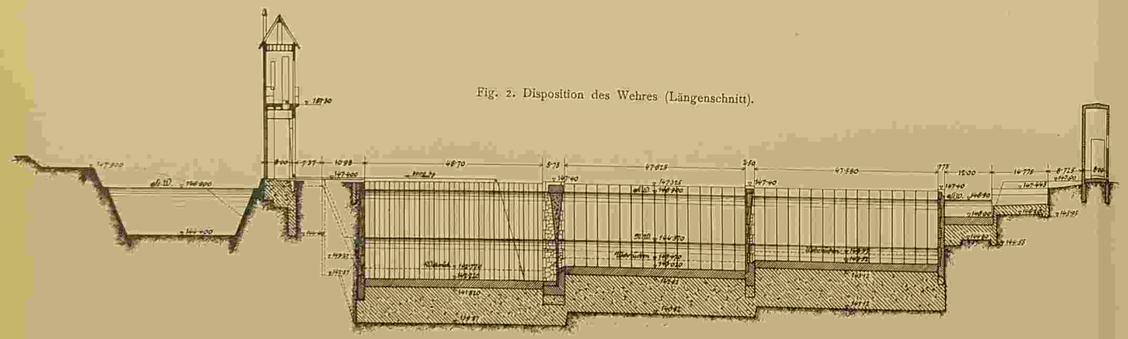
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5700



Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).



(Grundriß.)

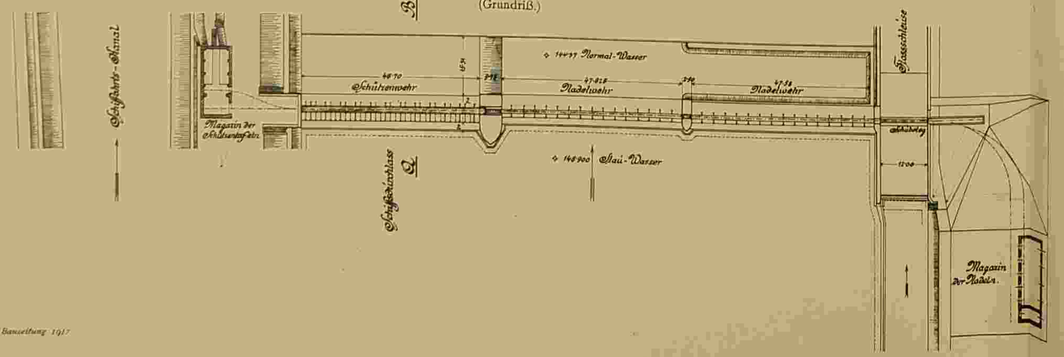
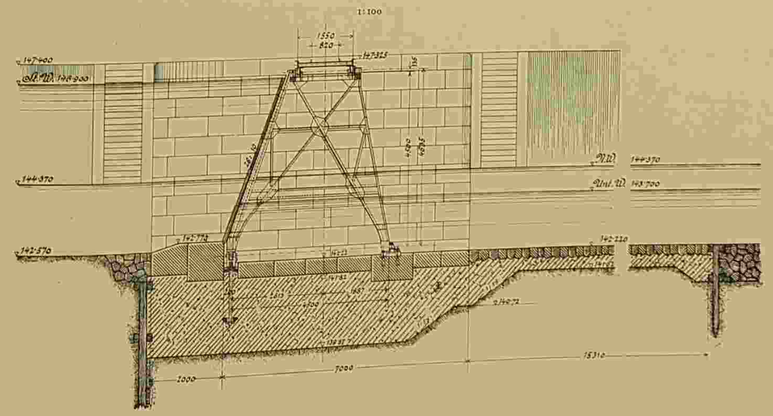


Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.

1:100



Allgemeine Bauzeitung 1917

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

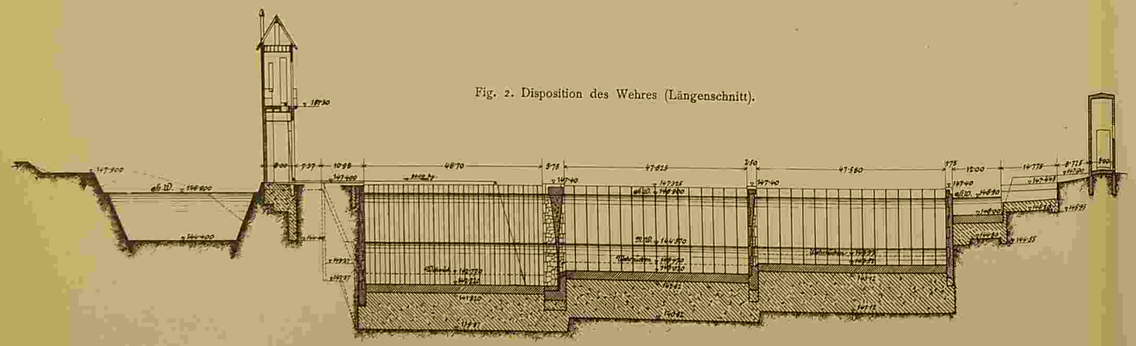
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760



Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).



(Grundriß.)

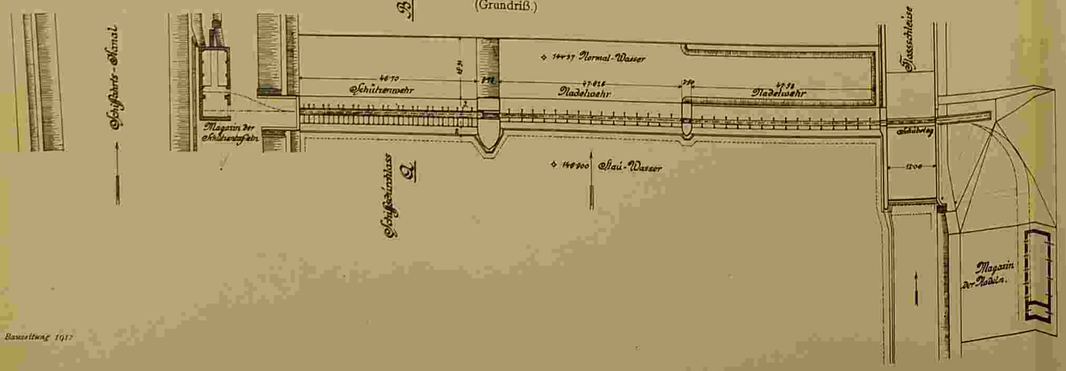
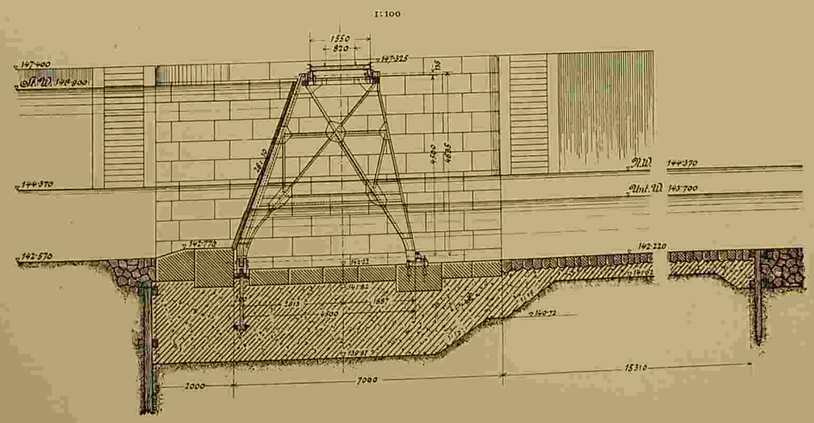


Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.

1:100



Allgemeine Bauzeitung 1917

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

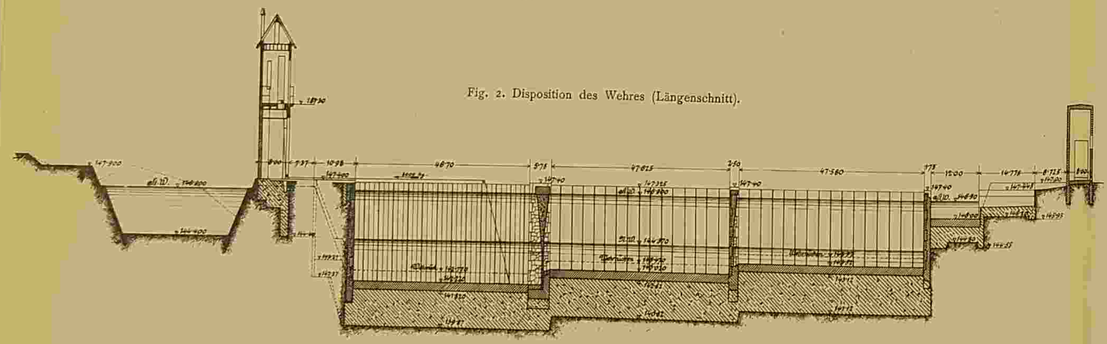
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760



Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).



(Grundriß.)

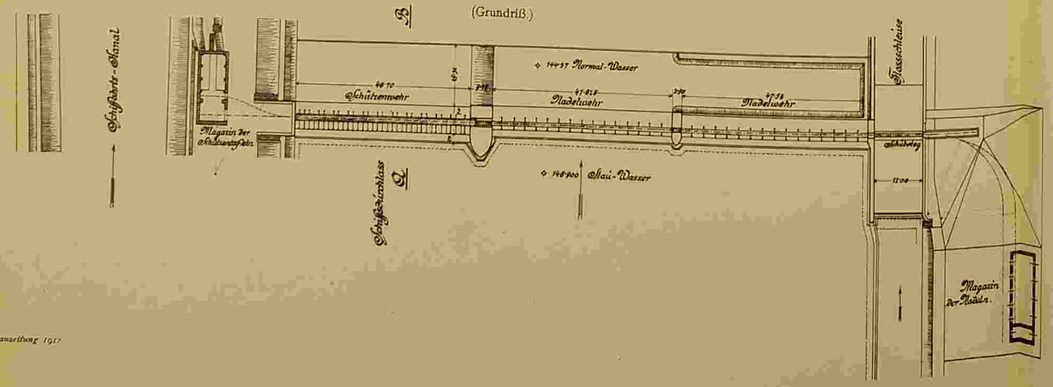
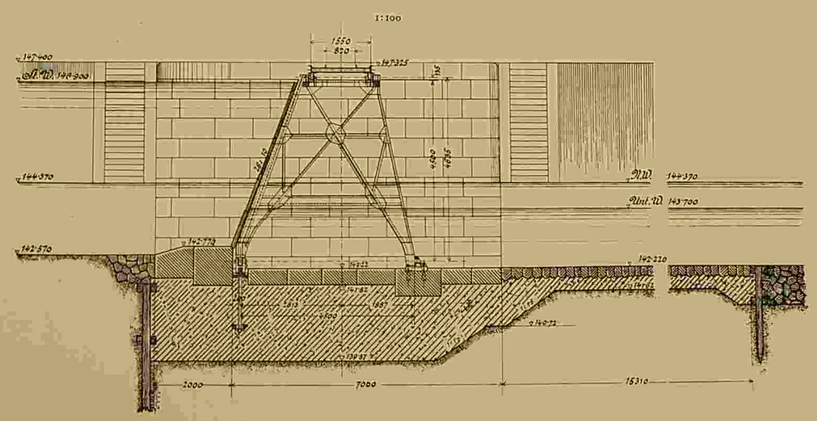


Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.

1:100



Allgemeine Bauzeitung 1917

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760

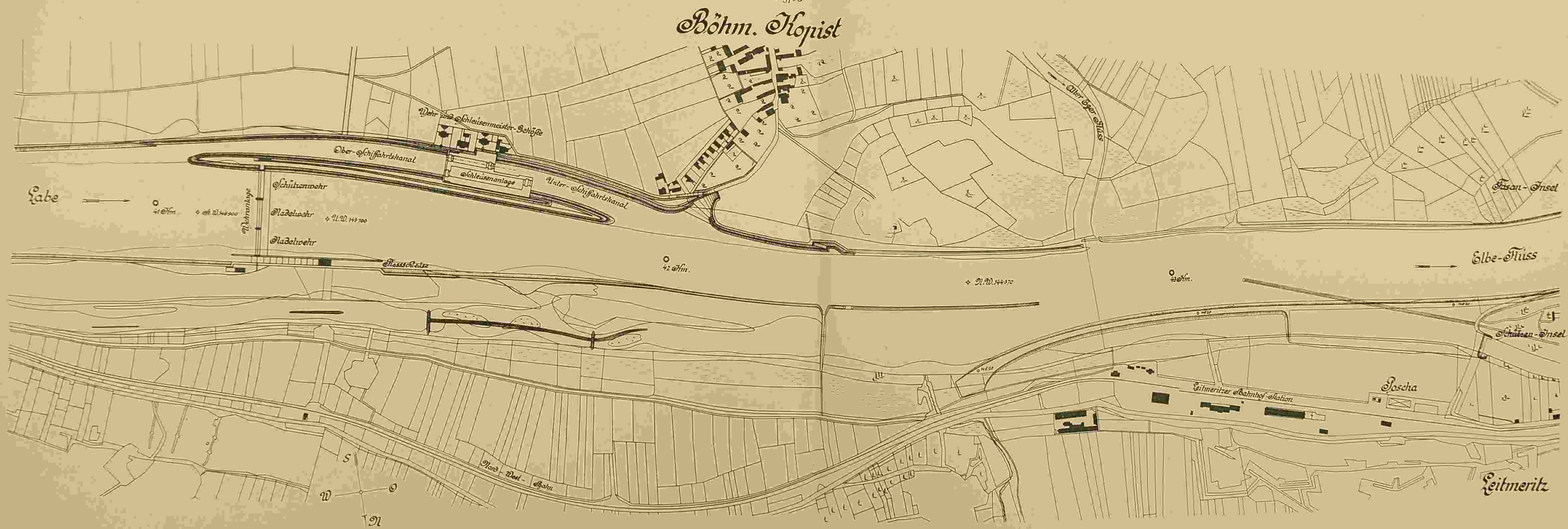


Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).

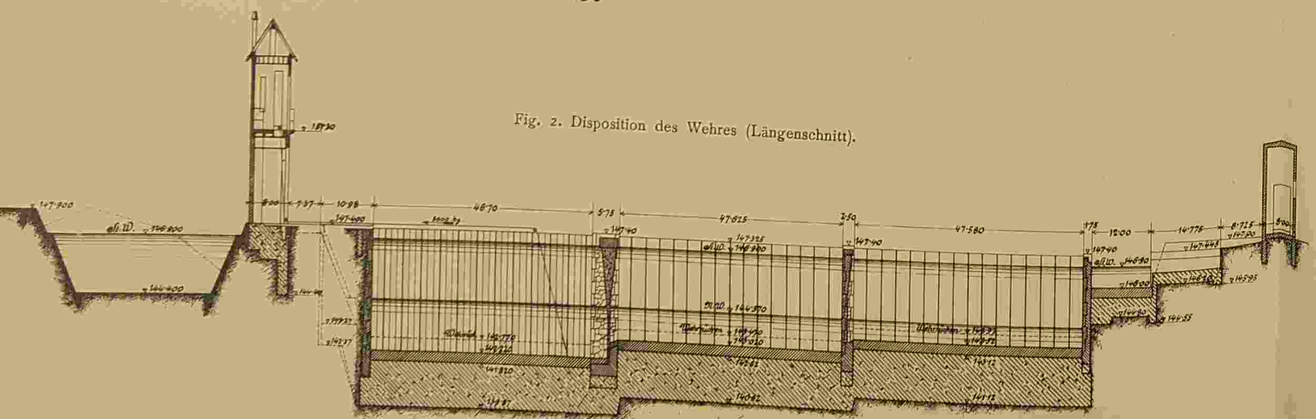
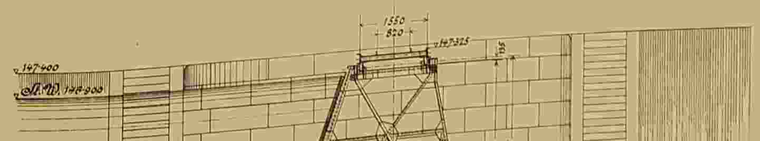


Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.

1:100



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZ
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖ

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760



ÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER UFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

osef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYS
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN D

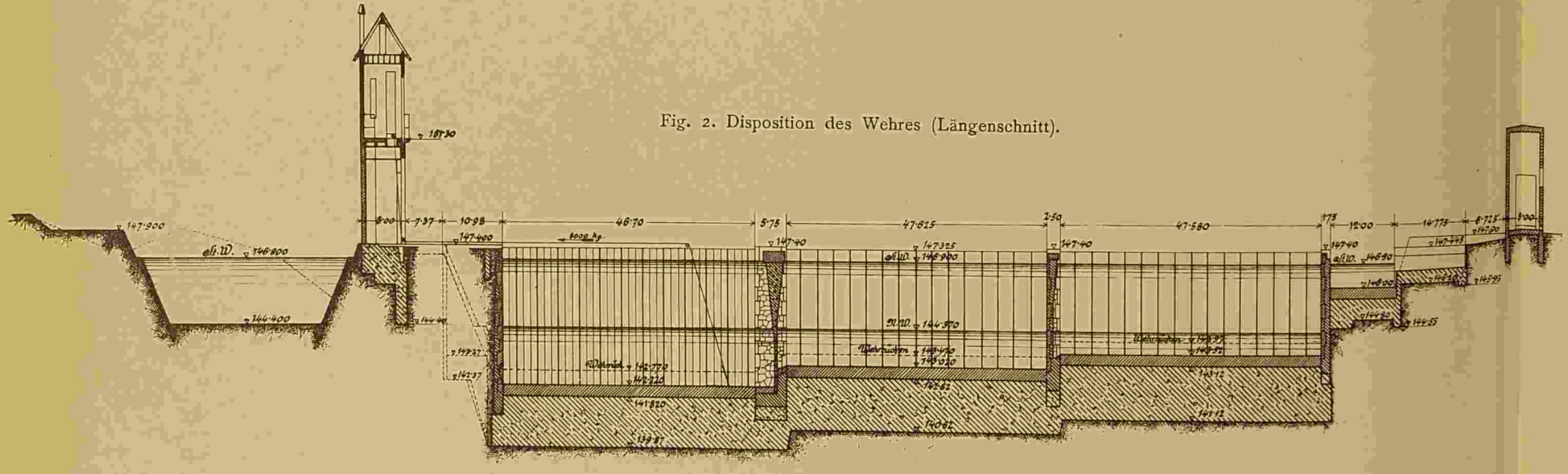
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisie

Fig. 1. Situation der Staustufe.

1:5760



Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).



(Grundriß.)

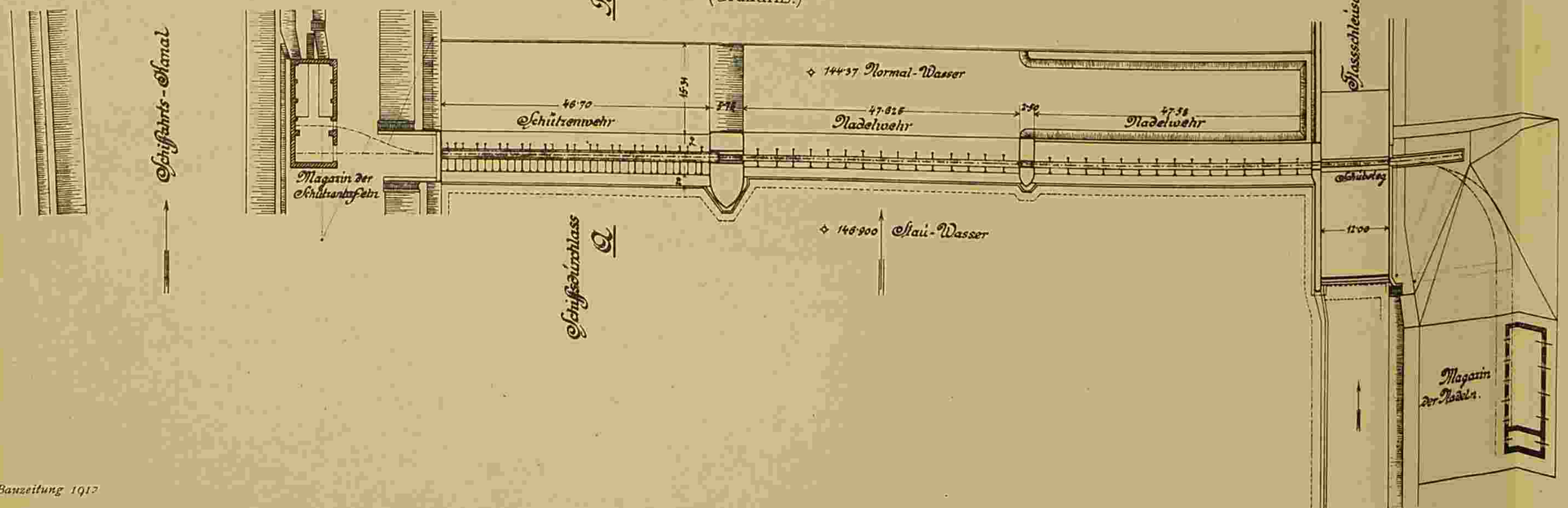


Fig. 2. Disposition des Wehres (Längenschnitt).

(Grundriß.)

E NACH SYSTEM SCHWARZER DER
IERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

mmission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Situation der Staustufe.

1:5760







Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.

1:100

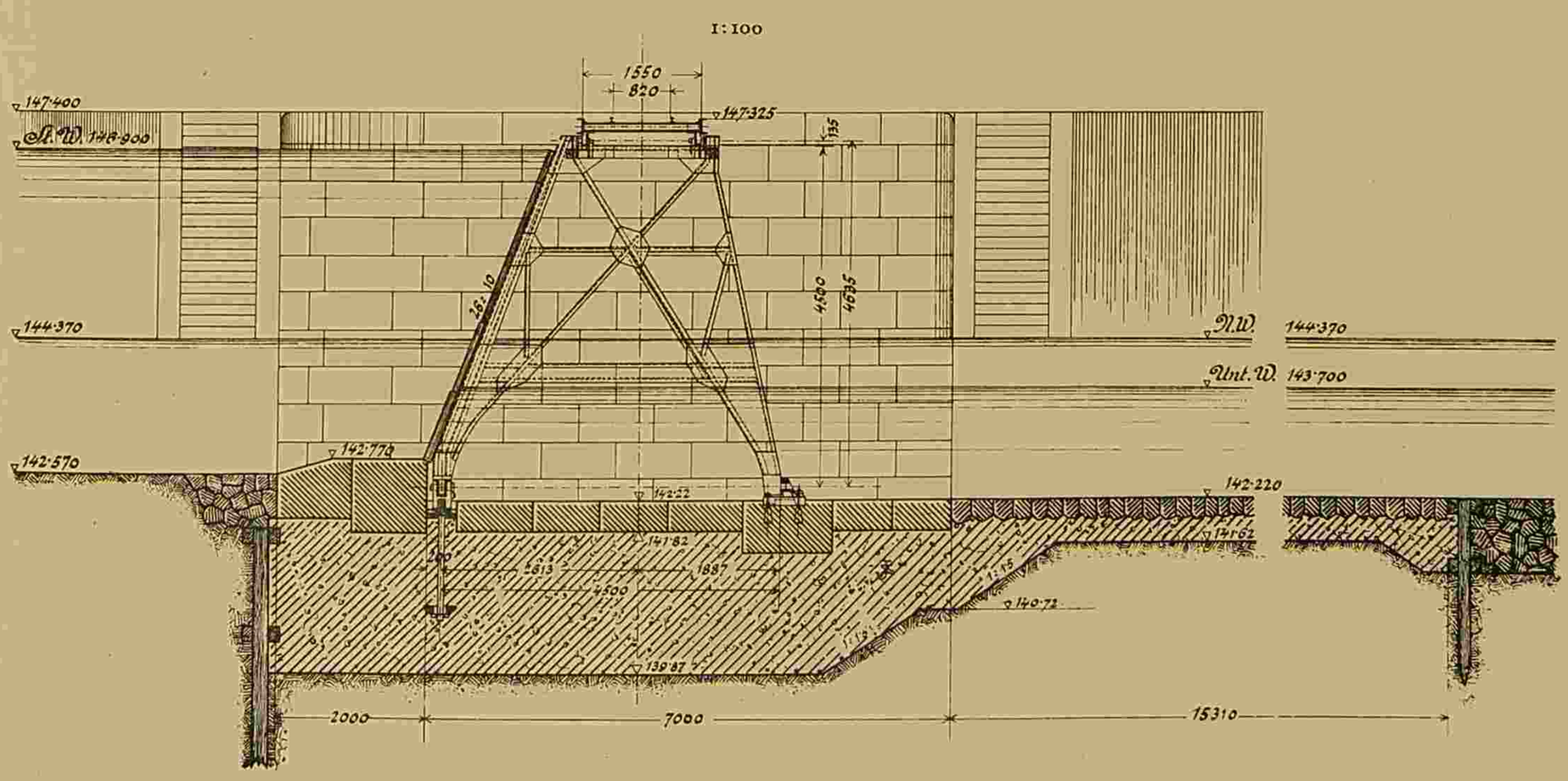
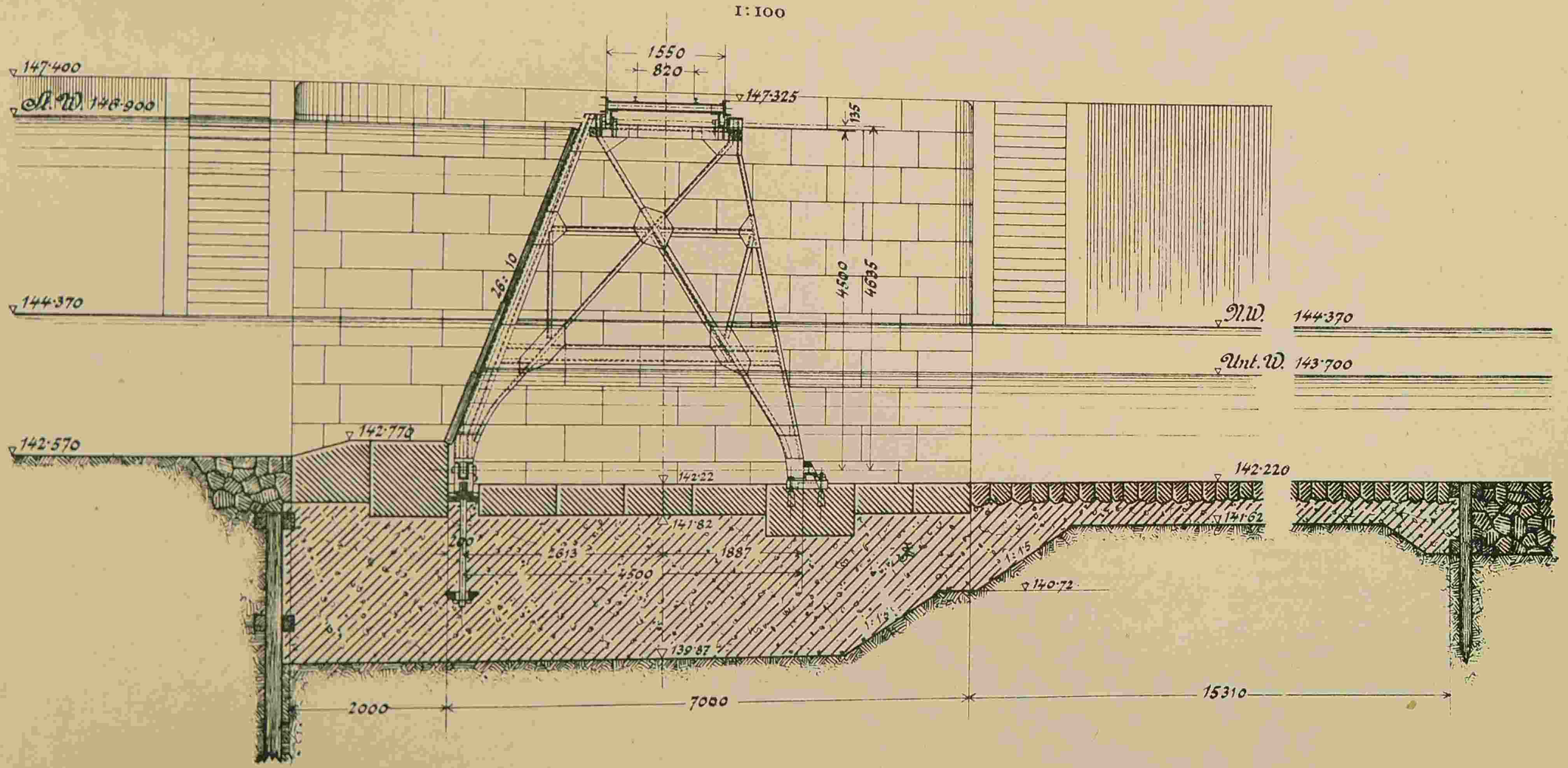


Fig. 3. Querschnitt des Schützenwehres *A—B*.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Haupt-Wehrbock.

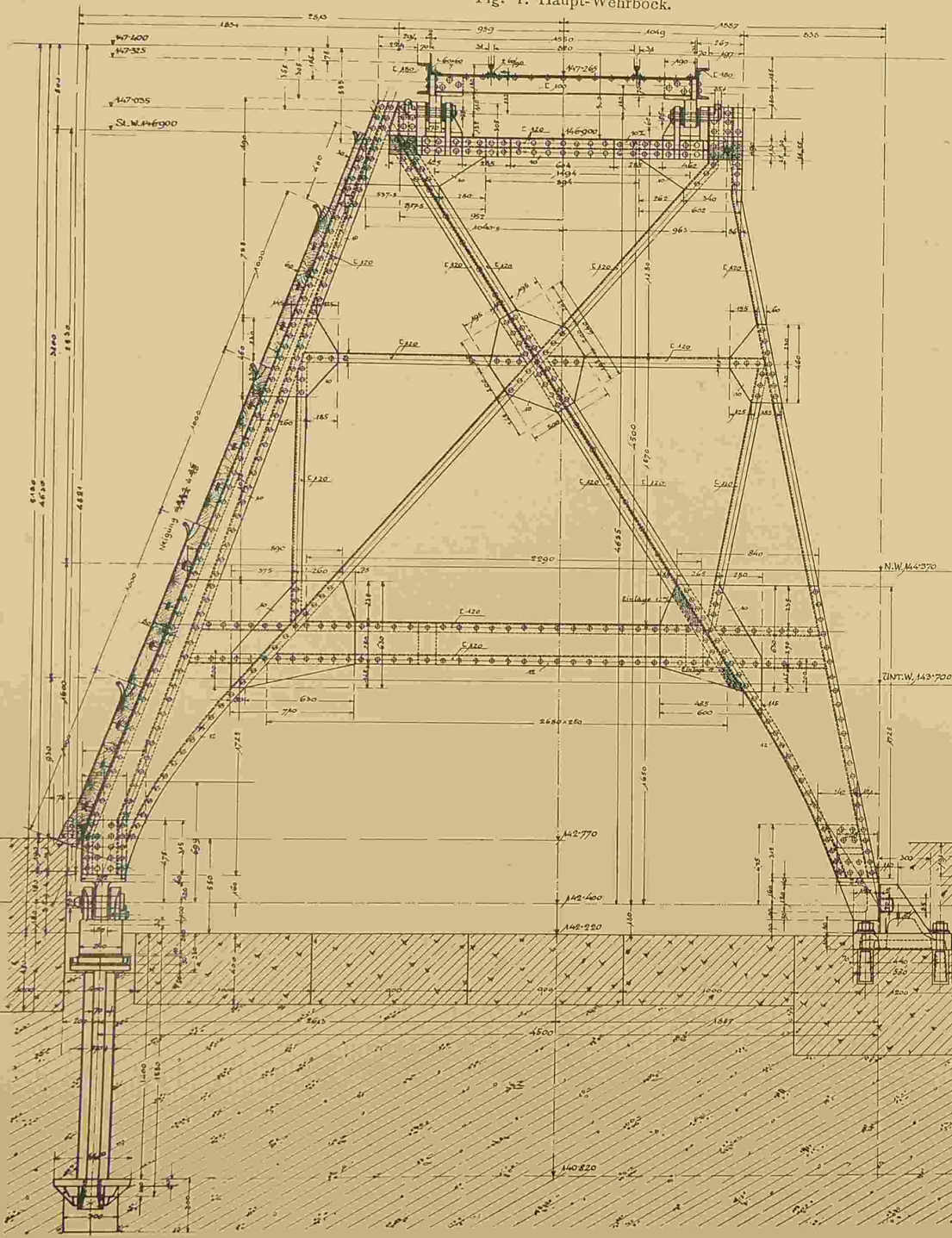
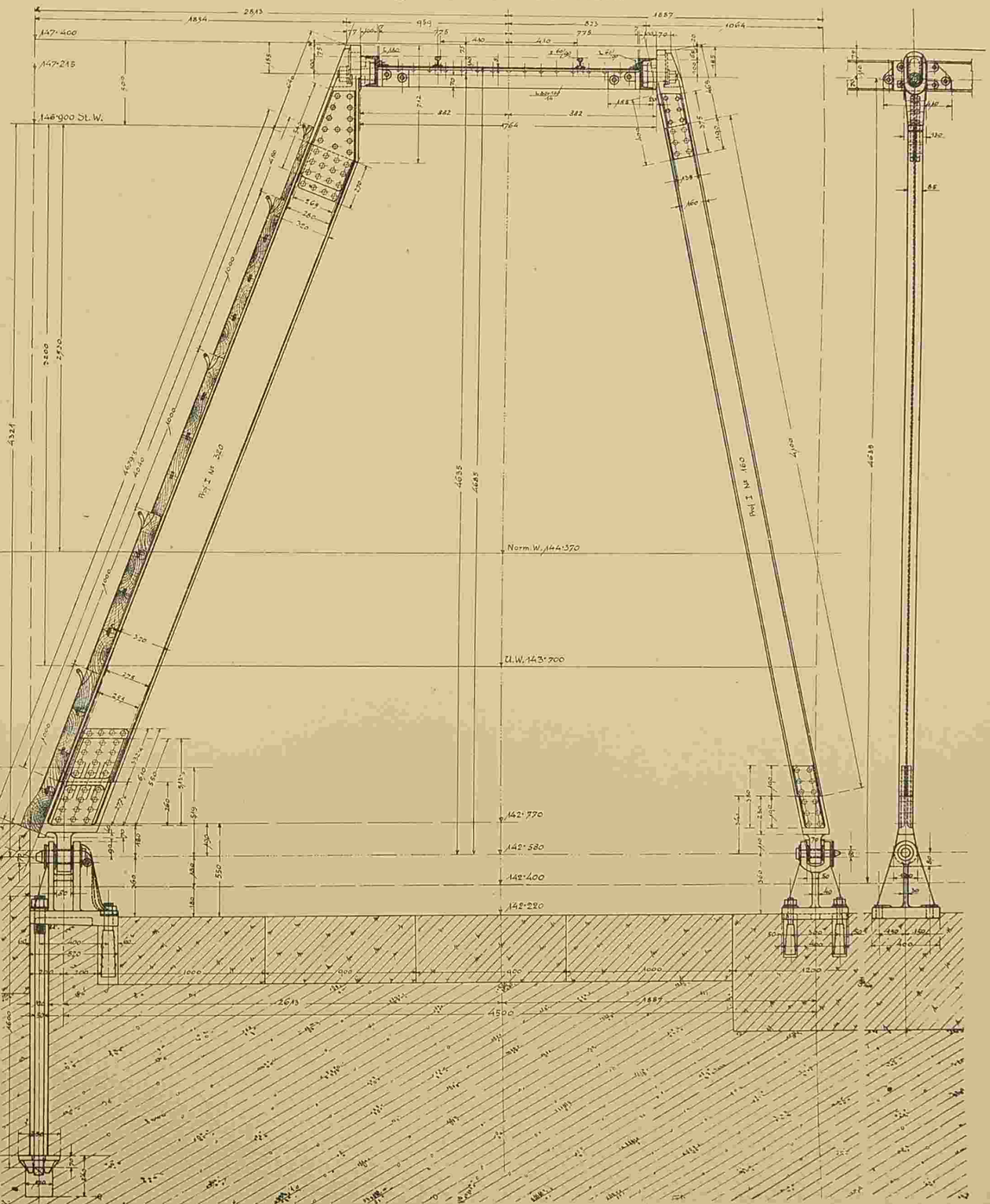


Fig. 2. Hilfsstütze samt Strebe.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Haupt-Wehrbock.

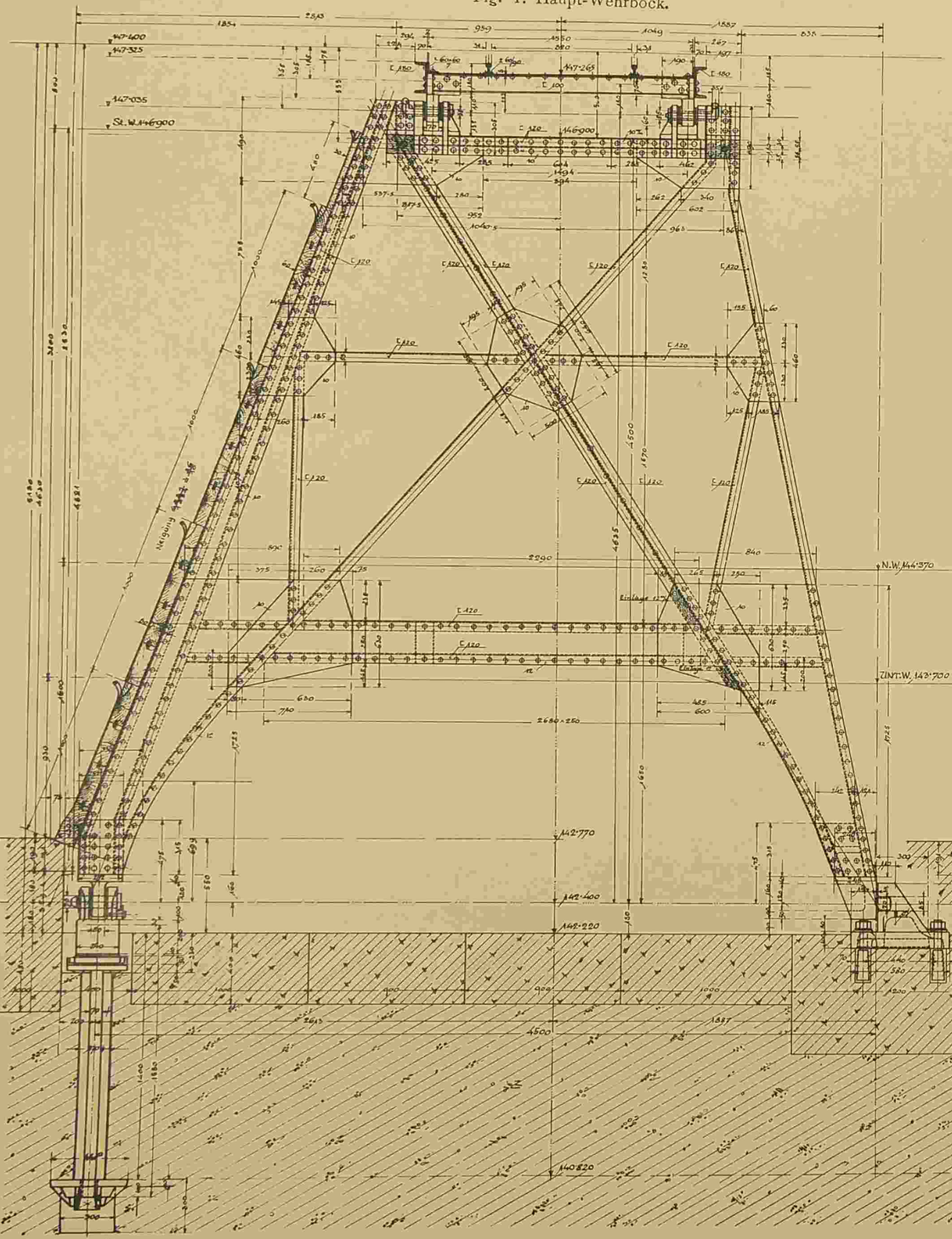
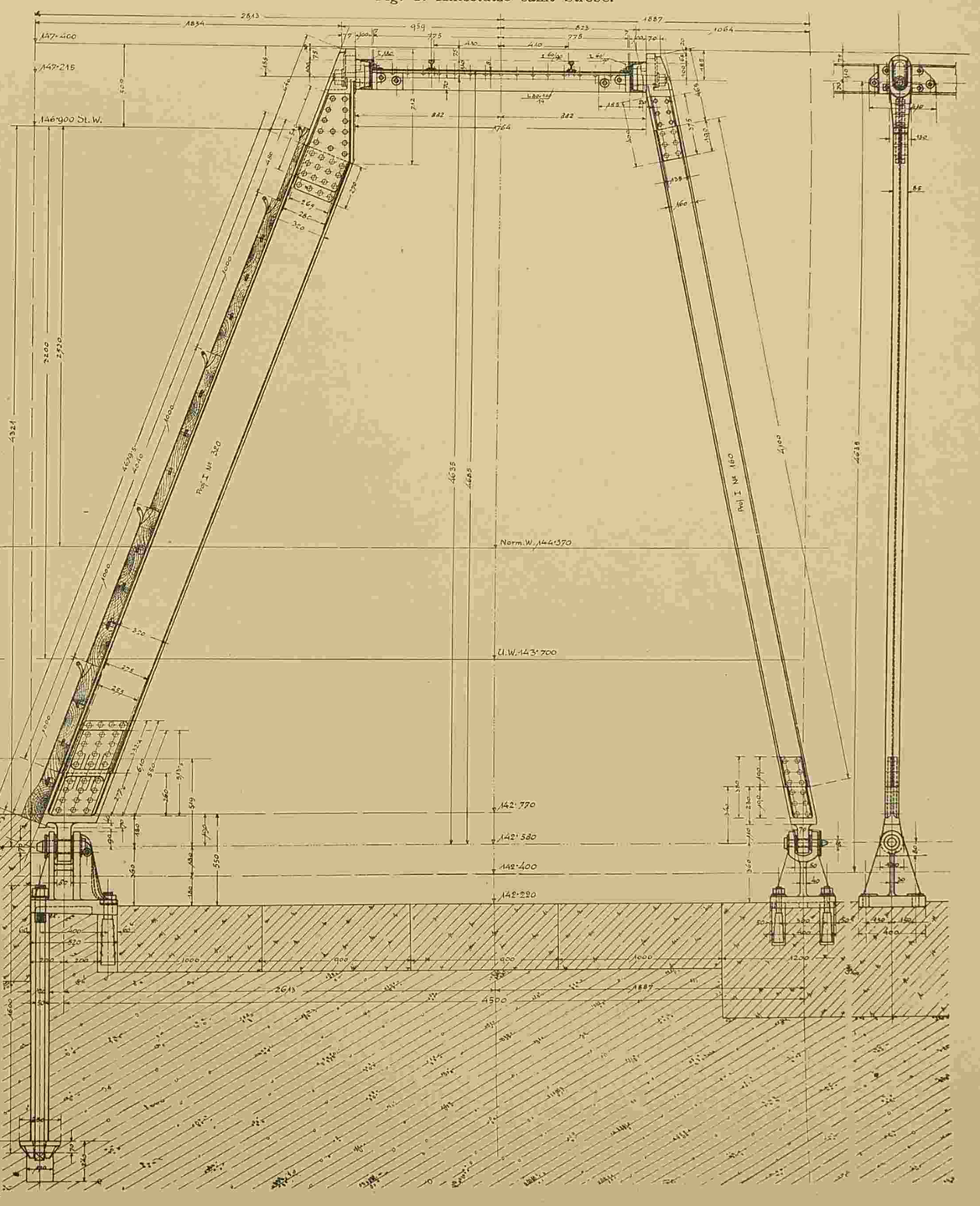


Fig. 2. Hilfsstütze samt Strebe.

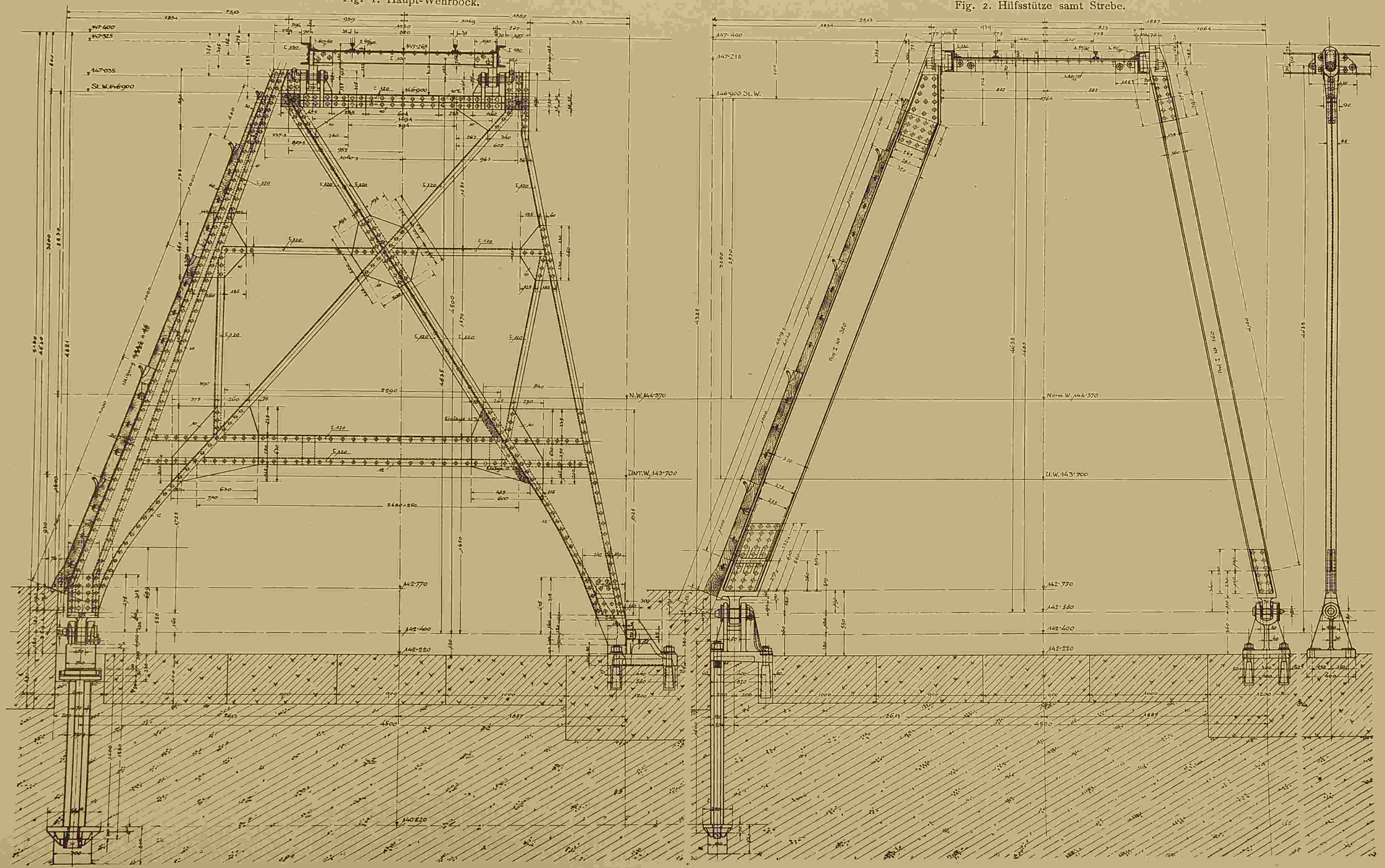


DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Haupt-Wehrbock.

Fig. 2. Hilfsstütze samt Strebe.

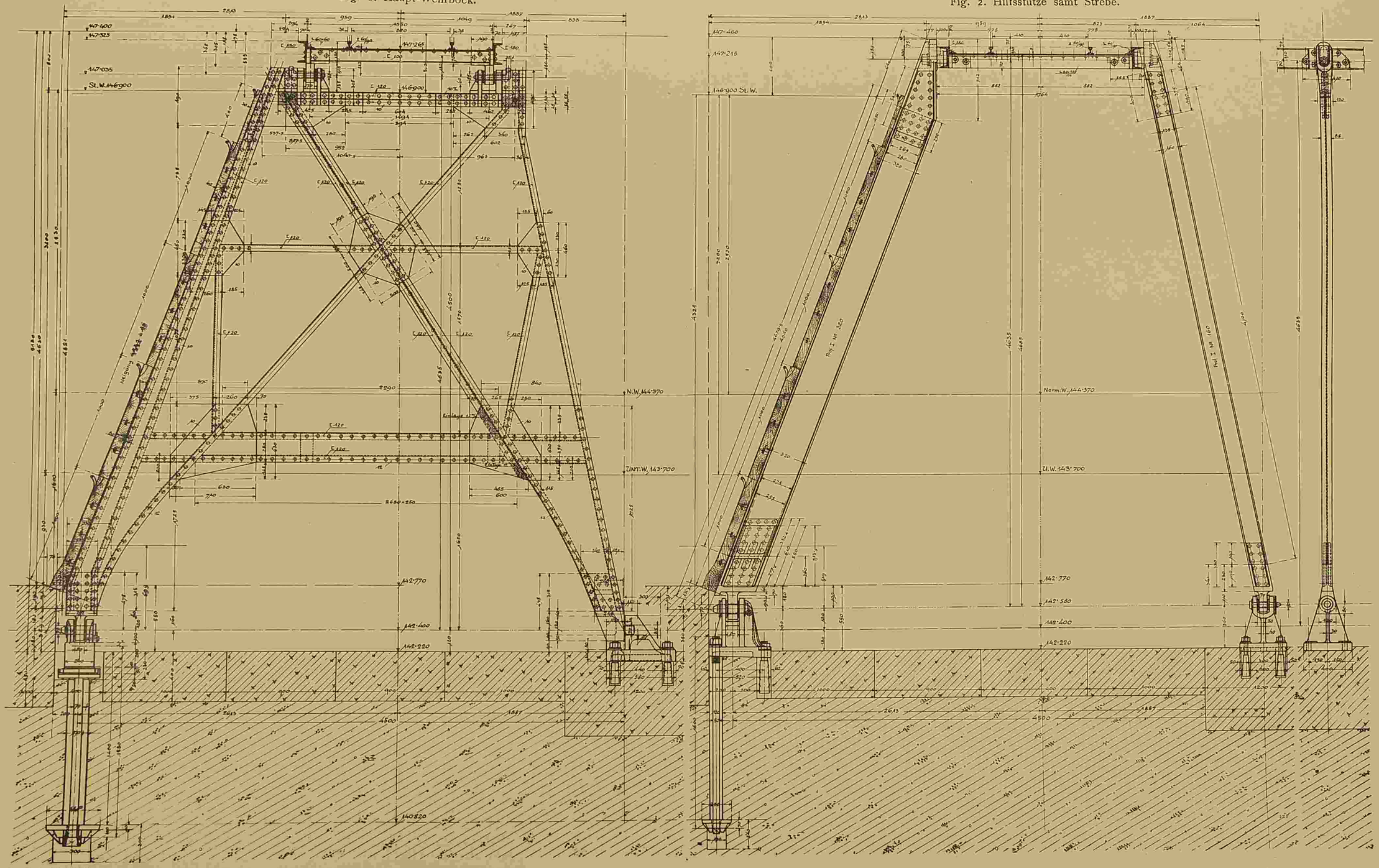


DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Haupt-Wehrbock.

Fig. 2. Hilfsstütze samt Strebe.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Linksseitiger Landpfeiler samt Blindbock und Lagern.

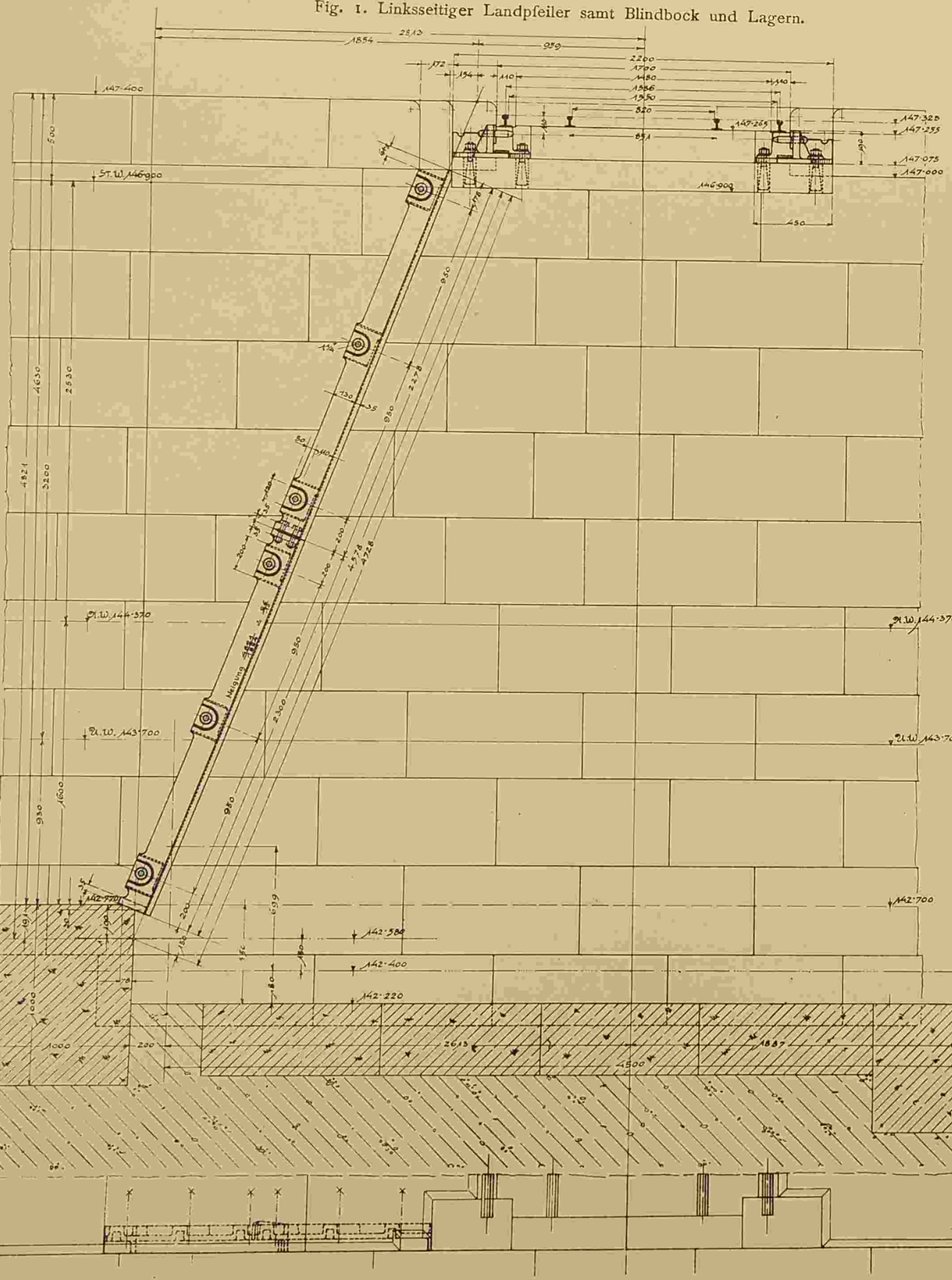
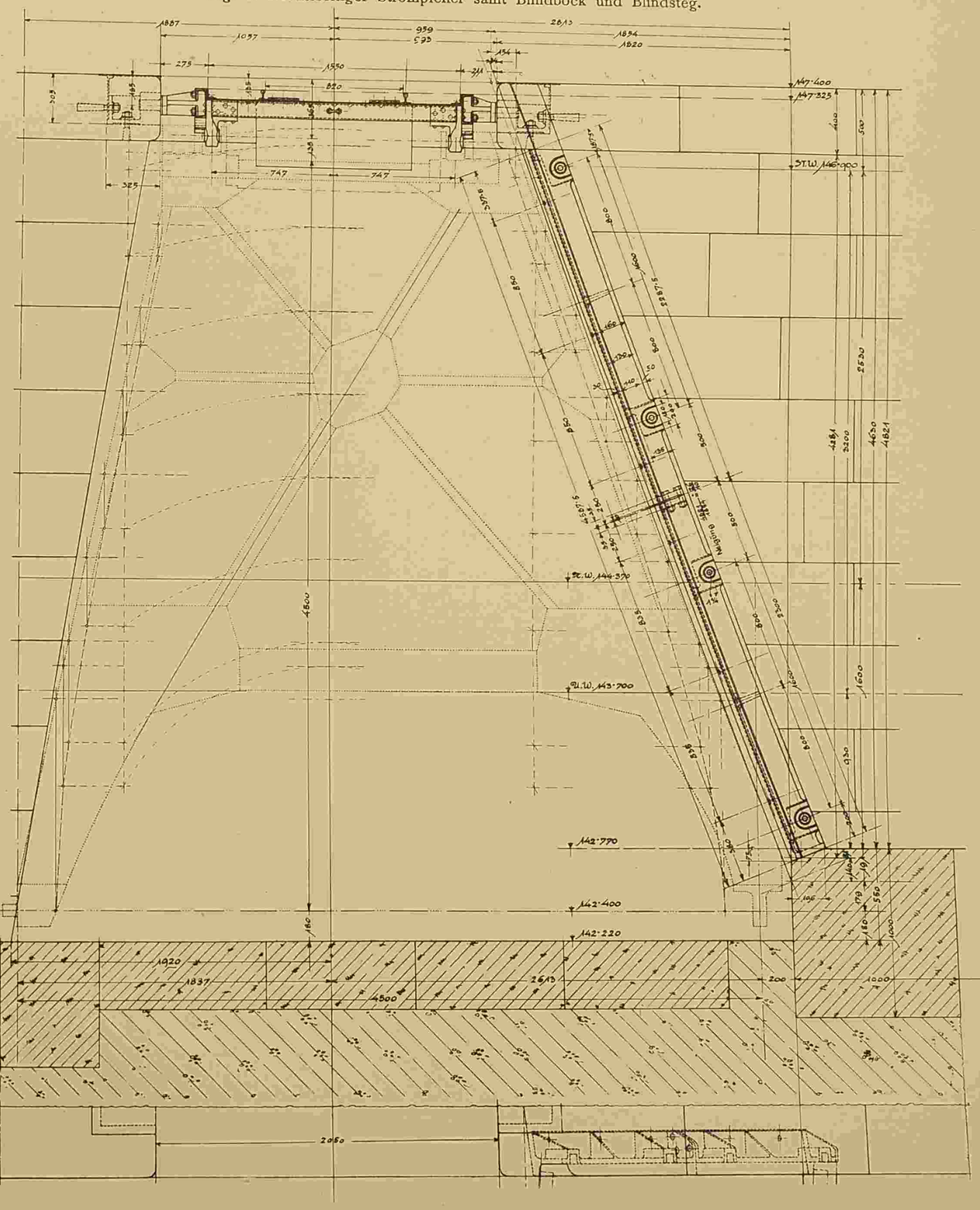


Fig. 2. Rechtsseitiger Strompfeiler samt Blindbock und Blindsteg.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Linksseitiger Landpfeiler samt Blindbock und Lagern.

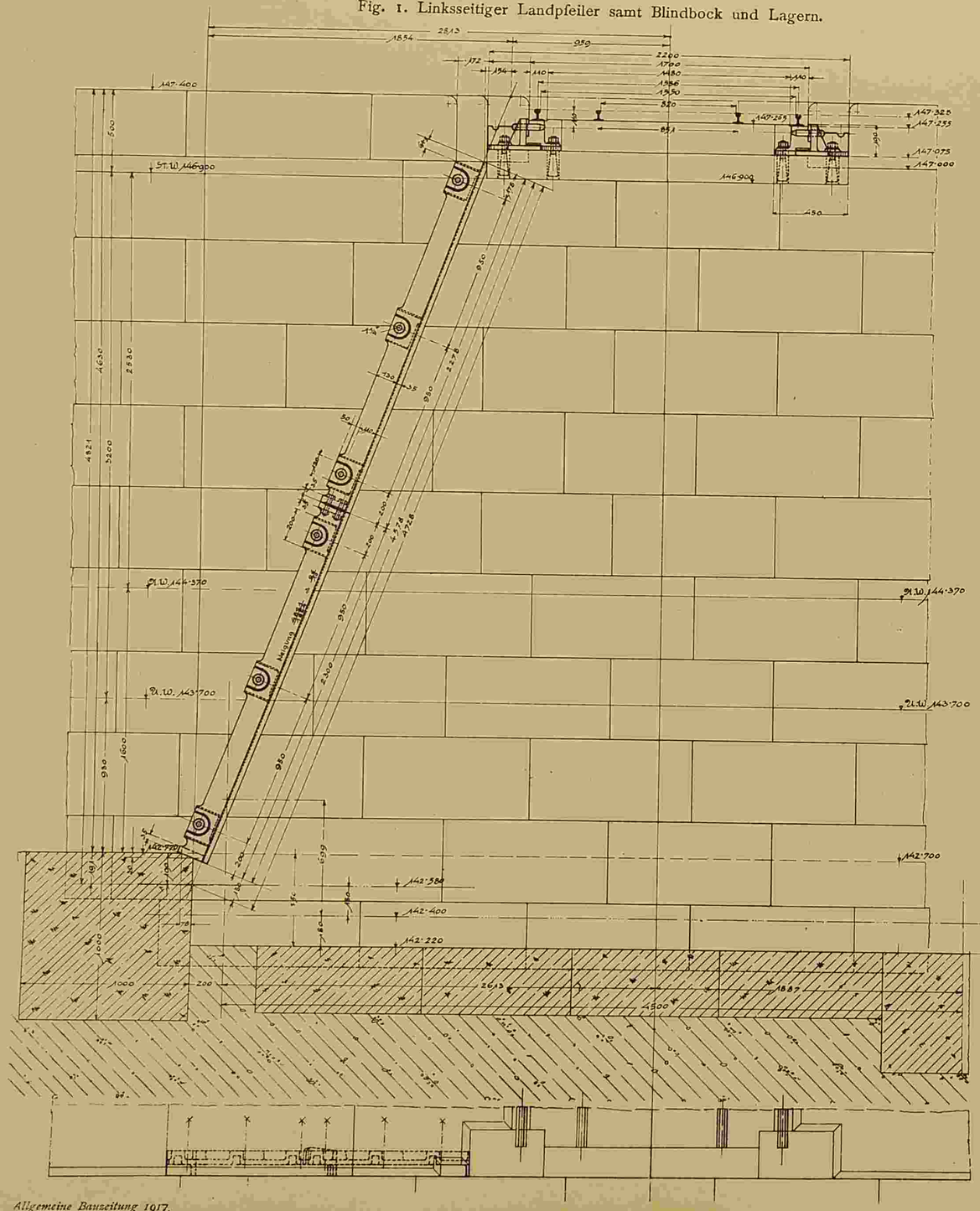
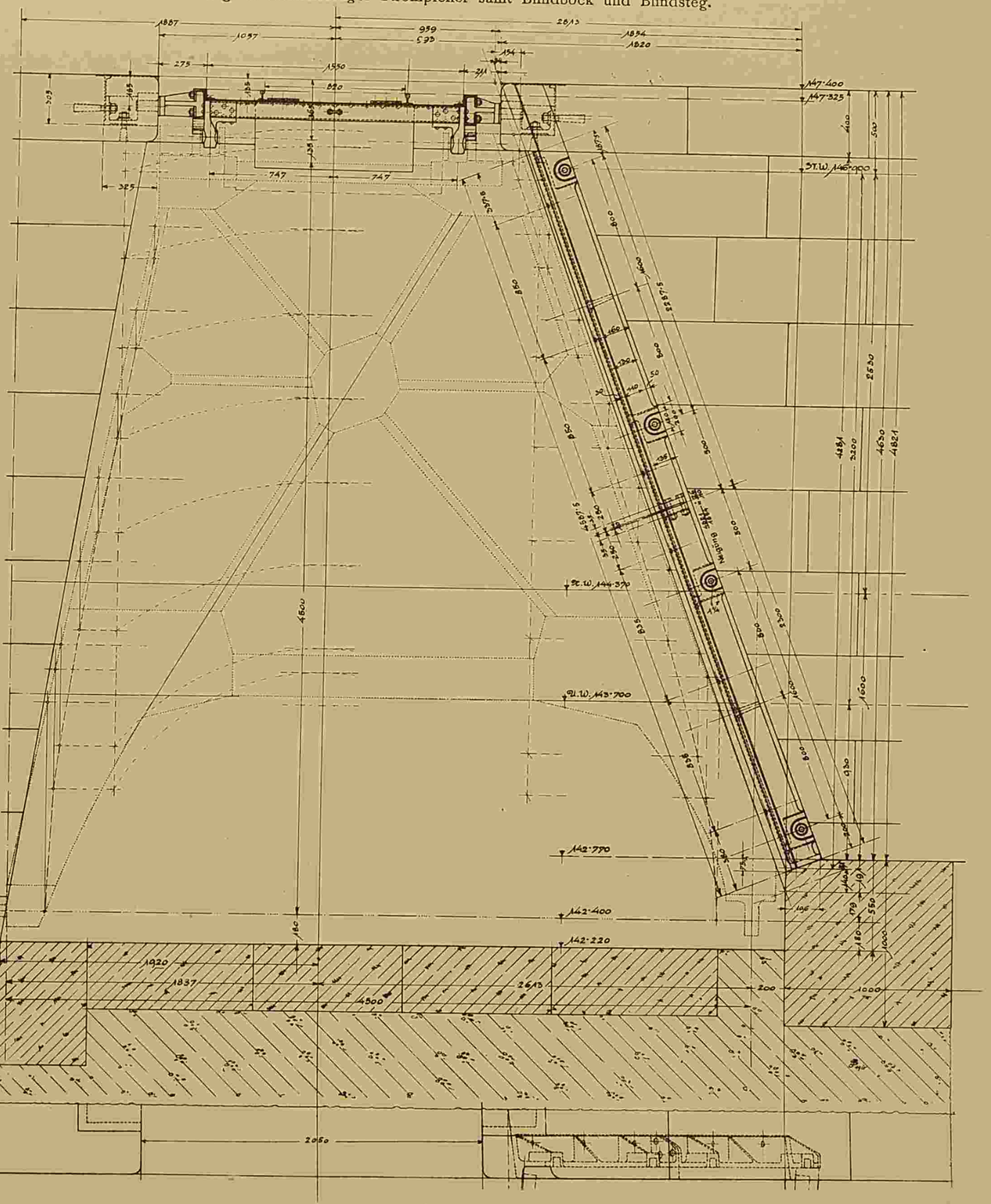


Fig. 2. Rechtsseitiger Strompfeiler samt Blindbock und Blindsteg.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Linksseitiger Landpfeiler samt Blindbock und Lagern.

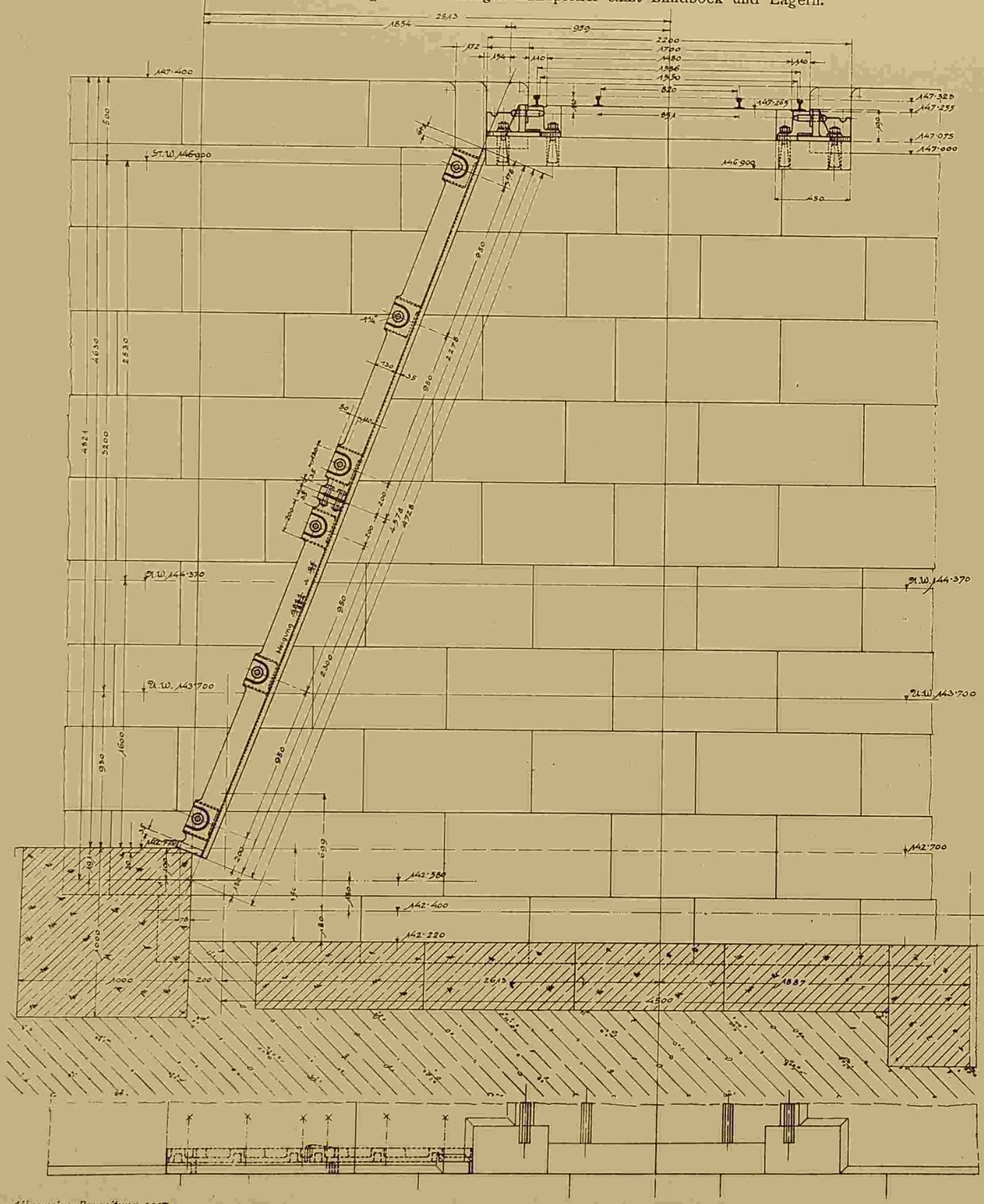
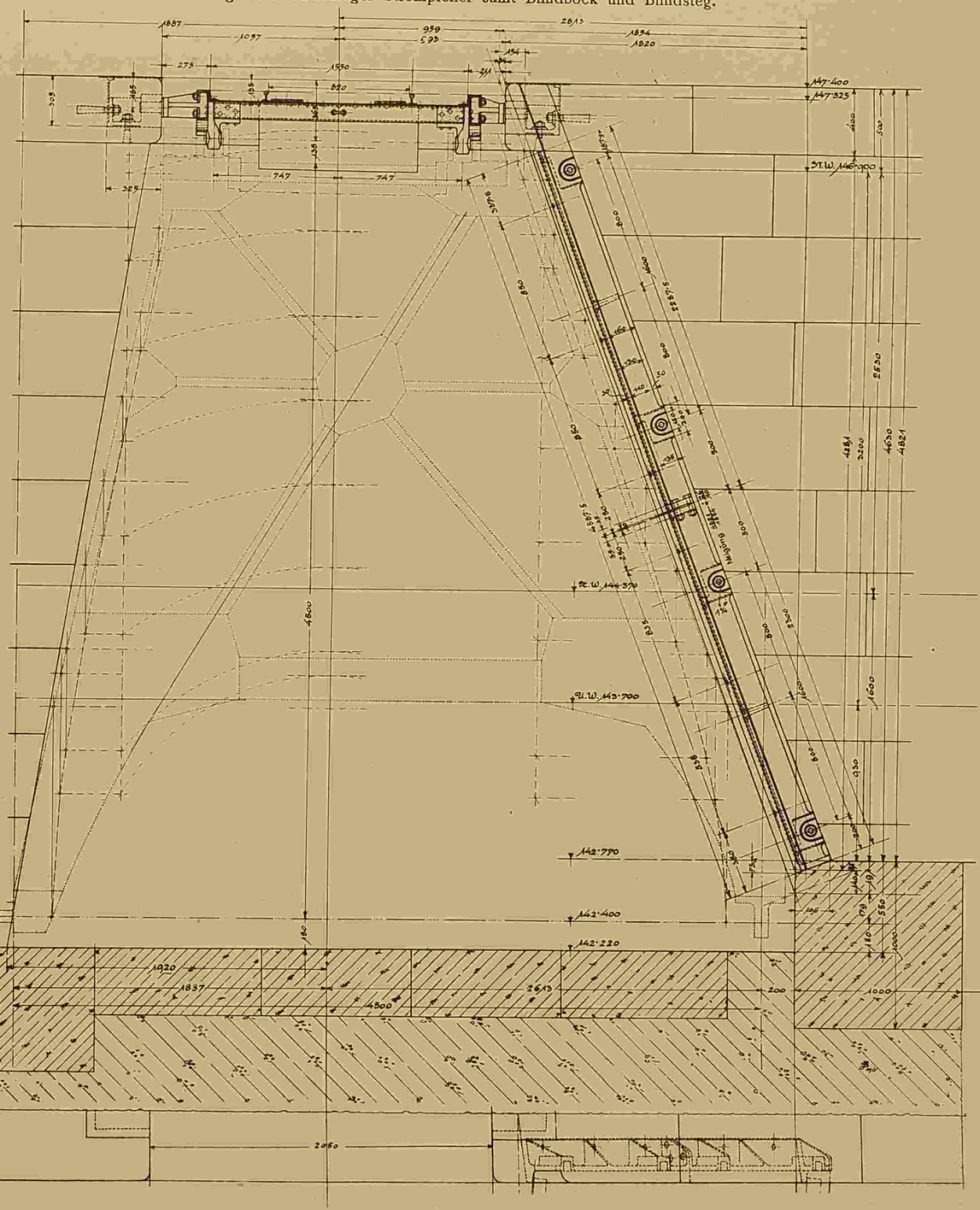


Fig. 2. Rechtsseitiger Strompfeiler samt Blindbock und Blindsteg.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Wehrsteg.

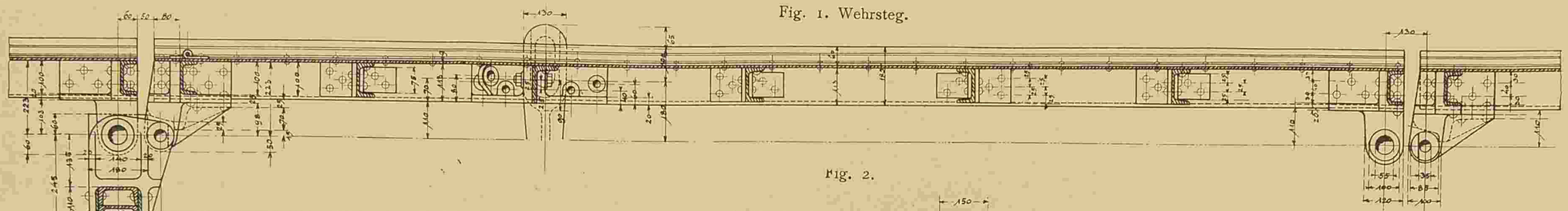


Fig. 2.

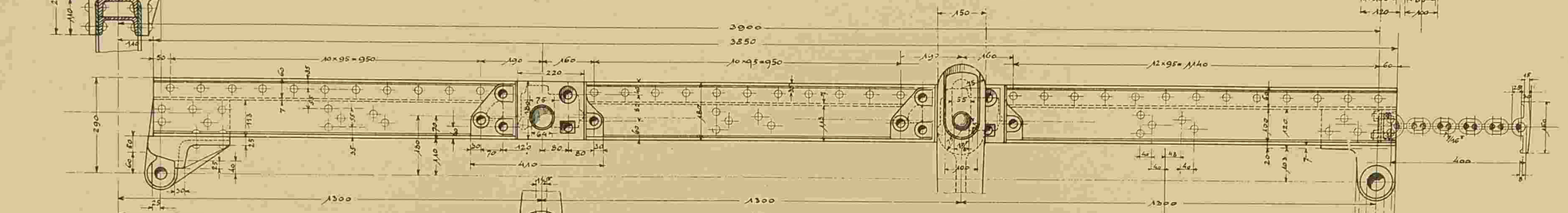


Fig. 3.

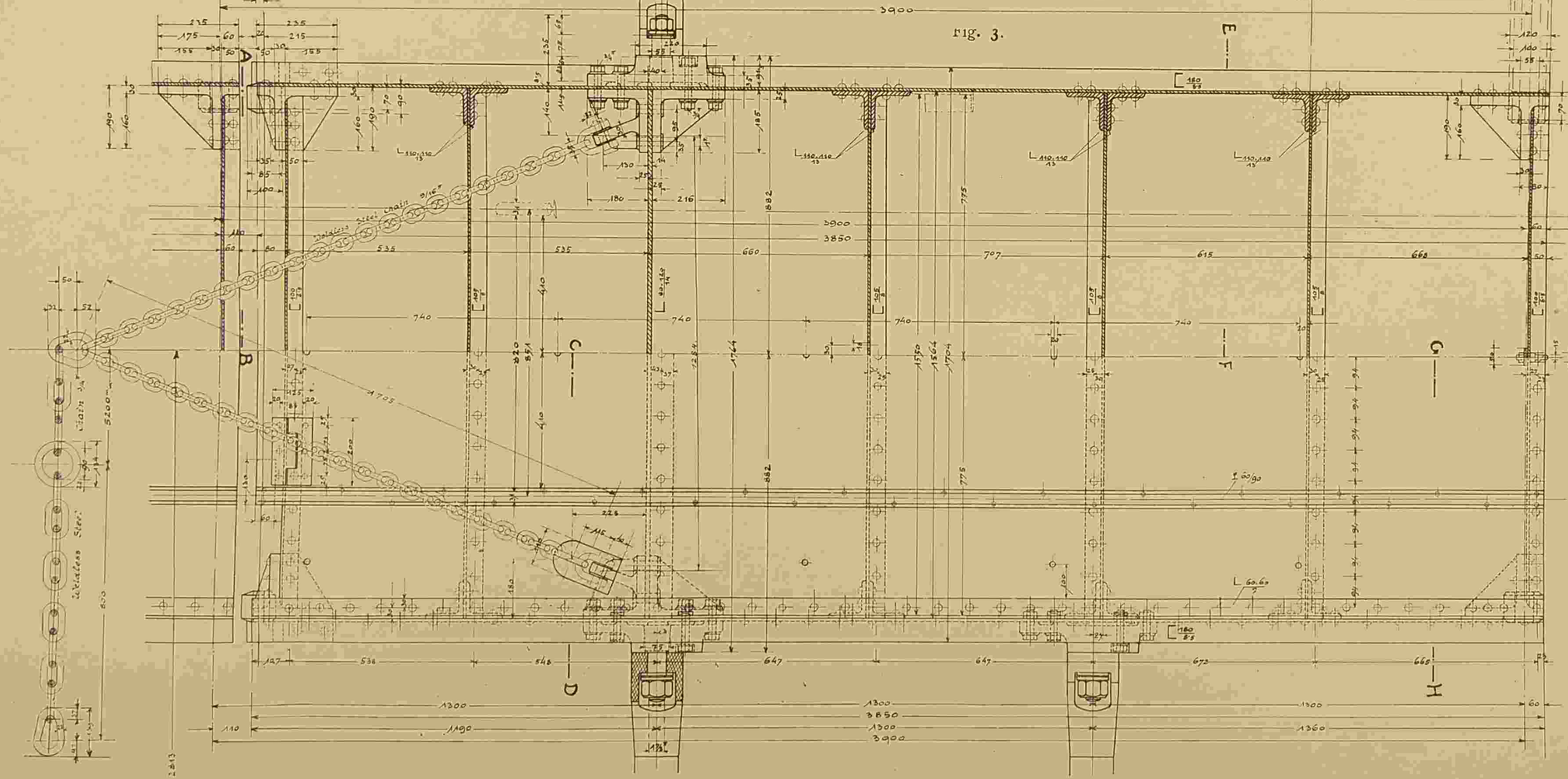


Fig. 4.



Fig. 5.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Wehrsteg.

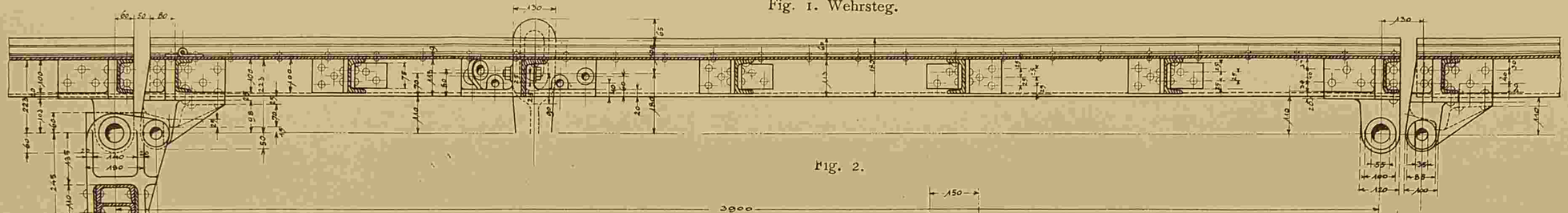


Fig. 2.

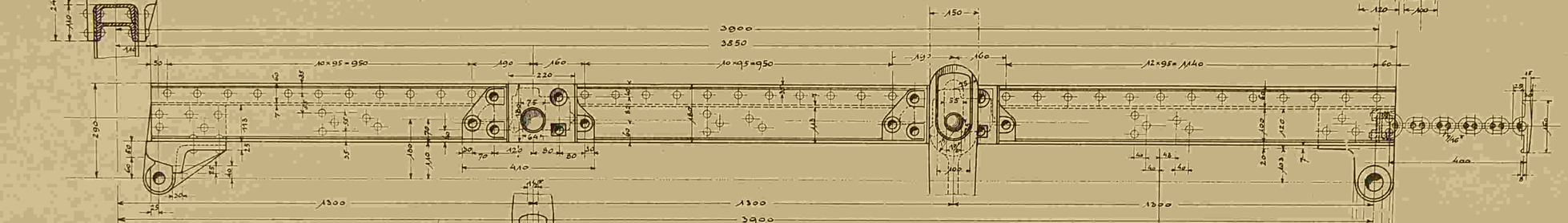


Fig. 3.

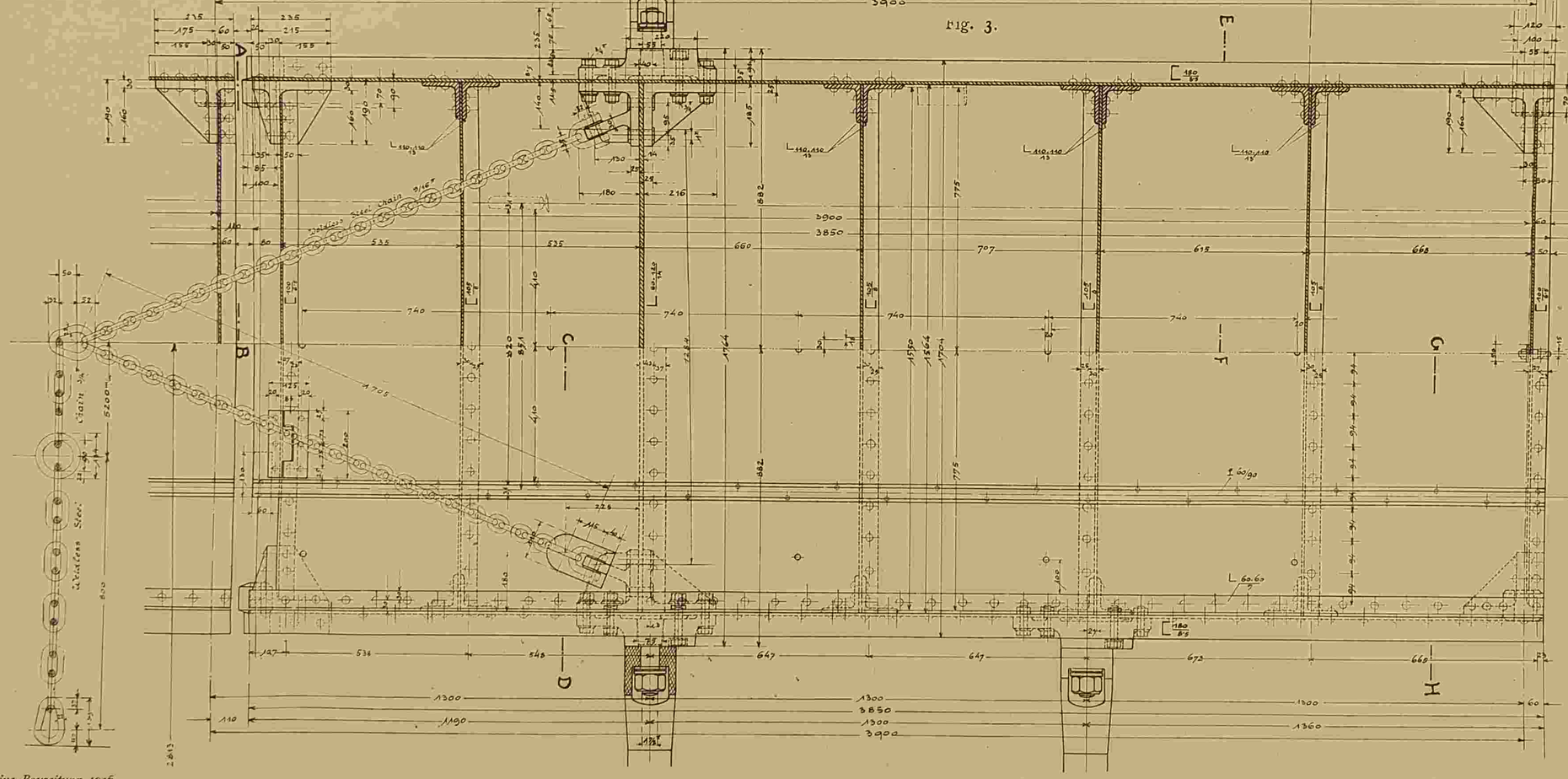


Fig. 4.



Fig. 5.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Wehrsteg.

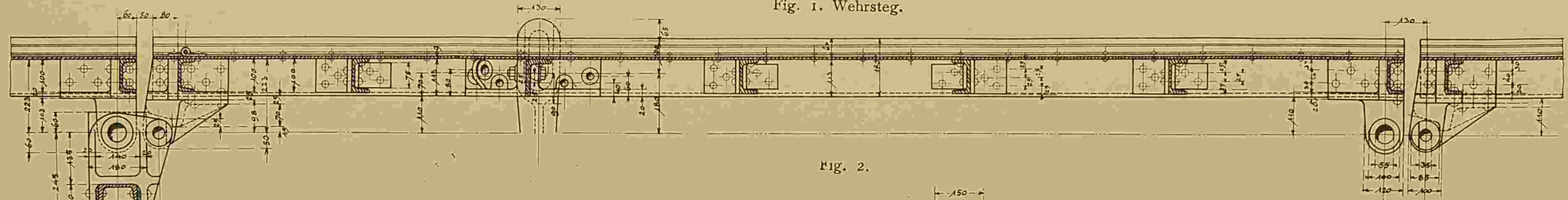


Fig. 2.

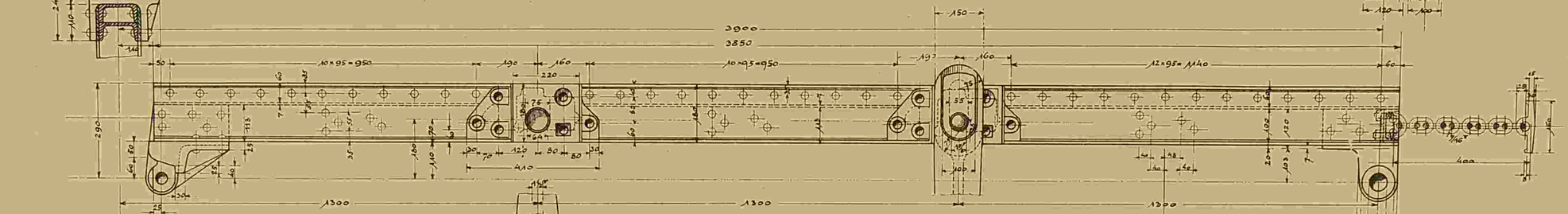


Fig. 3.

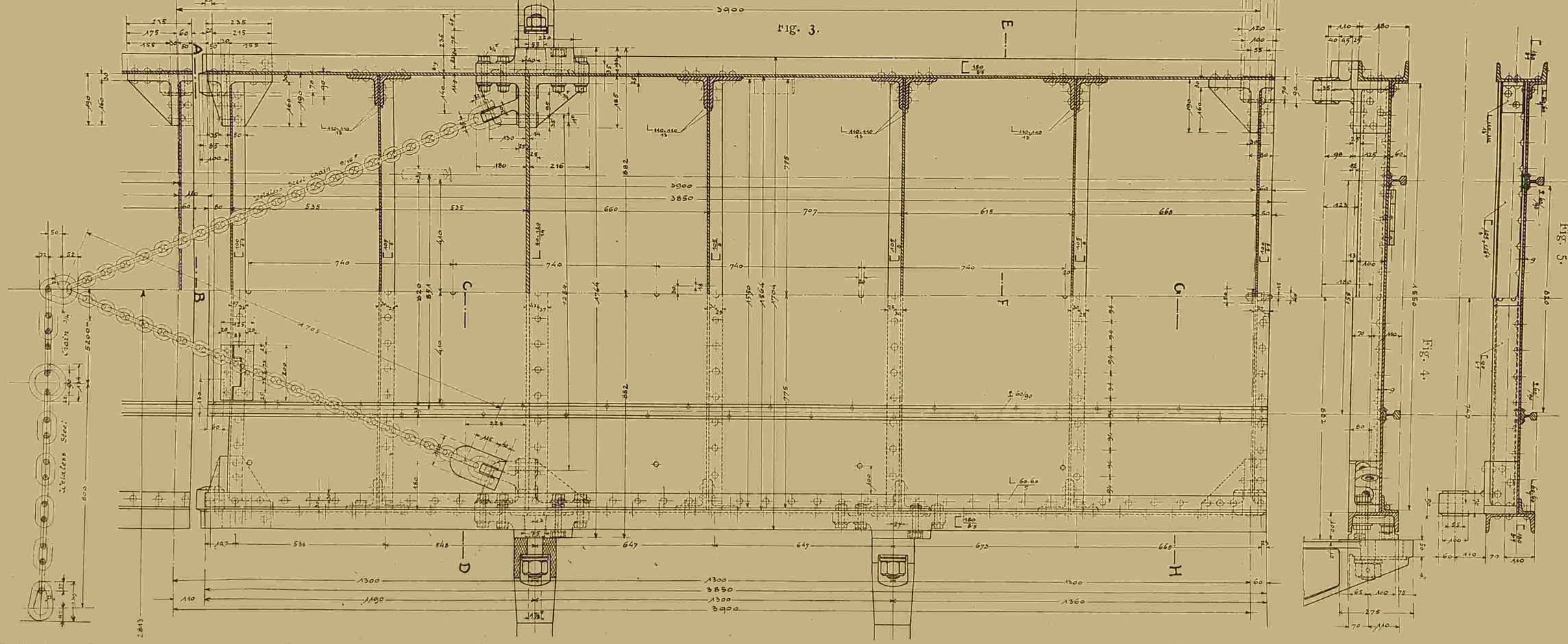


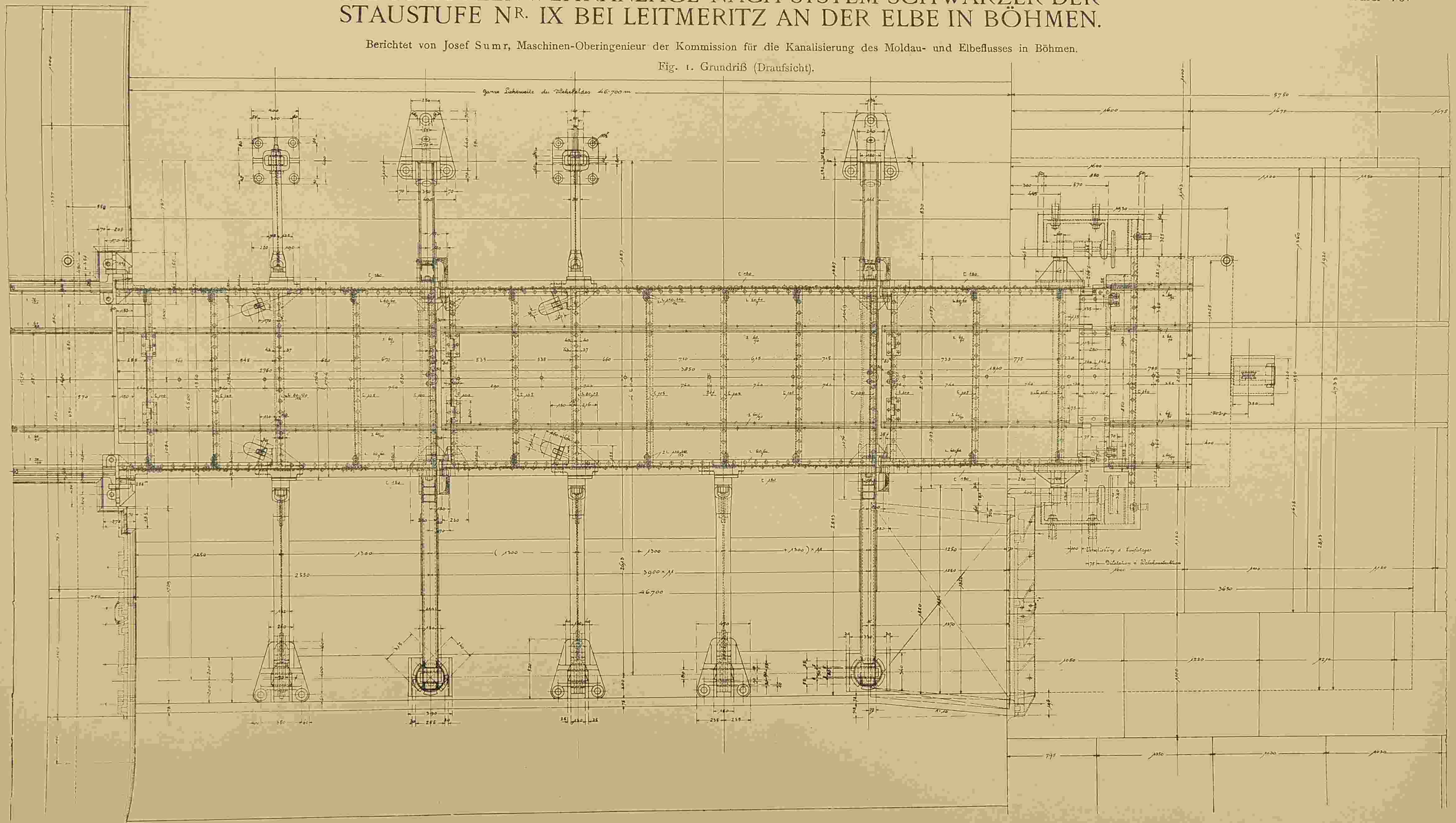
Fig. 4.

Fig. 5.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

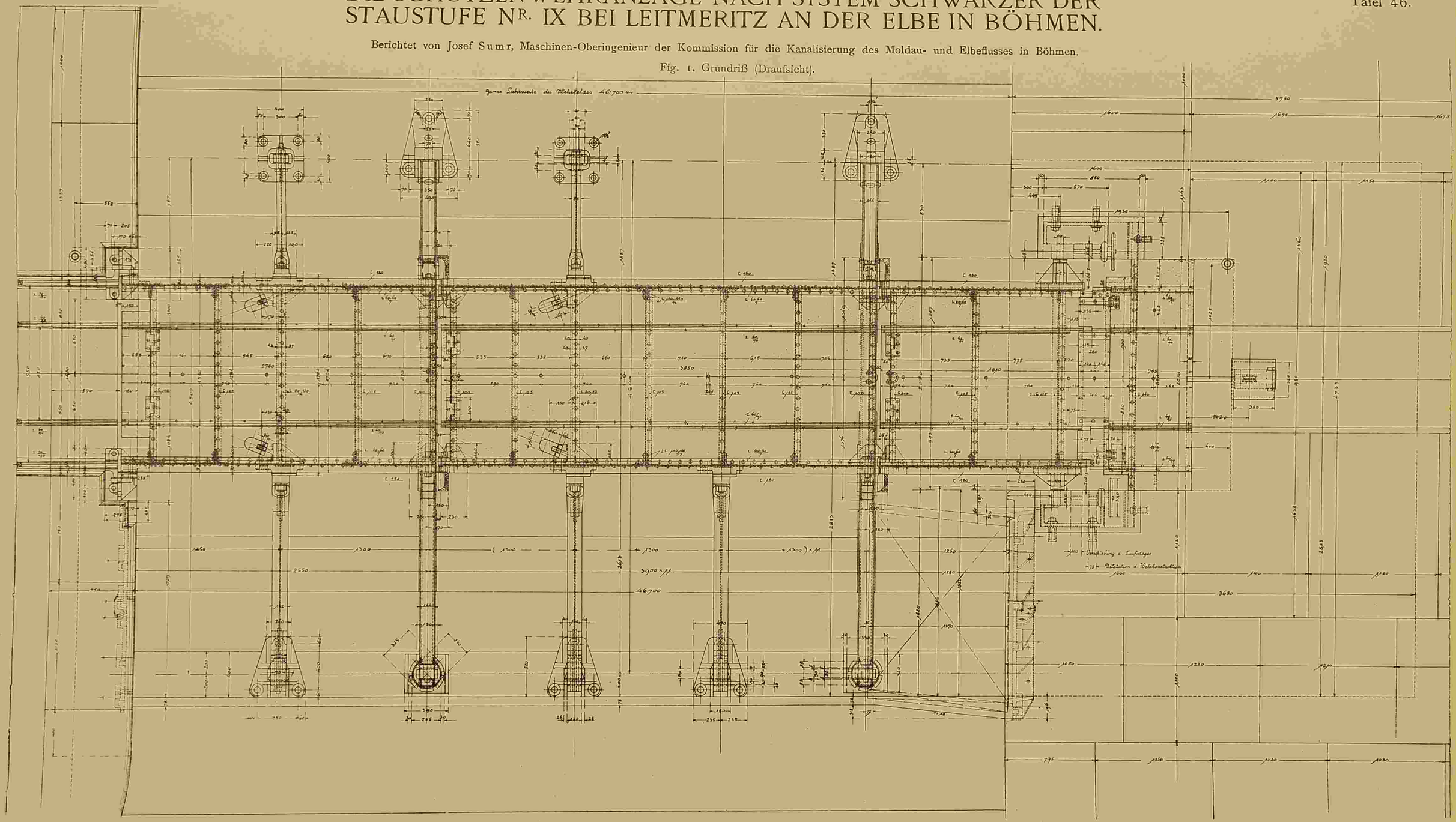
Fig. 1. Grundriß (Draufsicht).



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

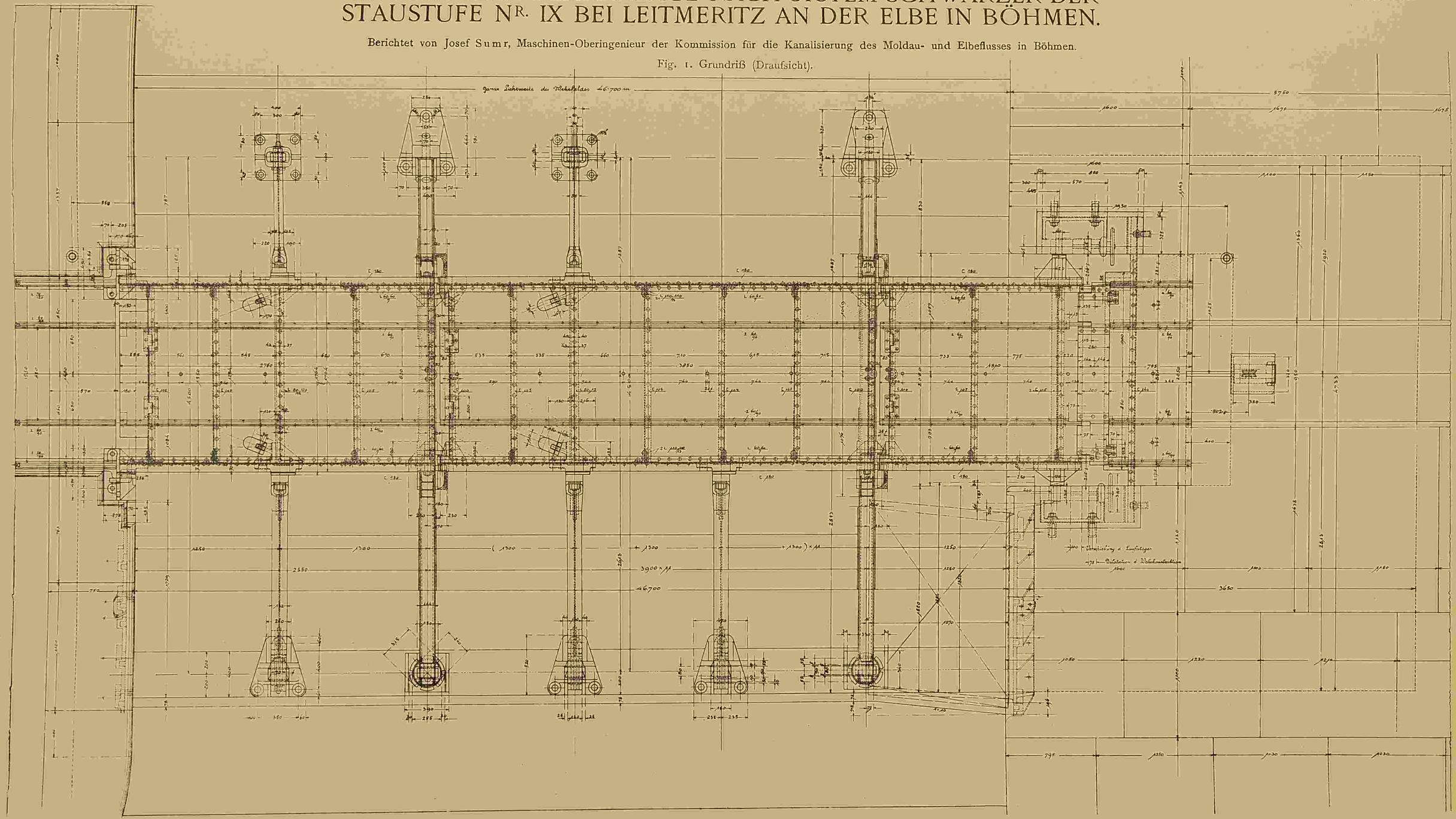
Fig. 1. Grundriß (Draufsicht).



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Grundriß (Draufsicht).



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Stromabwärtige Ansicht.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

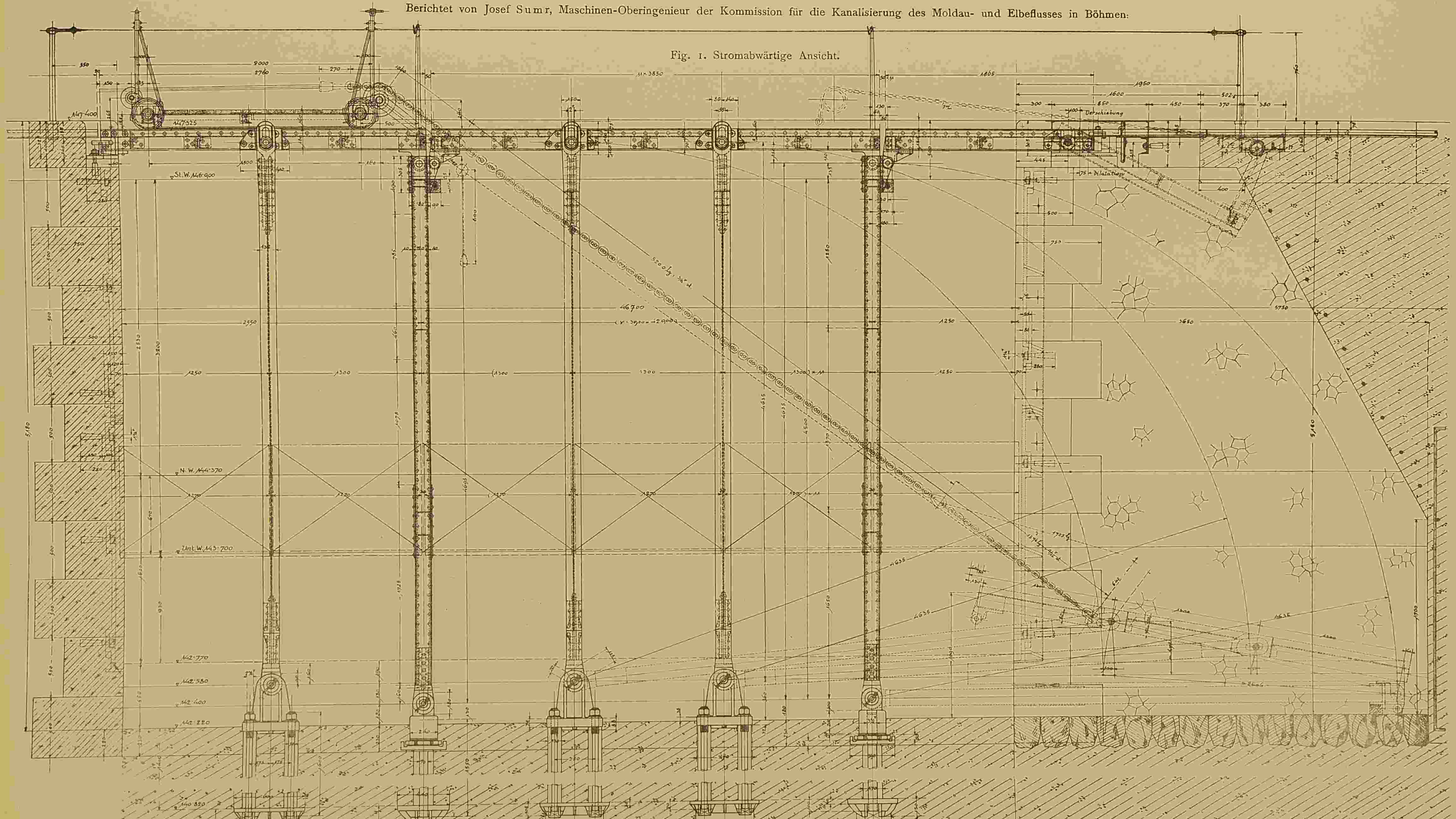
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Stromabwärtige Ansicht.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Stromabwärtige Ansicht.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

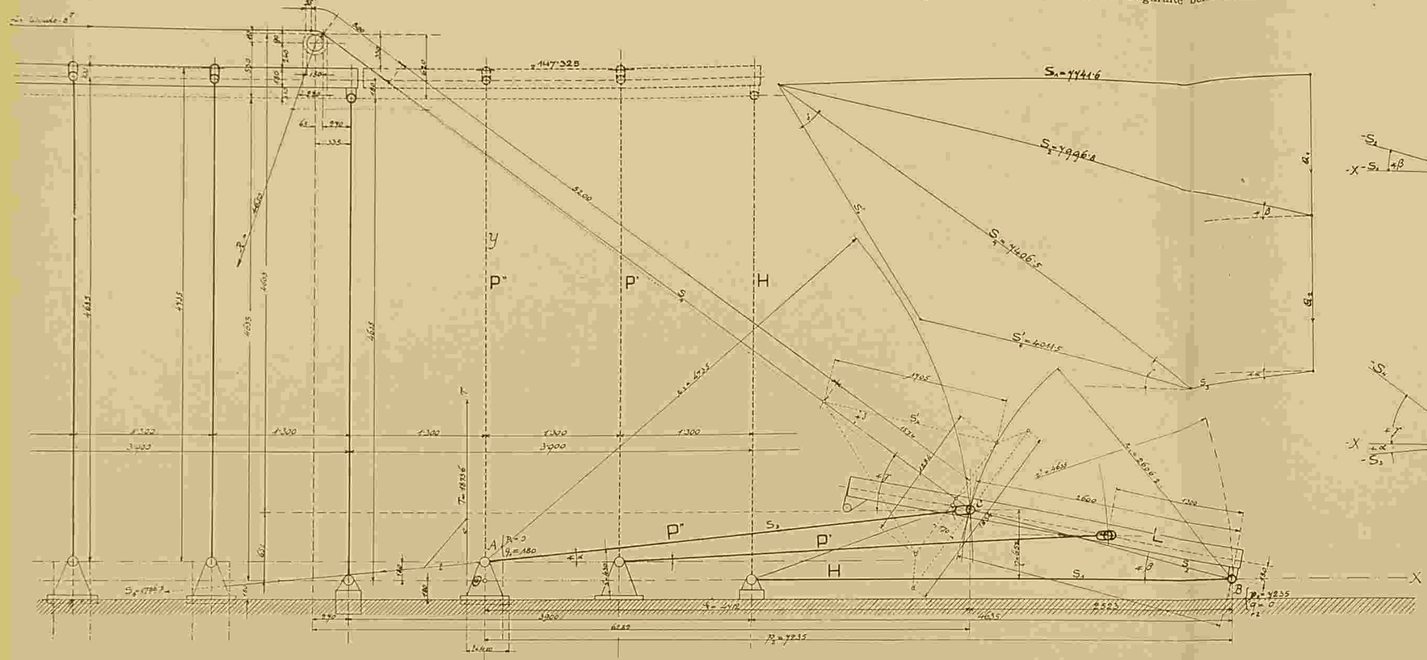
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Stromabwärtige Ansicht.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Statische Ermittlung der Zugkräfte beim Aufstellen eines Wehrbockelementes.



Einzelne Gewichte

1 Hauptwehrbock	H =	1750 kg
1 Hilfsschütze (vorne)	P' = P" =	550 kg
1 Strebe (hinten)	P" =	160 kg
1 Wehrsteg	L =	1250 kg

Schwemmaterial (Schotter, Sand, Schlamm etc.) auf der niedergelegten Konstruktion in 100 mm starker Schichte $\delta = 2000\,kg/m^3$

Durch Materialanschwemmung vorragende Konstruktionsflächen	Gewichts-Ordinaten Mater.
auf H	$p' = 24\,m^2$ auf H ... H_1 = 48 kg
" P' neu P" ...	$p' = 1{\cdot}35$ " P' ... P'₁ P'₂ = 270 kg
" P"	$p" = 0{\cdot}60$ " P" ... P"₁ = 120 kg
" L	$p" = 5{\cdot}90$ " L ... L_1 = 1180 kg

α_T = Zutrieb, P_W = passive Widerstände, α_T = Auftrieb

$$Q_1 = \tfrac{1}{2}\{(H-\alpha T_1)+(H_1-\alpha T_1')\}+\tfrac{1}{2}\{(L-\alpha T_1')+(L_1-\alpha T_1'')\}+\tfrac{1}{2}\{(P'-\alpha T_p')+(P_1'-\alpha T_p')\}+\int P_W = 2000\,kg$$

$$Q_2 = \tfrac{1}{2}\{(L-\alpha T_1')+(L_1-\alpha T_1'')\}+\tfrac{1}{2}\{(P'-\alpha T_p')+(P'-\alpha T_p'')\}+\tfrac{1}{2}\{(P'-\alpha T_p')+(P'-\alpha T_p'')\}+\tfrac{1}{2}\{(P'-\alpha T_p')+(P'-\alpha T_p'')\}+\int P_W = 2200\,kg$$

$\gamma_1 = 4712$; $\eta_1 = 652$

$\alpha = 5°45'12''$ $\sin\alpha = 0{\cdot}09988$ $\cos\alpha = 0{\cdot}99514$

$\beta = 14°23'24''$ $\sin\beta = 0{\cdot}25047$ $\cos\beta = 0{\cdot}90806$

$\gamma = 36°15'36''$ $\sin\gamma = 0{\cdot}59111$ $\cos\gamma = 0{\cdot}80670$

$S_1 = 7406\,kg$

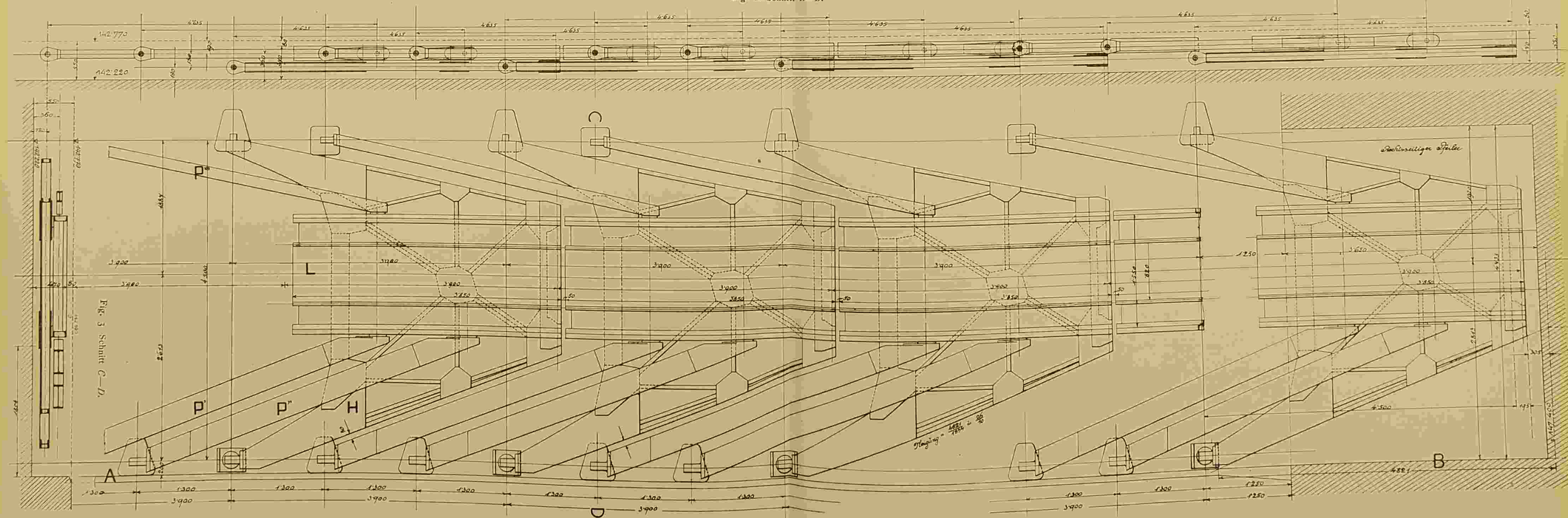


Fig. 3 Schnitt C—D.

Niedergelegte Konstruktion der Wehrbockelemente.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Statische Ermittlung der Zugkräfte beim Aufstellen eines Wehrbockelementes.

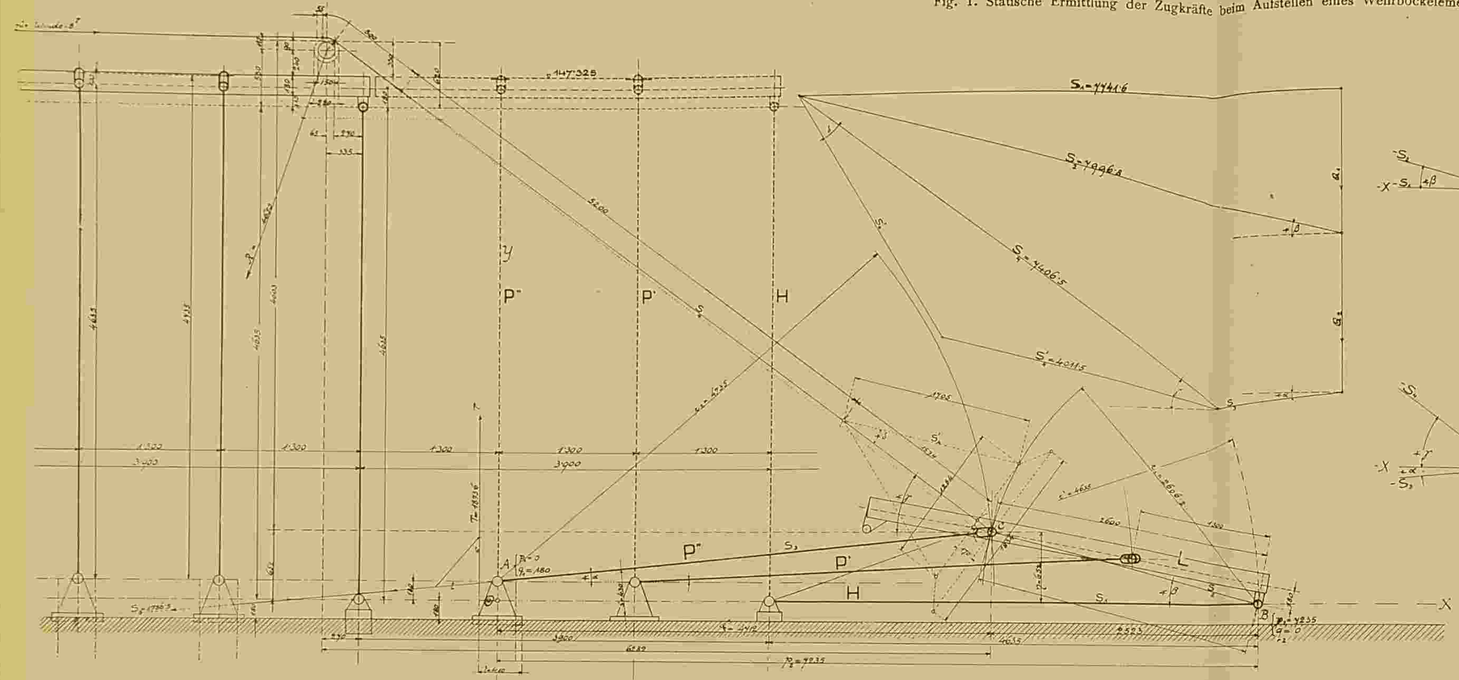


Fig. 2. Schnitt *A—B*.

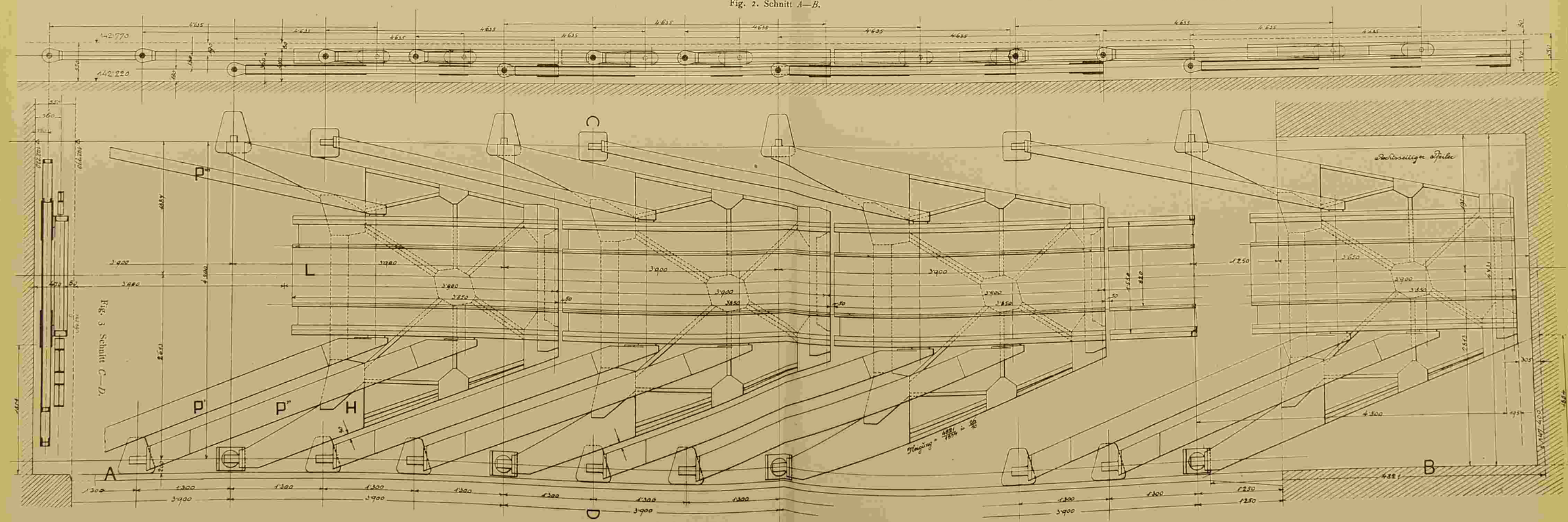


Fig. 3. Schnitt *C—D*.

Niedergelegte Konstruktion der Wehrbockelemente.

Einzelne Gewichte

1 Hauptwehrblech	H =	1750 kg
1 Hilfsklütze (vorne)	P' = P'' =	550 kg
1 Strebe (hinten)	P'' =	160 kg
1 Uhrsteg	L =	1250 kg

Schwemmaterial (Schotter, Sand, Schlamm etc.) auf der niedergelegten Konstruktion in 100 mm starken Schichte $\delta = 2000\,kg/m^3$

Durch Materialanschwemmung vertragene Konstruktionsflächen	Gewichte von angreifender Masse
auf H ..... $p' = 2.4\,m^2$	auf H ..... H_1 = 180 kg
„ P' den P'' ..... $p'' = 1.35\,m$	P' P'' P' P'' = 270 kg
„ P'' ..... $p'' = 0.60\,m$	P'' ..... P'' = 120 kg
„ L ..... $p'' = 3.90\,m$	L ..... L_1 = 1180 kg

a_T = Auftrieb, $P\Psi$ = passive Widerstände, a_T = Auftrieb

$$Q_1 = \tfrac{1}{2}\{(H\cdot a_T)+(H_1\cdot a_T)\}+\tfrac{1}{2}\{(L\cdot a_T)+(L_1\cdot a_T)\} + \tfrac{1}{2}\{(P'\cdot a_{T'})+(P_1''\cdot a_{T_1''})\}+\sum P\Psi = 2000\,kg$$

$$Q_2 = \tfrac{1}{2}\{(L\cdot a_T)+(L_1\cdot a_T)\}+\tfrac{1}{2}\{(P'\cdot a_{T'})+(P_1''\cdot a_{T_1''})\} + \tfrac{1}{2}\{(P'\cdot a_{T'})+(P_1''\cdot a_{T_1''})\}+\tfrac{1}{2}\{(P'\cdot a_{T'})+(P_1''\cdot a_{T_1''})\} + \sum P\Psi = 2200\,kg.$$

$$0\begin{cases} A:(\beta=0\,;\ q_T=180) \\ B:(\gamma=\gamma_{35}\,(\beta=0)) \\ C:(\tfrac{\pi}{2}-\gamma\,;\ \eta-\delta) \end{cases} \quad \begin{array}{l} 1)\ (\beta-\eta)^2+(\eta-a_1)^2-c_1^2=0 \\ 2)\ (\beta-\eta_2)^2+(\eta-a_2)^2-c_2^2=0 \end{array}$$

$\beta = 47°12'$, $\eta = 6°52'$

$p_1^2 = 0$
$p_2^2 = 7238^2 - 52.945^2 = 32.945.225$
$p_1^2 = 180^2 - 32400$
$p_1^2 = 0$
$a_1^2 = 473.5^2 = 22.410.225$
$c_2^2 = 2606^2 = 6.792.400$
$\Sigma q = 2 \cdot 180 = 360$
$\Sigma q_1 = 0$

$q_K = \frac{471}{5715}$; $\alpha = 5°45'12''$; $\sin\alpha = 0.09988$; $\cos\alpha = 0.995514$
$q_\beta = \frac{648}{1323}$; $\beta = 14°23'21''$; $\sin\beta = 0.25047$; $\cos\beta = 0.968220$
$q_\gamma = \frac{2601}{2182}$; $\gamma = 36°13'51''$; $\sin\gamma = 0.59111$; $\cos\gamma = 0.80670$

1) $-S_1\cos\beta + S_2 = 0$ | B
2) $S_1\sin\beta - Q_1 = 0$ |
3) $-S_2\cos\gamma - S_3\cos\alpha\cos\beta = 0$ | C
4) $S_3\sin\gamma - S_3\sin\alpha\sin\beta - Q_2 = 0$

$S_1 = \frac{Q_1}{\sin\beta} = \frac{2000}{0.25047}$; $S_1 = 7988.8$ kg
$S_2 = \frac{Q_1\cos\beta}{\sin\beta} = \frac{2000\cdot 0.96822}{0.25047}$; $S_2 = 7734.0$
$S_3 = \frac{Q_2+S_3\sin\alpha\sin\beta}{\sin\gamma} = \frac{2200+7734.0\cdot 0.09988\cdot 0.25047}{0.59111}$; $S_3 = 3786.5$
$S_3 = \frac{2200+193.6}{0.67} = \frac{2393.6}{0.67}$; $S_3 = 3786.5$

$\frac{S_3}{S_2} = \frac{S_3'}{1874.4735} = \frac{7406.8}{7734.0}$
$S_3' = 1874.4735$

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Statische Ermittlung der Zugkräfte beim Aufstellen eines Wehrbockelementes.

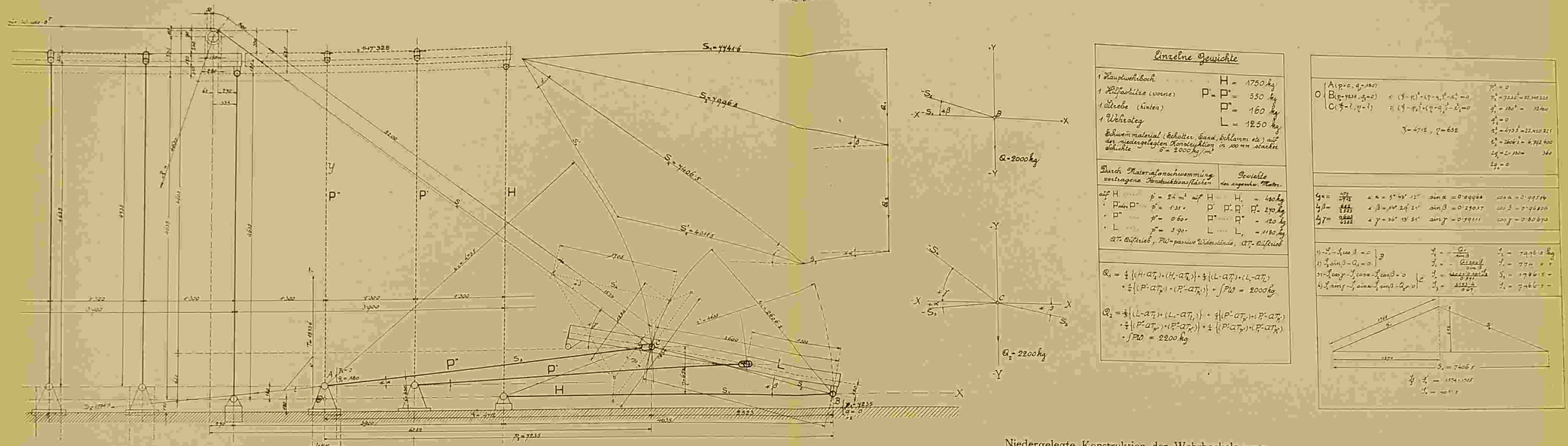
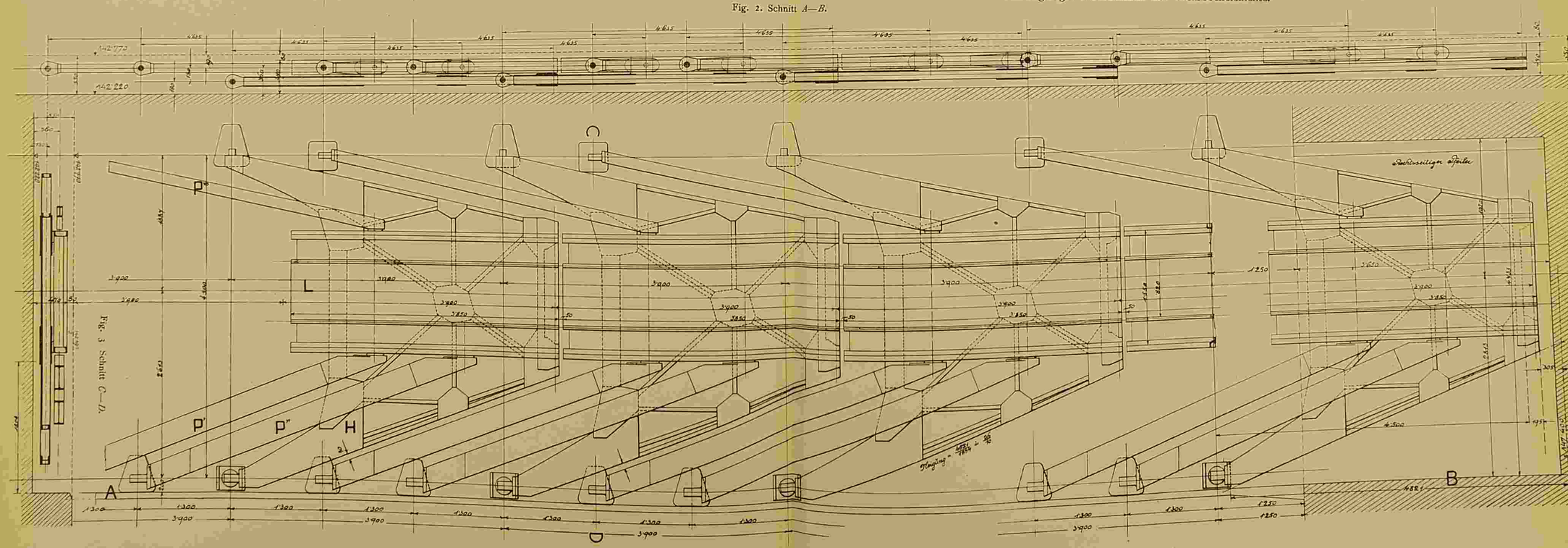


Fig. 2. Schnitt *A—B*.

Niedergelegte Konstruktion der Wehrbockelemente.



Allgemeine Bauzeitung 1917

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NAC
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für

Fig. 1. Statische Ermittlung der Zugkräfte beim

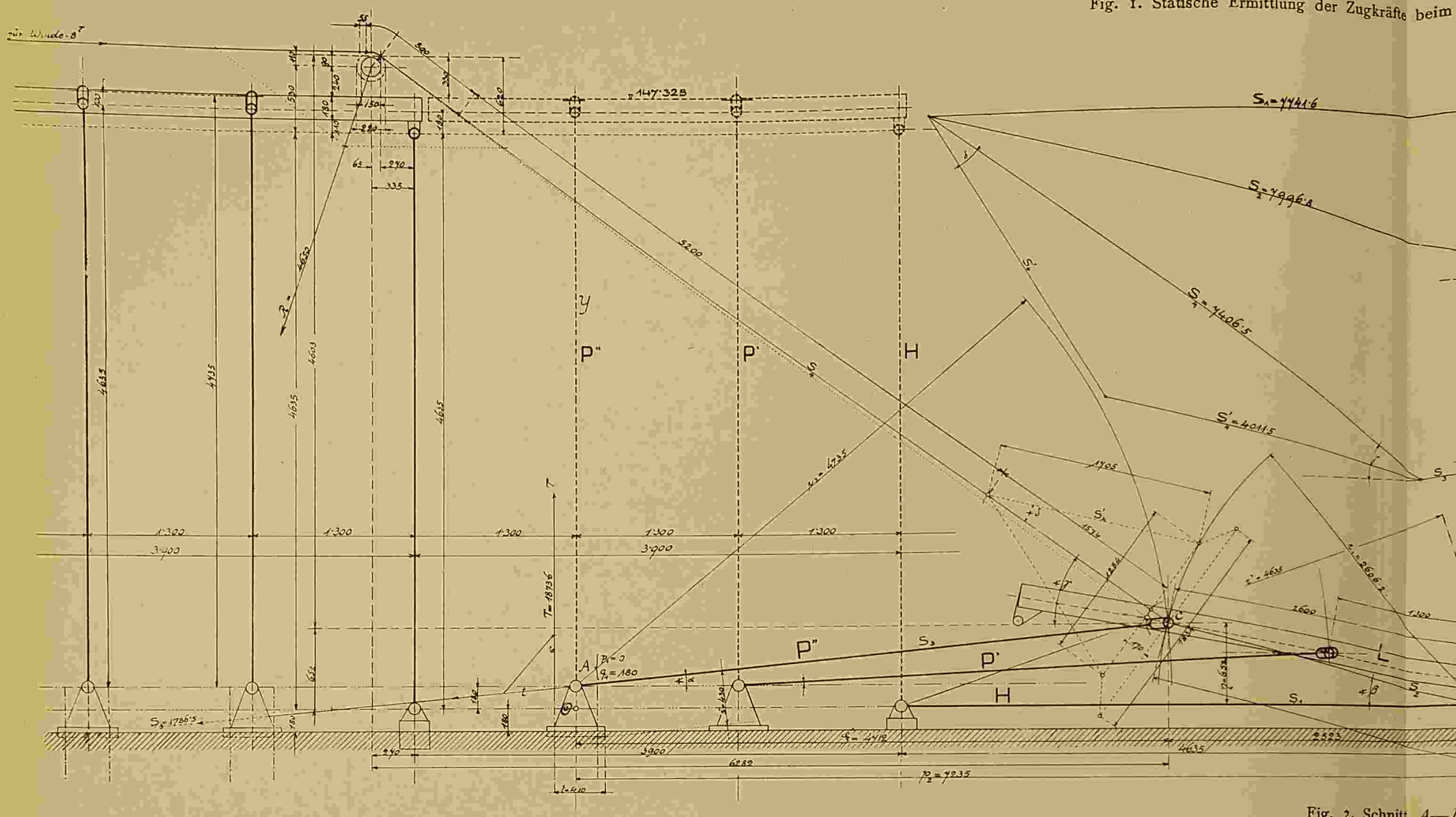


Fig. 2. Schnitt *A—B*.

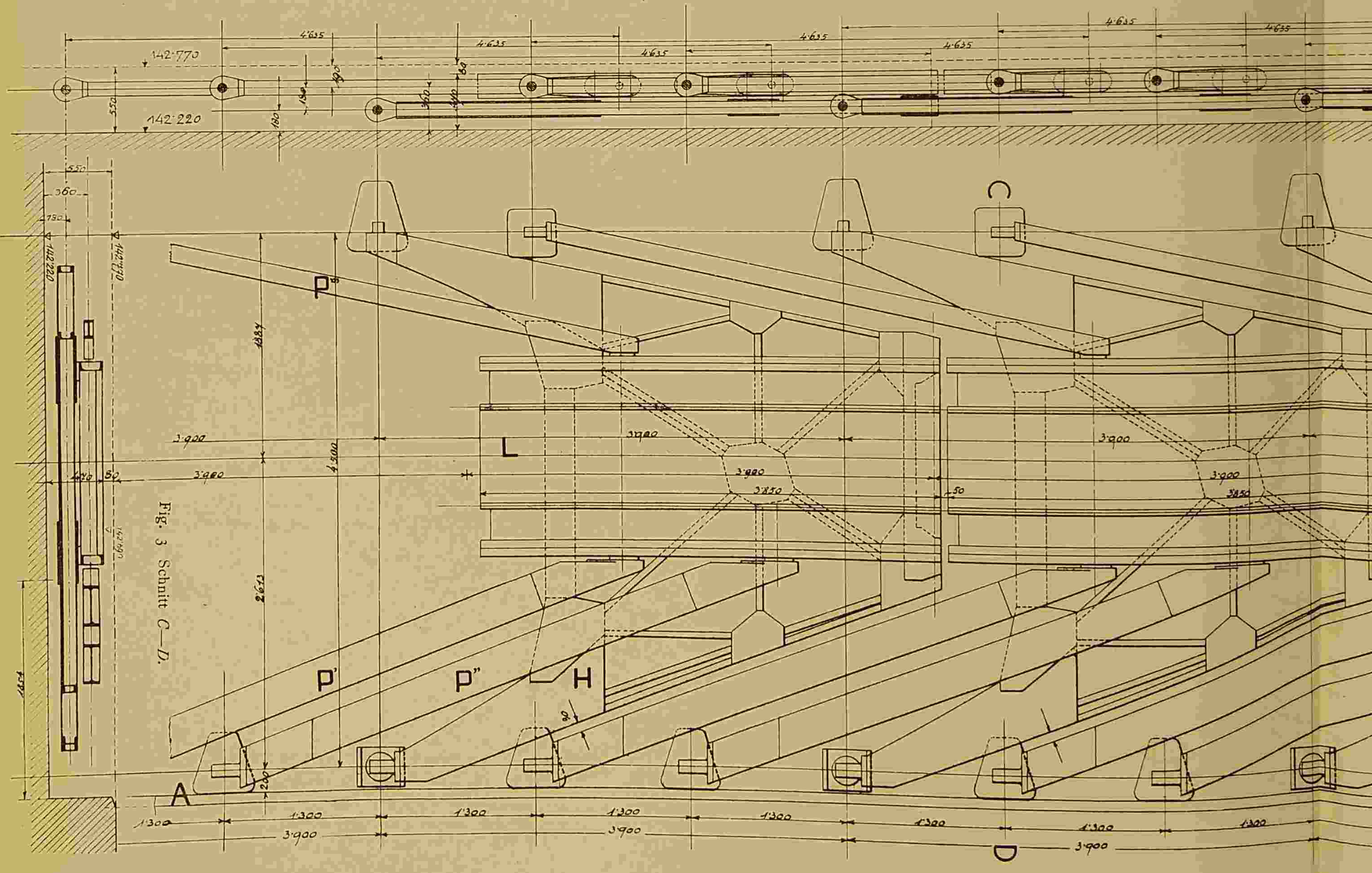


Fig. 3 Schnitt *C—D*.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fig. 1. Statische Ermittlung der Zugkräfte beim Aufstellen eines Wehrbockelementes.

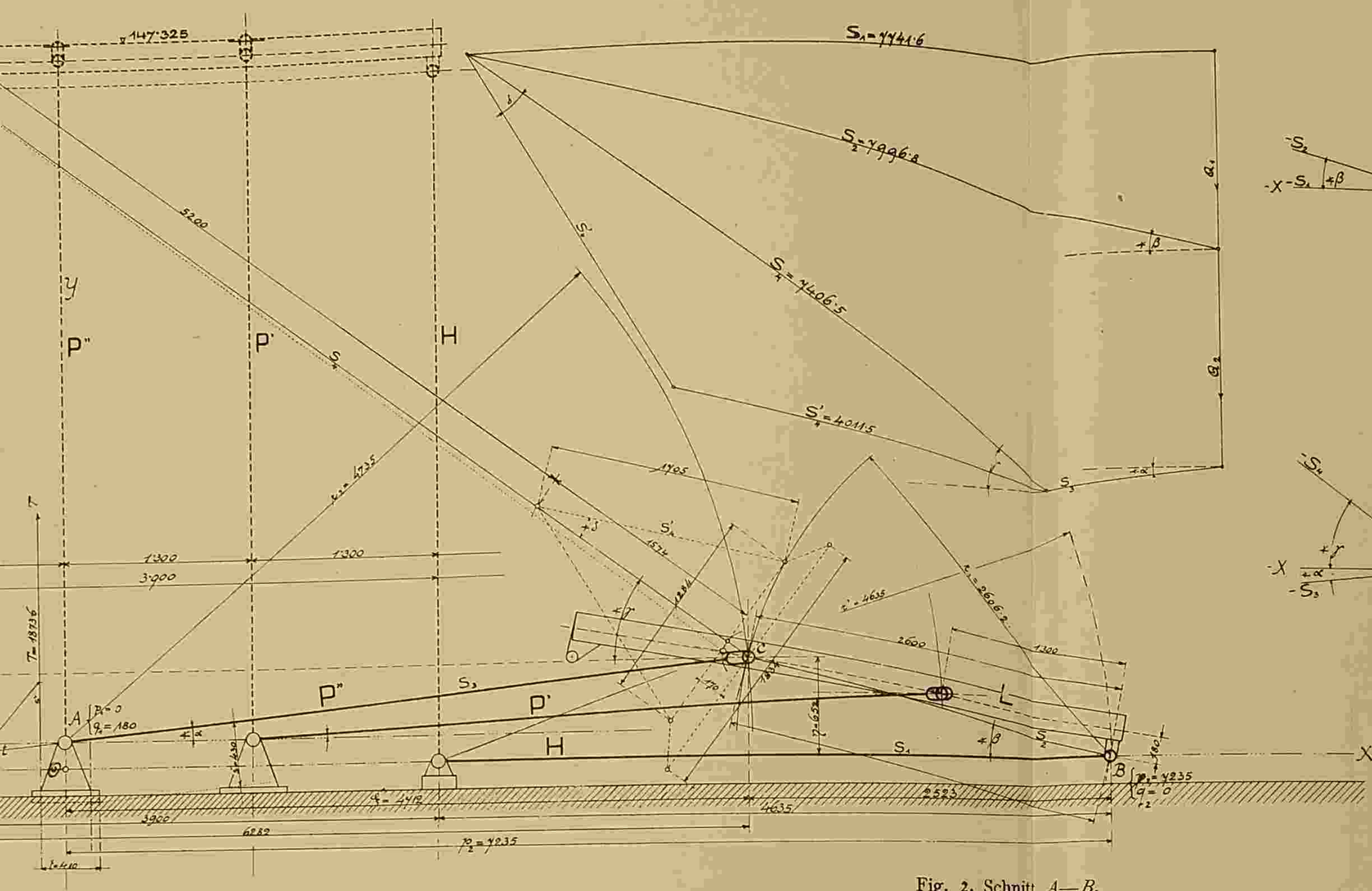


Fig. 2. Schnitt *A—B*.

Einzelne

1 Hauptwehrbock
1 Hilfsstütze (vorne)
1 Strebe (hinten)
1 Wehrsteg
Schwemmaterial (Schotter der niedergelegten Konstr. Schichte $G = 2000$

Durch Materialanschwem vertragene Konstruktionsf

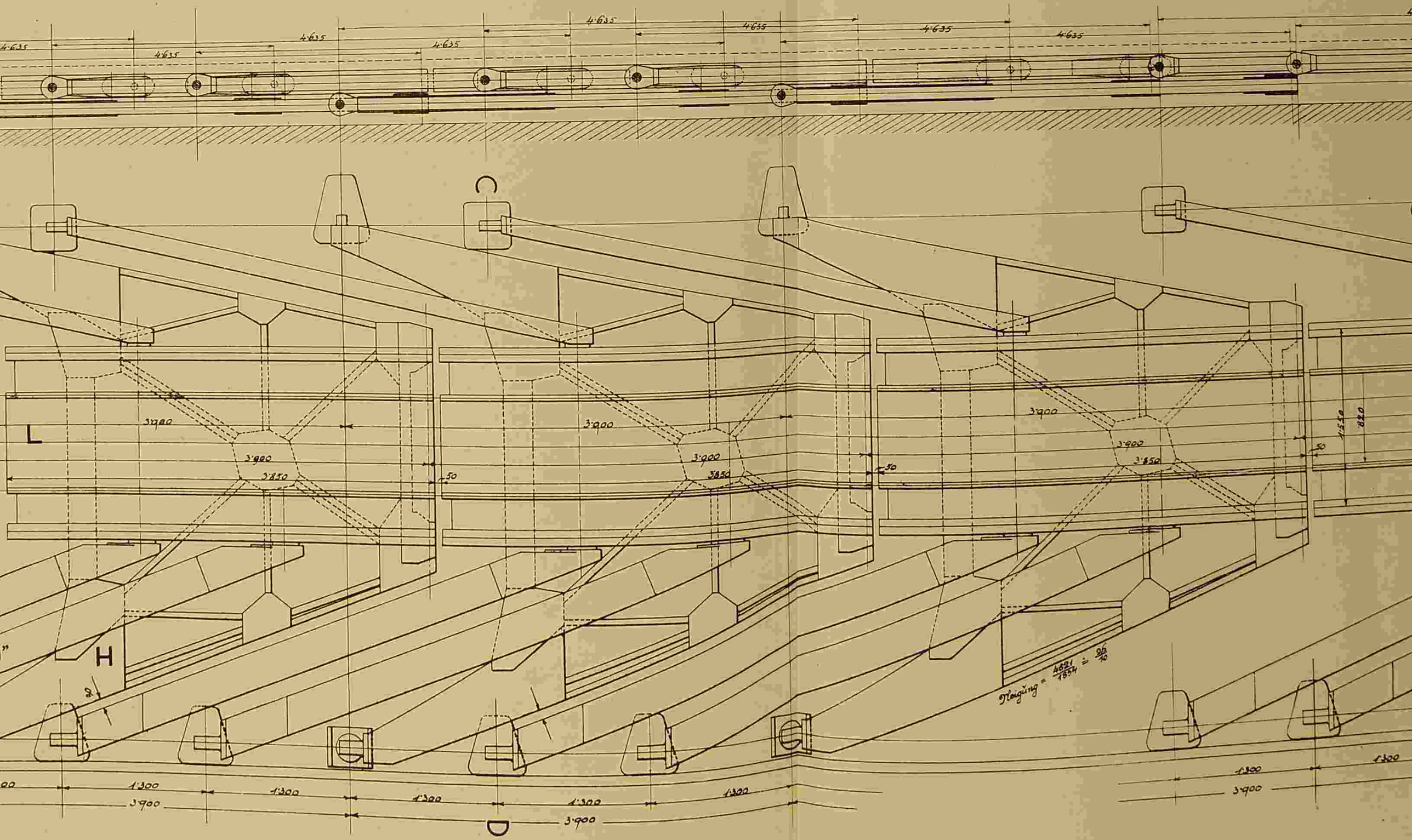
auf H ..... $p' = 2{\cdot}4\ m^2$
" P' oder P" ... $p'' = 1{\cdot}35$
" P''' ..... $p''' = 0{\cdot}60$
" L ..... $p'''' = 5{\cdot}90$

AT = Aufstieg, PW = passiv

$Q_1 = \frac{1}{2}\{(H - aT_1) + (H_1 - aT_2)$
$+ \frac{1}{4}\{(P' - aT_{P'}) + (P_1' - a$

$Q_2 = \frac{2}{3}\{(L - aT_1) + (L_1 - aT_2$
$+ \frac{1}{2}\{(P'' - aT_{P''}) + (P_1'' - aT_{P''}$
$+ \sum PW = 2200\ kg$

Niedergelegte Konstruktion der We



NACH SYSTEM SCHWARZER DER RITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

ission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

äfte beim Aufstellen eines Wehrbockelementes.



Einzelne Gewichte

1 Hauptwehrbock	H =	1750 kg
1 Hilfsstütze (vorne)	P' = P'' =	550 kg
1 Strebe (hinten)	P''' =	160 kg
1 Wehrsteg	L =	1250 kg

Schwemmaterial (Schotter, Sand, Schlamm etc) auf der niedergelegten Konstruktion in 100 mm starker Schichte $\sigma = 2000\,kg/m^3$

Durch Materialanschwemmung vertragene Konstruktionsflächen		Gewichte des angeschw. Mater.
auf H	$p' = 2{\cdot}4\ m^2$	auf H ..... $H_1 = 480\,kg$
" P' oder P'' ...	$p'' = 1{\cdot}35$ "	P' P'' $P_1' P_1'' = 270\,kg$
" P'''	$p''' = 0{\cdot}60$ "	P''' ..... $P_1''' = 120\,kg$
" L	$p'''' = 5{\cdot}90$ "	L ..... $L_1 = 1180\,kg$

AT=Auftrieb, PW=passive Widerstände, AT_1=Auftrieb

$$Q_1 = \tfrac{1}{2}\{(H-AT_h)+(H_1-AT_{h_1})\} + \tfrac{1}{3}\{(L-AT_l)+(L_1-AT_{l_1})\} + \tfrac{1}{4}\{(P'-AT_{p'})+(P_1'-AT_{p_1'})\} + \int PW = 2000\,kg$$

$$Q_2 = \tfrac{2}{3}\{(L-AT_l)+(L_1-AT_{l_1})\} + \tfrac{1}{2}\{(P''-AT_{p''})+(P_1''-AT_{p_1''})\} + \tfrac{1}{2}\{(P''-AT_{p''})+(P_1'''-AT_{p_1'''})\} + \tfrac{1}{4}\{(P'-AT_{p'})+(P_1''-AT_{p_1''}) + \int PW = 2200\,kg$$

O { A($p_1=0$, $q_1=180$); B($p_2=7235$, $q_2=0$); C($\xi=?$, $\eta=?$)

1) $(\xi-p_1)^2+(\eta-q_1)^2-r_1^2=0$

2) $(\xi-p_2)^2+(\eta-q_2)^2-r_2^2=0$

$\xi = 4712$, $\eta = 652$

$p_1^2 = 0$
$p_2^2 = 7235^2 = 52,345\,225$
$q_1^2 = 180^2 = 32\,400$
$q_{f_2}^2 = 0$
$r_1^2 = 4735^2 = 22,420\,225$
$r_2^2 = 2606{\cdot}2^2 = 6,792\,400$
$2q_1 = 2 \cdot 180 = 360$
$2q_{f_2} = 0$

$tg\alpha = \frac{472}{4712}$ $\quad \alpha = 5^\circ 43' 12''$ $\quad \sin\alpha = 0{\cdot}09968$ $\quad \cos\alpha = 0{\cdot}99514$

$tg\beta = \frac{652}{2523}$ $\quad \beta = 14^\circ 29' 21''$ $\quad \sin\beta = 0{\cdot}25017$ $\quad \cos\beta = 0{\cdot}96806$

$tg\gamma = \frac{4603}{6282}$ $\quad \gamma = 36^\circ 13' 51''$ $\quad \sin\gamma = 0{\cdot}59111$ $\quad \cos\gamma = 0{\cdot}80670$

B { 1) $-\mathfrak{S}_1 - \mathfrak{S}_2\cos\beta = 0$; 2) $\mathfrak{S}_2\sin\beta - Q_1 = 0$

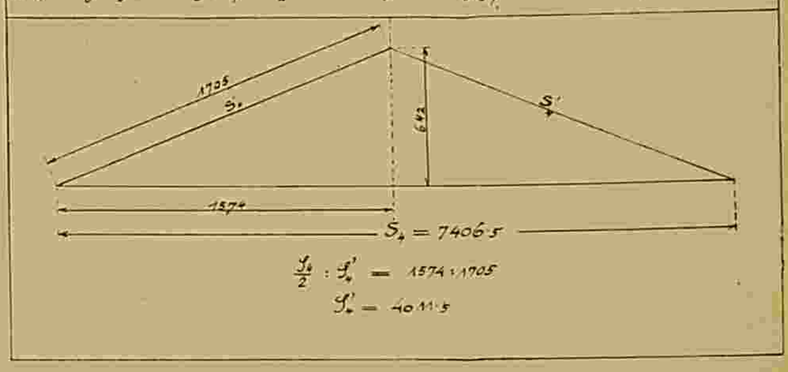
$\mathfrak{S}_2 = -\frac{Q_1}{\sin\beta}$ $\quad \mathfrak{S}_2 = 7976{\cdot}3\,kg$

$\mathfrak{S}_1 = -\frac{Q_1\cos\beta}{\sin\beta}$ $\quad \mathfrak{S}_1 = 7741{\cdot}0$ "

C { 3) $-\mathfrak{S}_4\cos\gamma - \mathfrak{S}_3\cos\alpha - \mathfrak{S}_2\cos\beta = 0$; 4) $\mathfrak{S}_4\sin\gamma - \mathfrak{S}_3\sin\alpha - \mathfrak{S}_2\sin\beta - Q_2 = 0$

$\mathfrak{S}_4 = \frac{4202 + 0{\cdot}121\,\mathfrak{S}_2}{0{\cdot}591}$ $\quad \mathfrak{S}_4 = 7466{\cdot}5$ "

$\mathfrak{S}_3 = \frac{4153{\cdot}4}{0{\cdot}67}$ $\quad \mathfrak{S}_3 = 1786{\cdot}5$ "

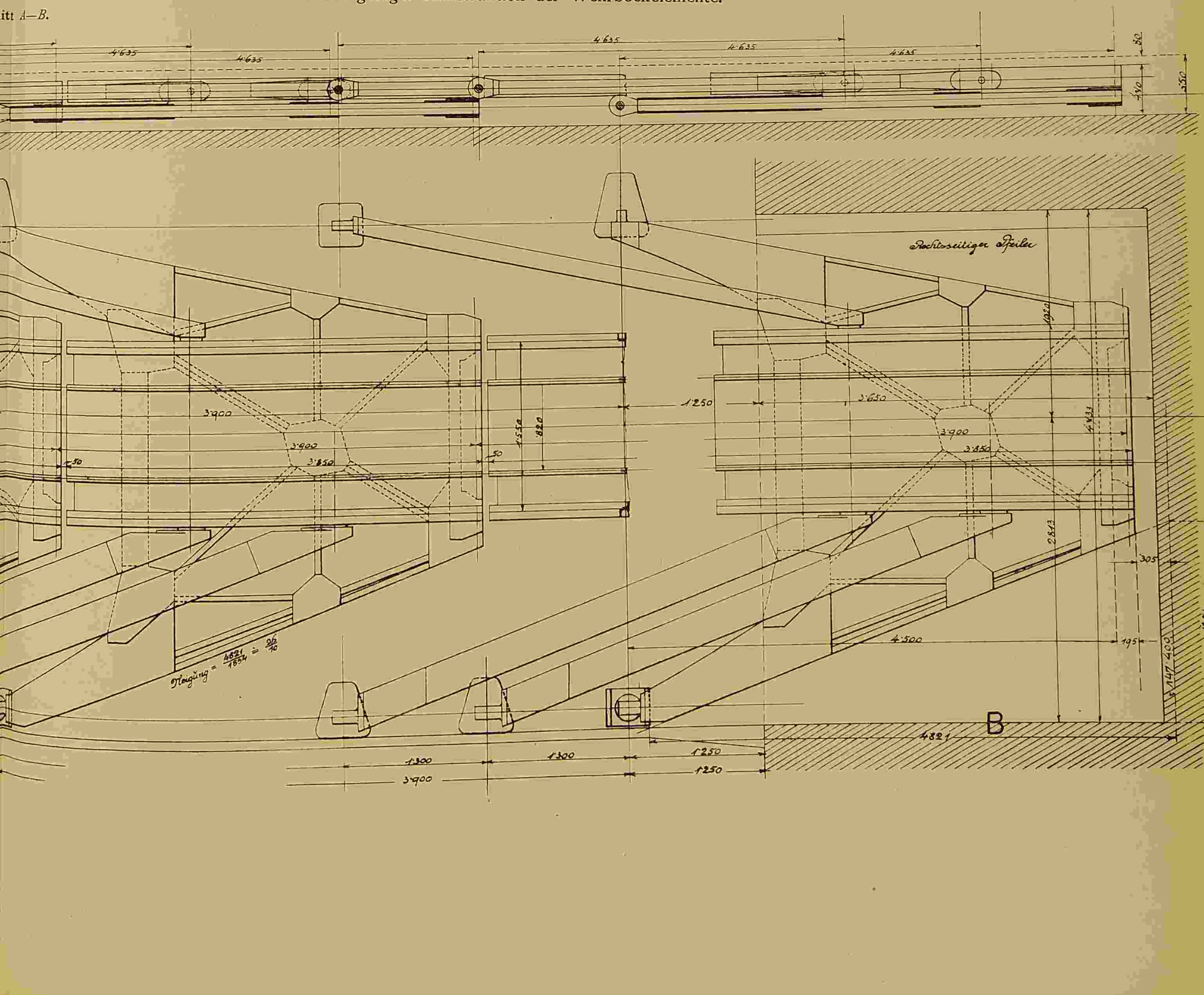


$\frac{\mathfrak{S}_3}{2} : \mathfrak{S}_3' = 1574 : 1705$

$\mathfrak{S}_3' = 4011{\cdot}5$

Niedergelegte Konstruktion der Wehrbockelemente.

itt A—B.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Vordere Verankerungs-Garnitur des Hauptbockes.

Maßstab 1 : 5

Ansichten stromaufwärts.

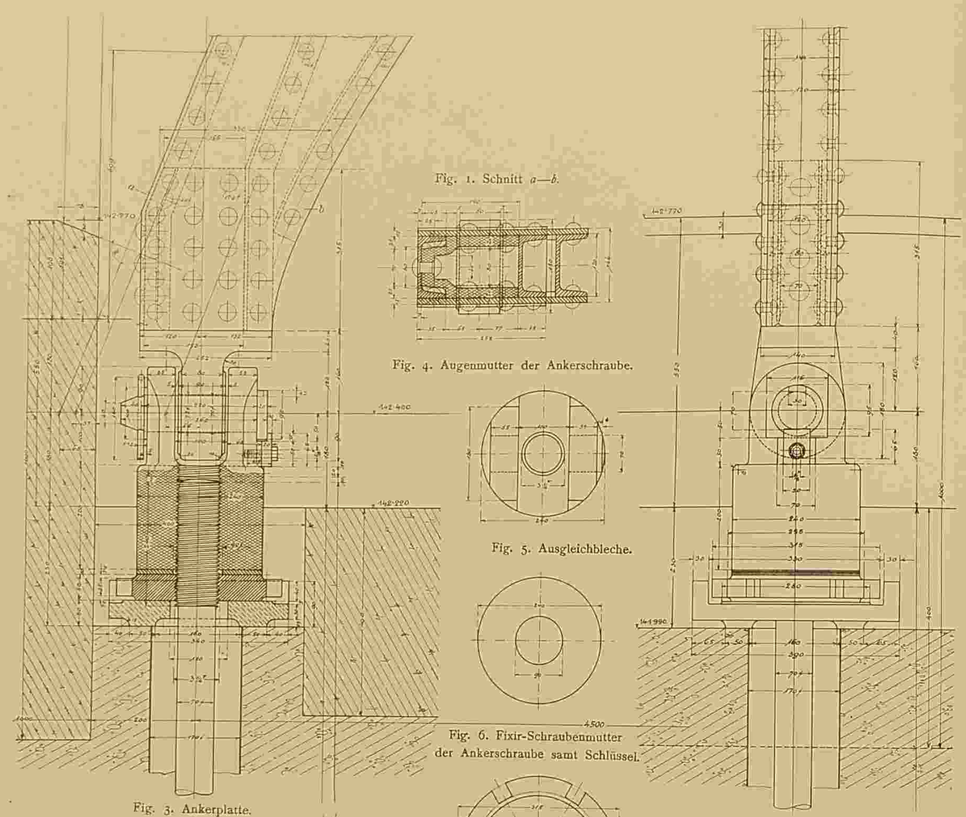


Fig. 1. Schnitt *a—b*.

Fig. 4. Augenmutter der Ankerschraube.

Fig. 5. Ausgleichbleche.

Fig. 6. Fixir-Schraubenmutter der Ankerschraube samt Schlüssel.

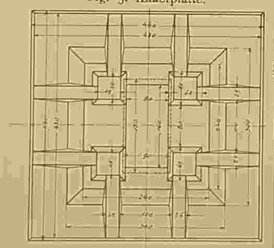


Fig. 3. Ankerplatte.

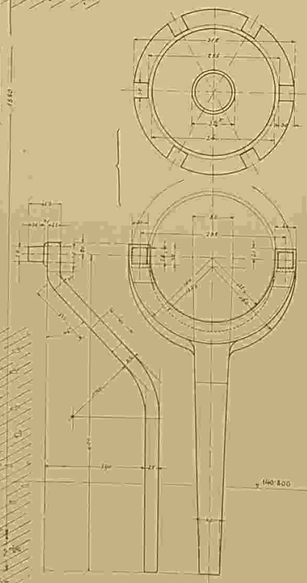
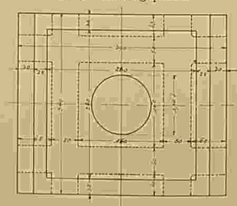


Fig. 7. Unterlagsplatte.



Fußstück, Lager und Verankerung der Hilfsstütze.

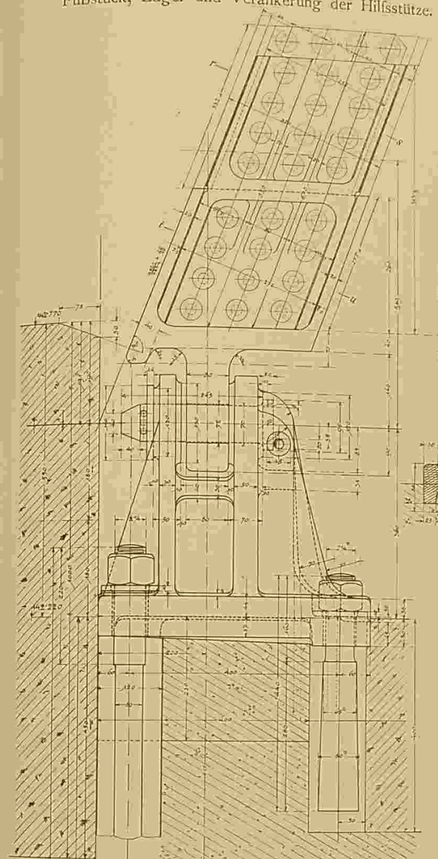


Fig. 8. Ansicht, stromabwärts.

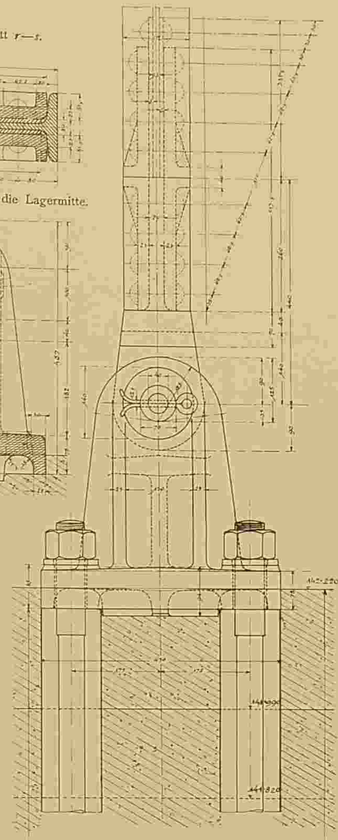


Fig. 9. Schnitt *r—s*.

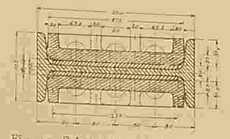


Fig. 10. Schnitt über die Lagermitte.

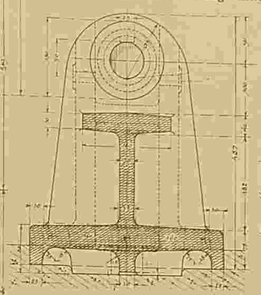


Fig. 11. Schnitt *t—u*.

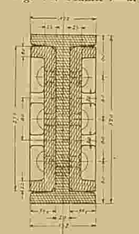


Fig. 12. Grundriß

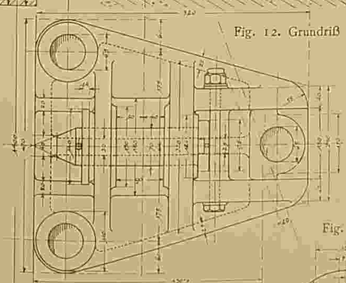


Fig. 13. Grundriß der Ankerplatte (von unten).

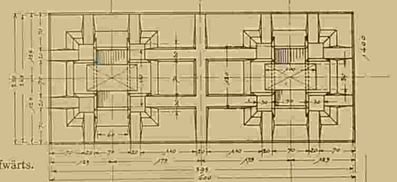
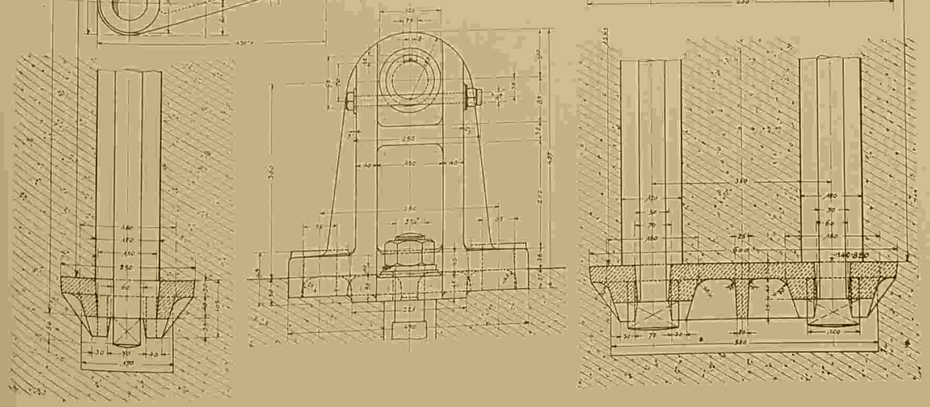


Fig. 14. Ansicht, stromaufwärts.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Vordere Verankerungs-Garnitur des Hauptbockes.

Maßstab 1 : 5

Ansichten stromaufwärts.

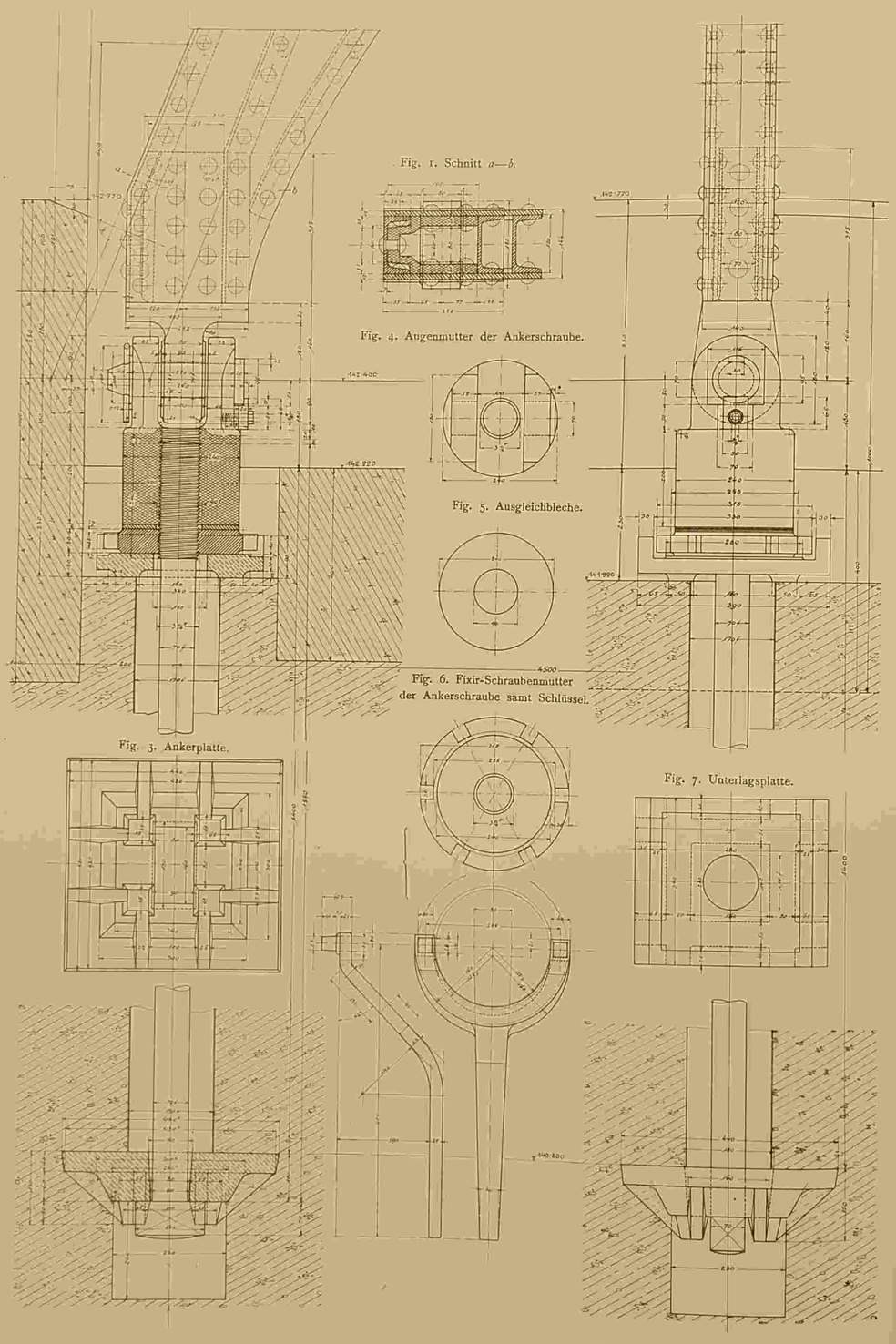


Fig. 1. Schnitt *a—b*.

Fig. 4. Augenmutter der Ankerschraube.

Fig. 5. Ausgleichbleche.

Fig. 6. Fixir-Schraubenmutter der Ankerschraube samt Schlüssel.

Fig. 3. Ankerplatte.

Fig. 7. Unterlagsplatte.

Fußstück, Lager und Verankerung der Hilfsstütze.

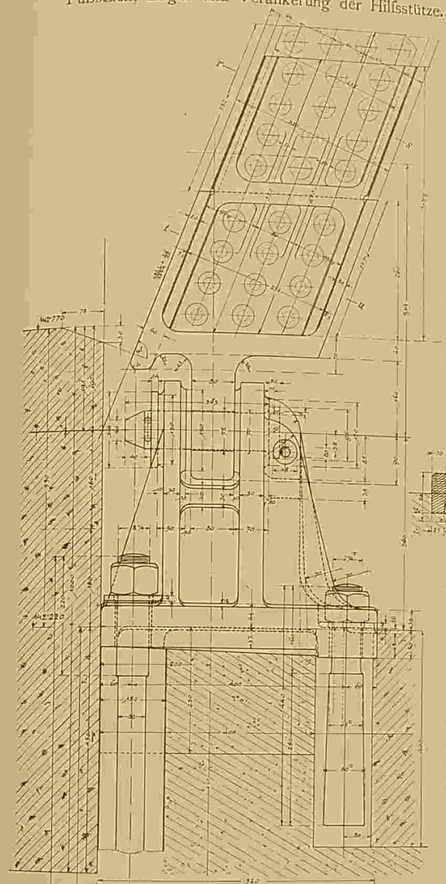


Fig. 8. Ansicht, stromabwärts.

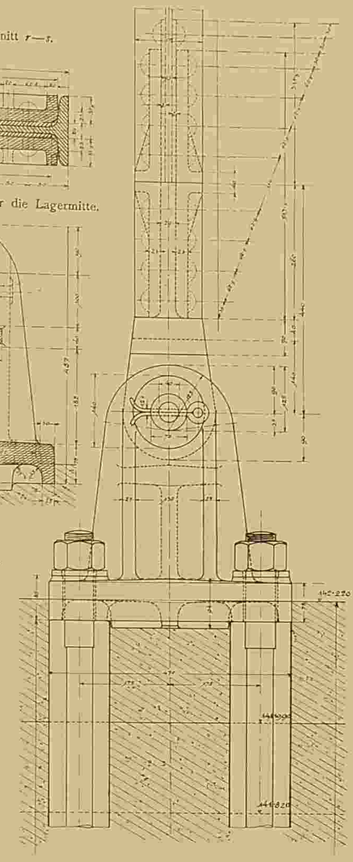


Fig. 9. Schnitt *r—s*.

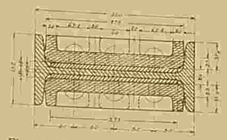


Fig. 10. Schnitt über die Lagermitte.

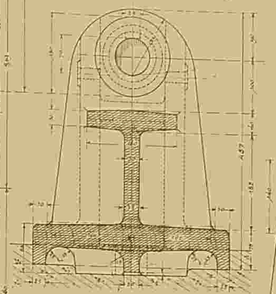


Fig. 11. Schnitt *t—u*.

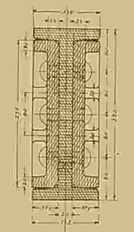


Fig. 12. Grundriß

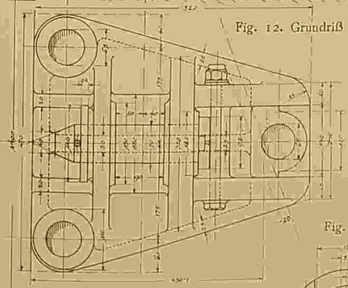


Fig. 13. Grundriß der Ankerplatte (von unten).

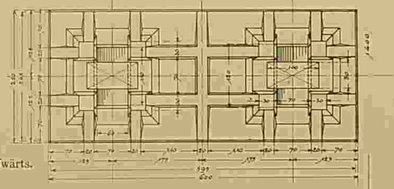
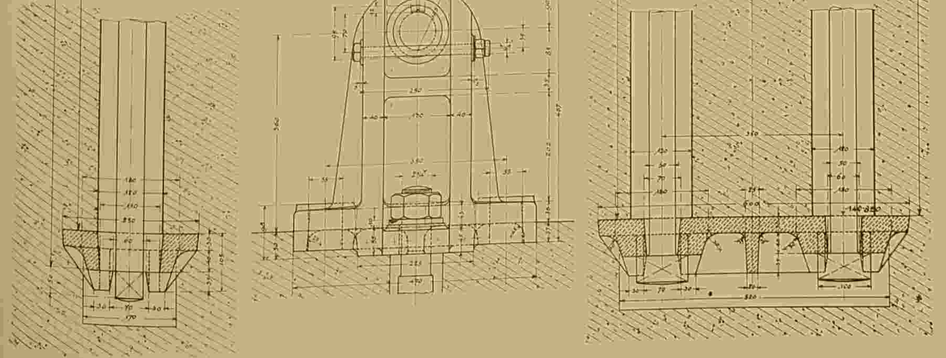


Fig. 14. Ansicht, stromaufwärts.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Vordere Verankerungs-Garnitur des Hauptbockes.

Maßstab 1:5

Ansichten stromaufwärts.

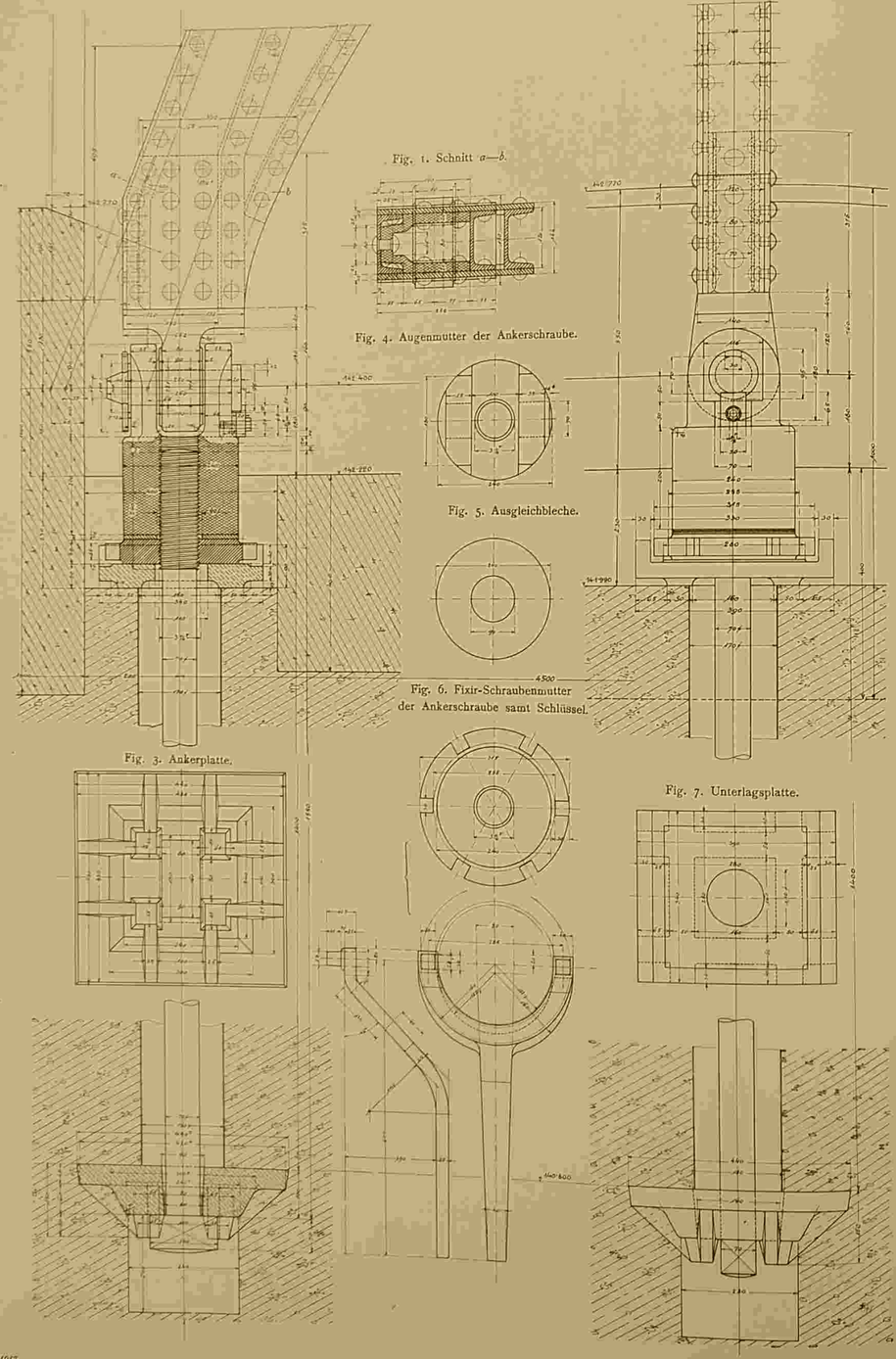


Fig. 1. Schnitt *a—b*.

Fig. 4. Augenmutter der Ankerschraube.

Fig. 5. Ausgleichbleche.

Fig. 6. Fixir-Schraubenmutter der Ankerschraube samt Schlüssel.

Fig. 3. Ankerplatte.

Fig. 7. Unterlagsplatte.

Fußstück, Lager und Verankerung der Hilfsstütze.

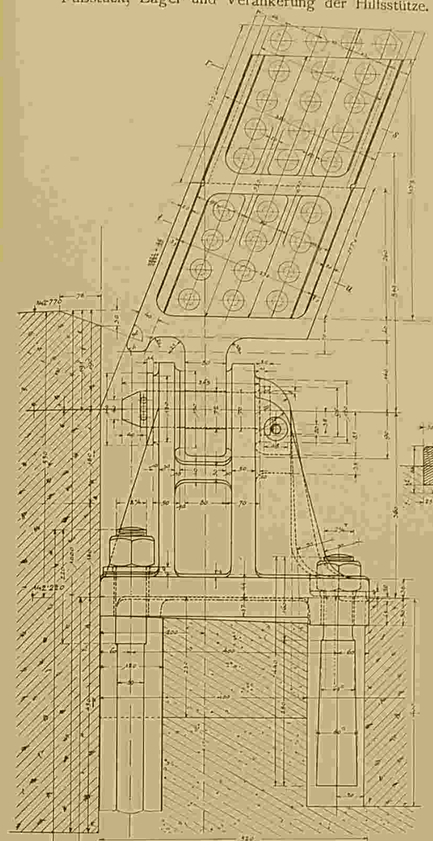


Fig. 8. Ansicht, stromabwärts.

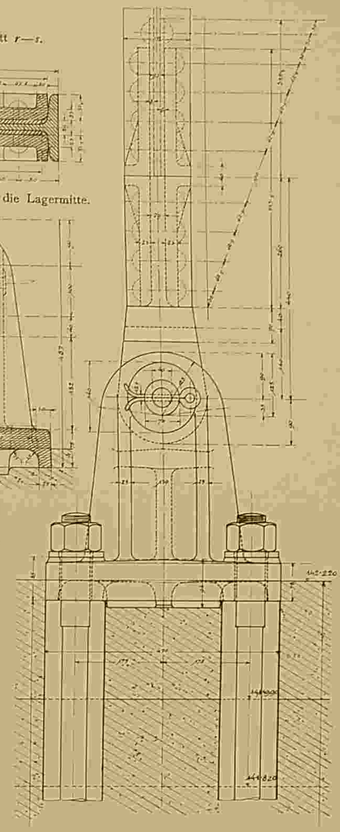


Fig. 9. Schnitt *r—s*.

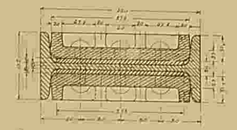


Fig. 10. Schnitt über die Lagermitte.

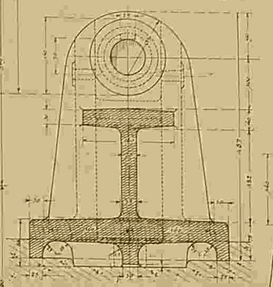
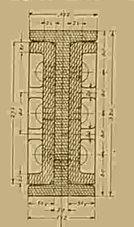


Fig. 11. Schnitt *t—u*.



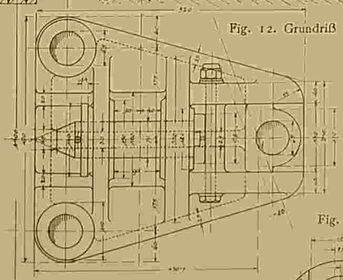


Fig. 12. Grundriß

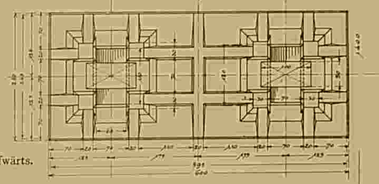
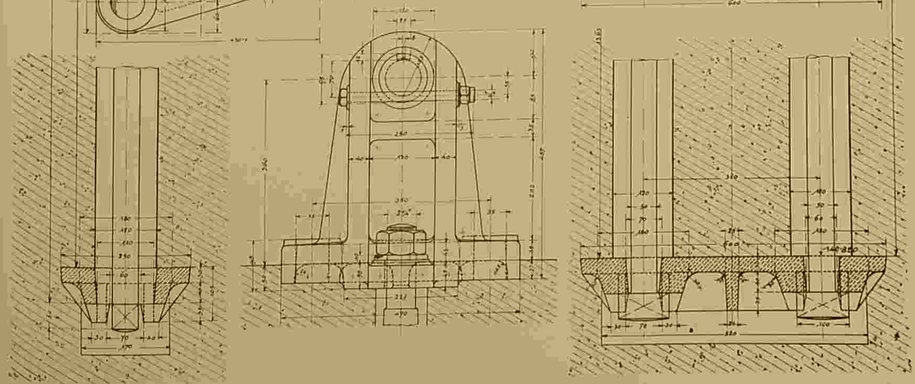


Fig. 13. Grundriß der Ankerplatte (von unten).

Fig. 14. Ansicht, stromaufwärts.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für d

Vordere Verankerungs-Garnitur des Hauptbockes.

Maßstab 1 : 5

Ansichten stromaufwärts.

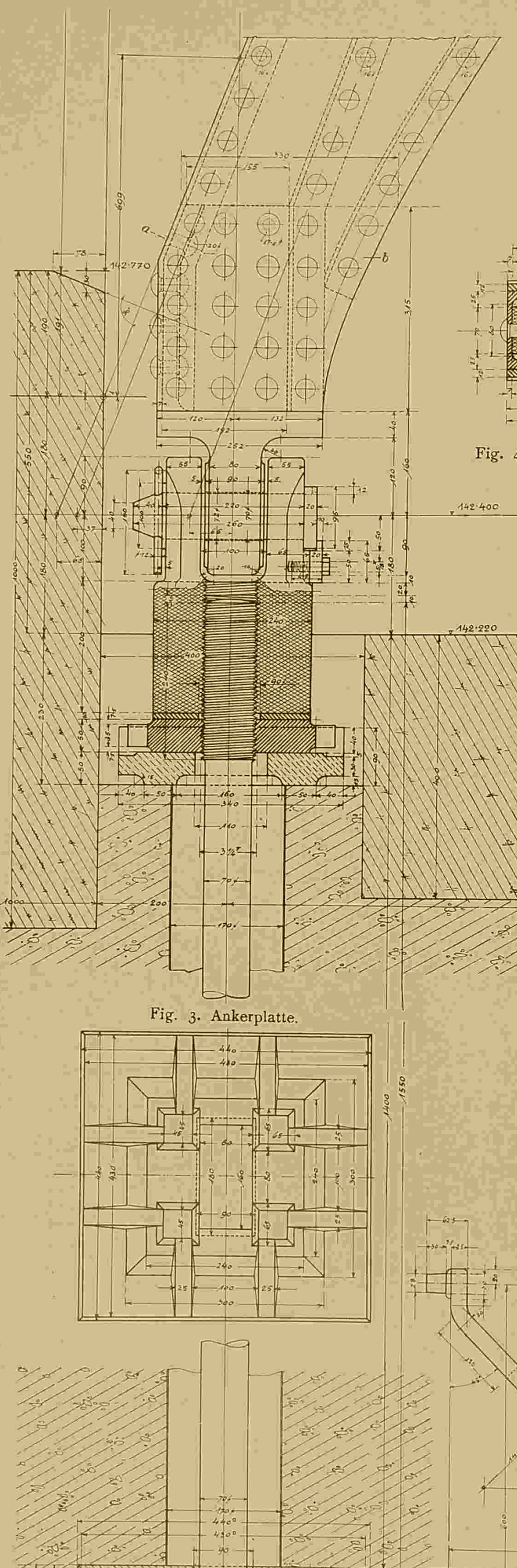


Fig. 3. Ankerplatte.

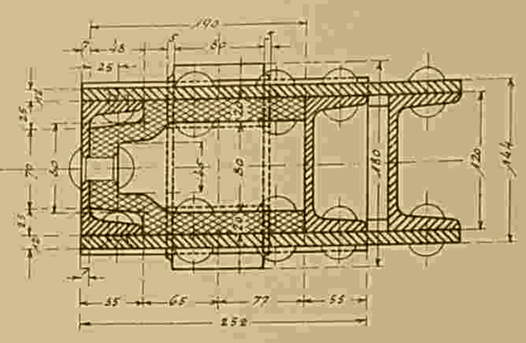


Fig. 1. Schnitt *a*—*b*.

Fig. 4. Augenmutter der Ankerschraube.

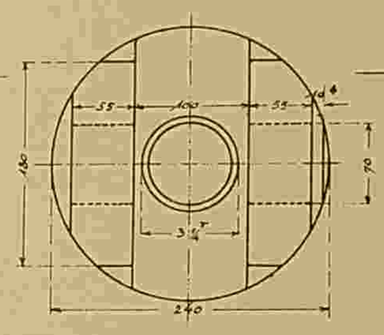


Fig. 5. Ausgleichbleche.

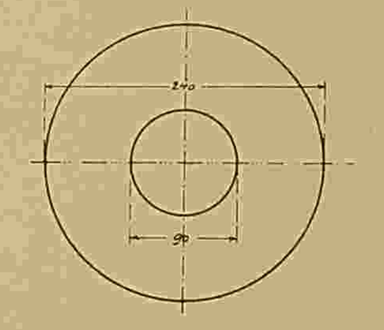


Fig. 6. Fixir-Schraubenmutter der Ankerschraube samt Schlüssel.

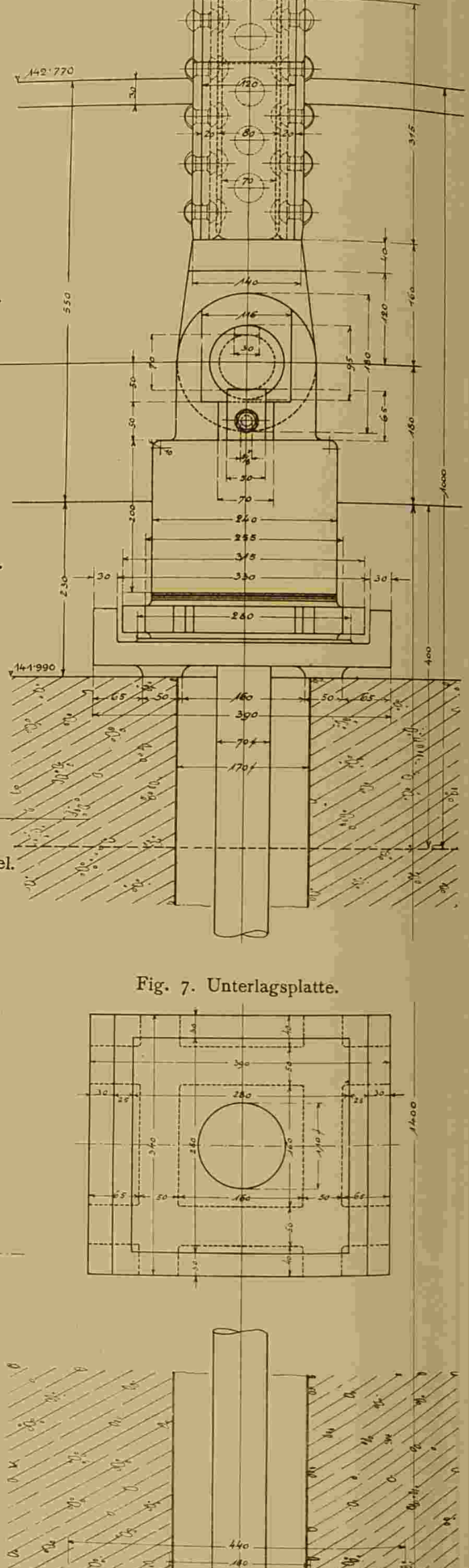
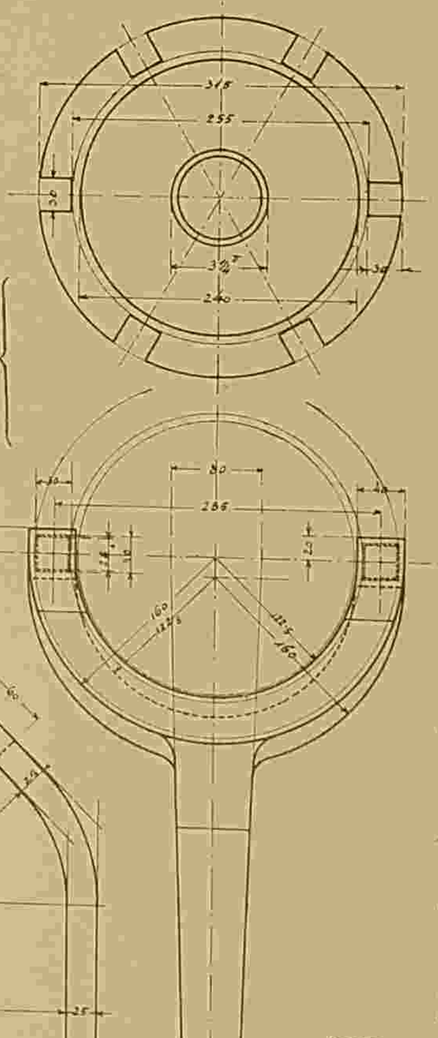
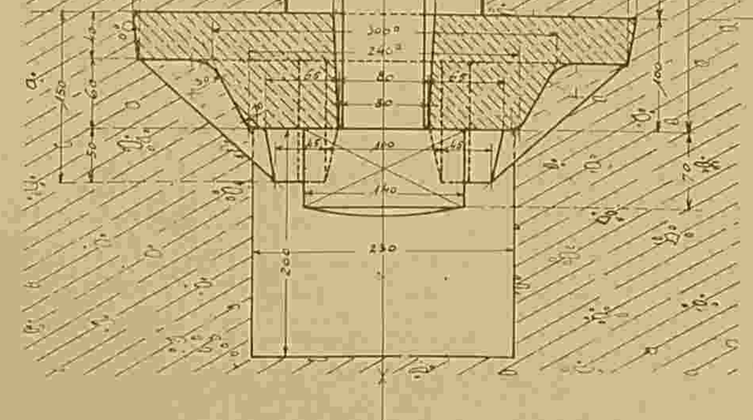
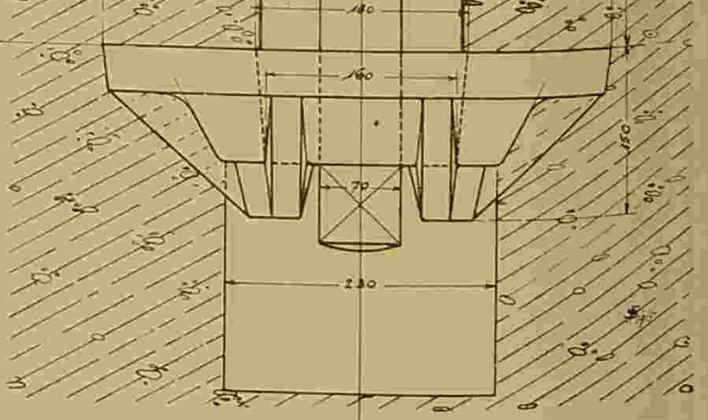


Fig. 7. Unterlagsplatte.







DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

dere Verankerungs-Garnitur des Hauptbockes.

Maßstab 1 : 5

Ansichten stromaufwärts.



Fig. 1. Schnitt *a*—*b*.

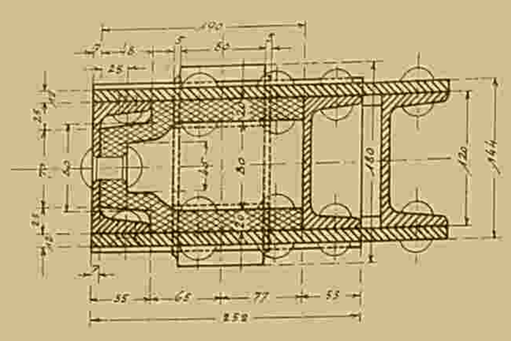


Fig. 4. Augenmutter der Ankerschraube.

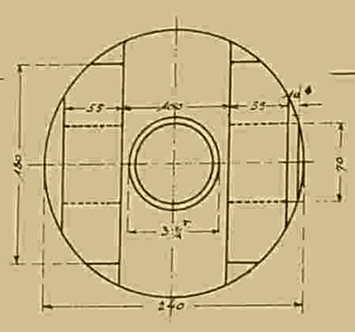


Fig. 5. Ausgleichbleche.

Fig. 6. Fixir-Schraubenmutter der Ankerschraube samt Schlüssel.

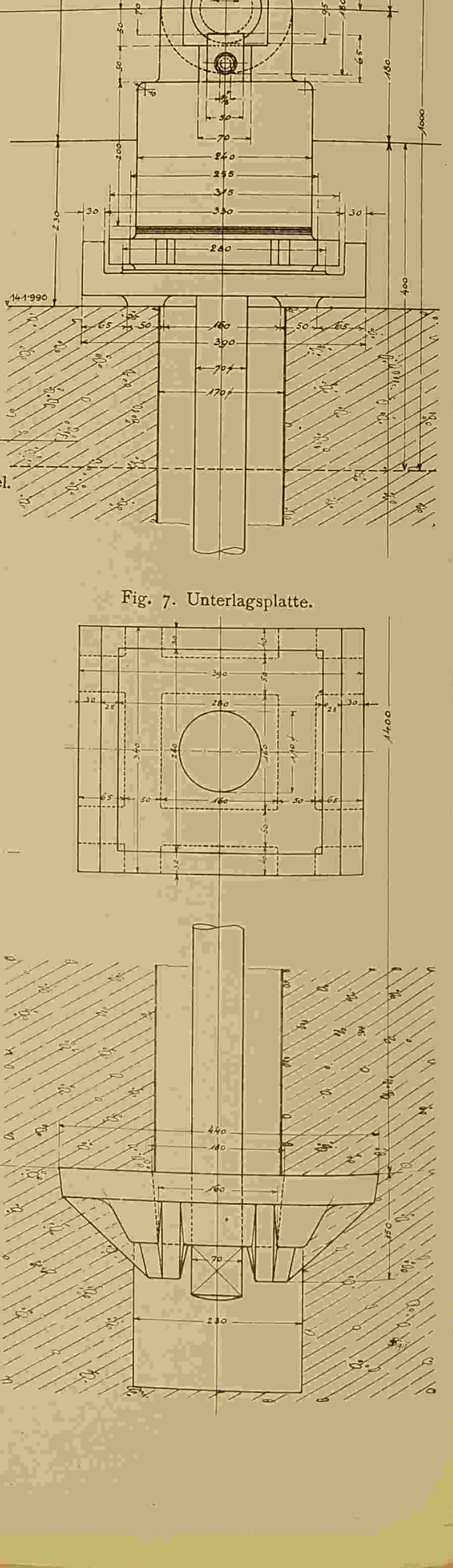


Fig. 7. Unterlagsplatte.

Fußstück, Lager und Verankerung der Hilfsstütze.

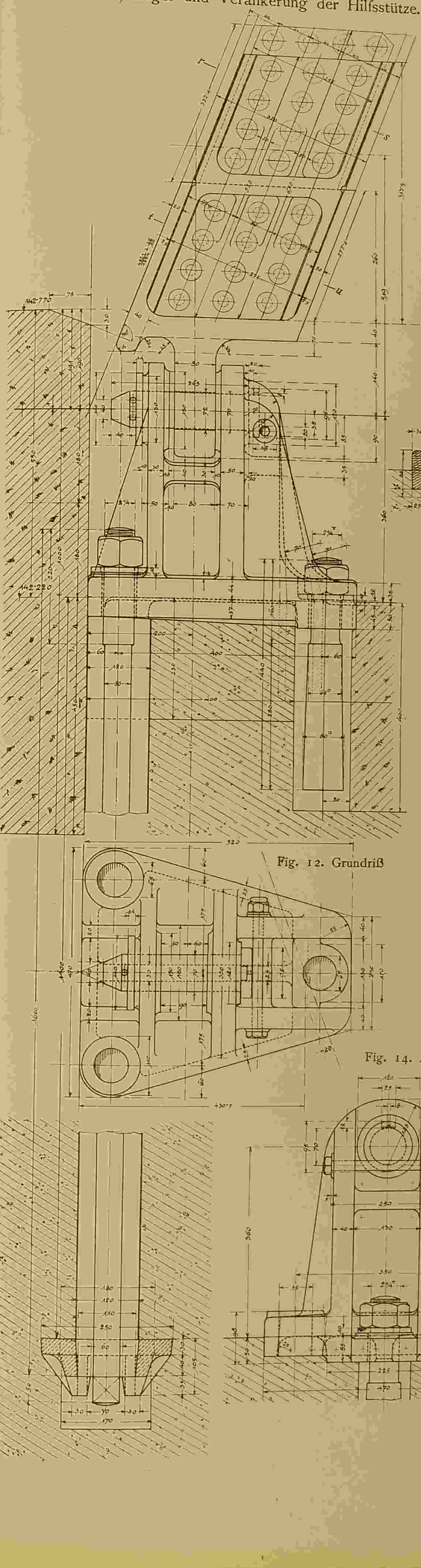


Fig. 10. Schni

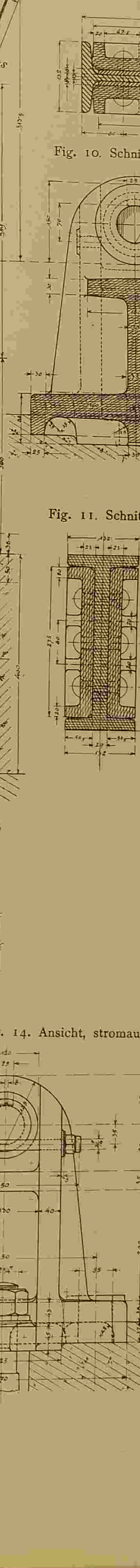
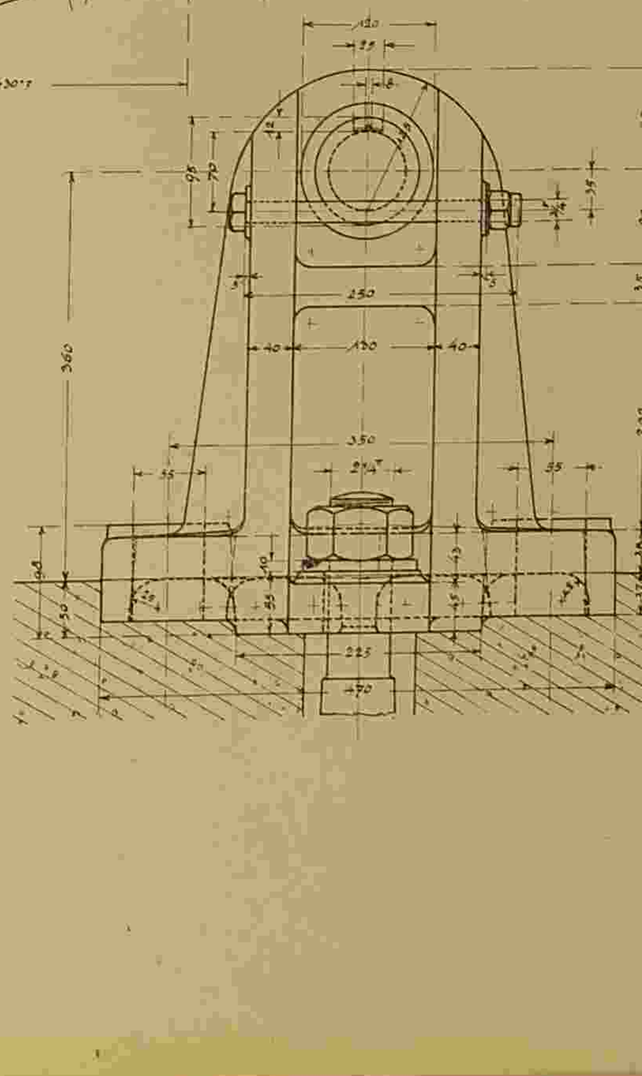


Fig. 11. Schnit

Fig. 12. Grundriß

Fig. 14. Ansicht, stromau



GE NACH SYSTEM SCHWARZER DER MERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fußstück, Lager und Verankerung der Hilfsstütze.

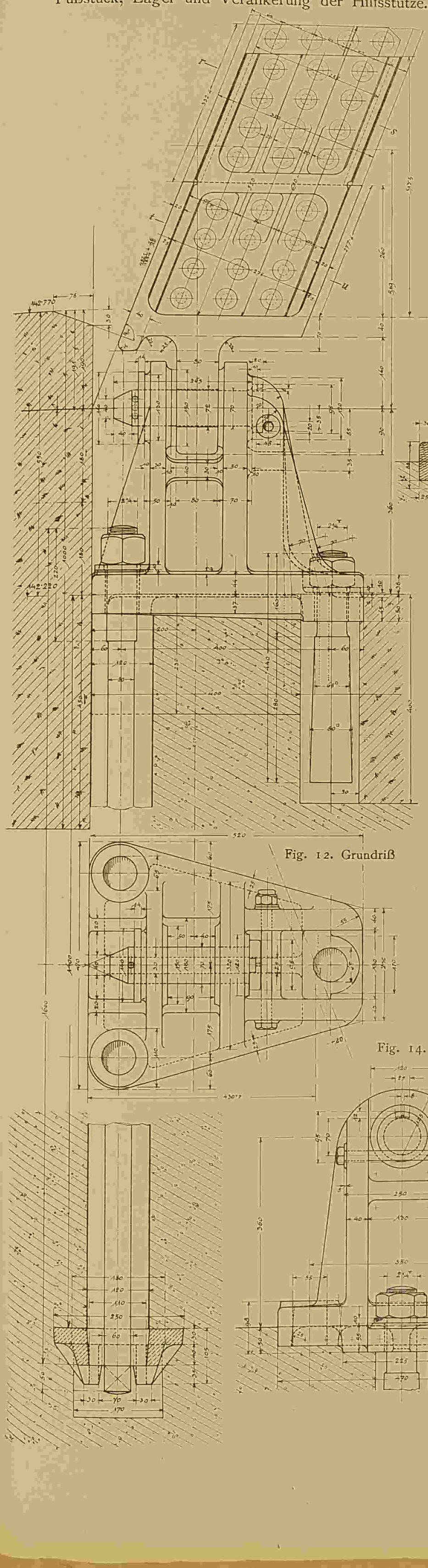


Fig. 8. Ansicht, stromabwärts.

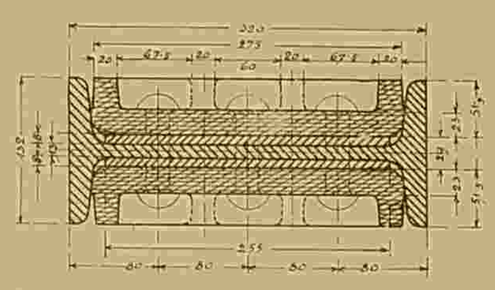


Fig. 9. Schnitt *r*—*s*.

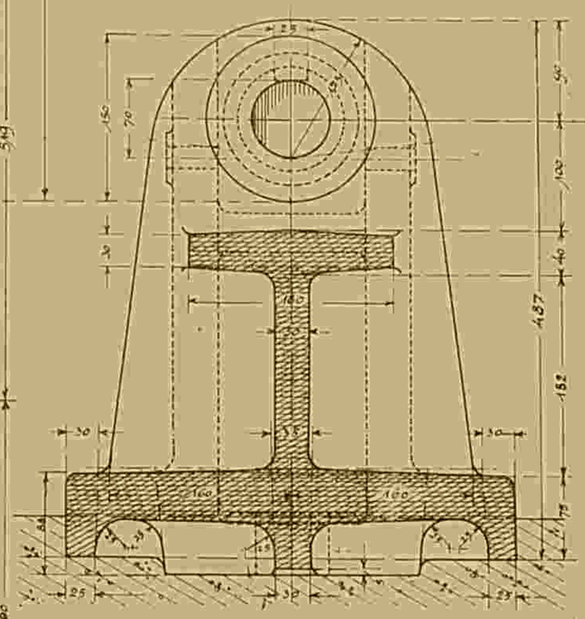


Fig. 10. Schnitt über die Lagermitte.

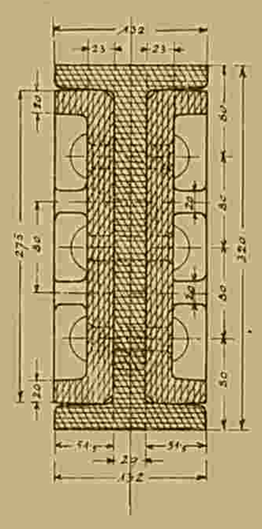


Fig. 11. Schnitt *t*—*u*.

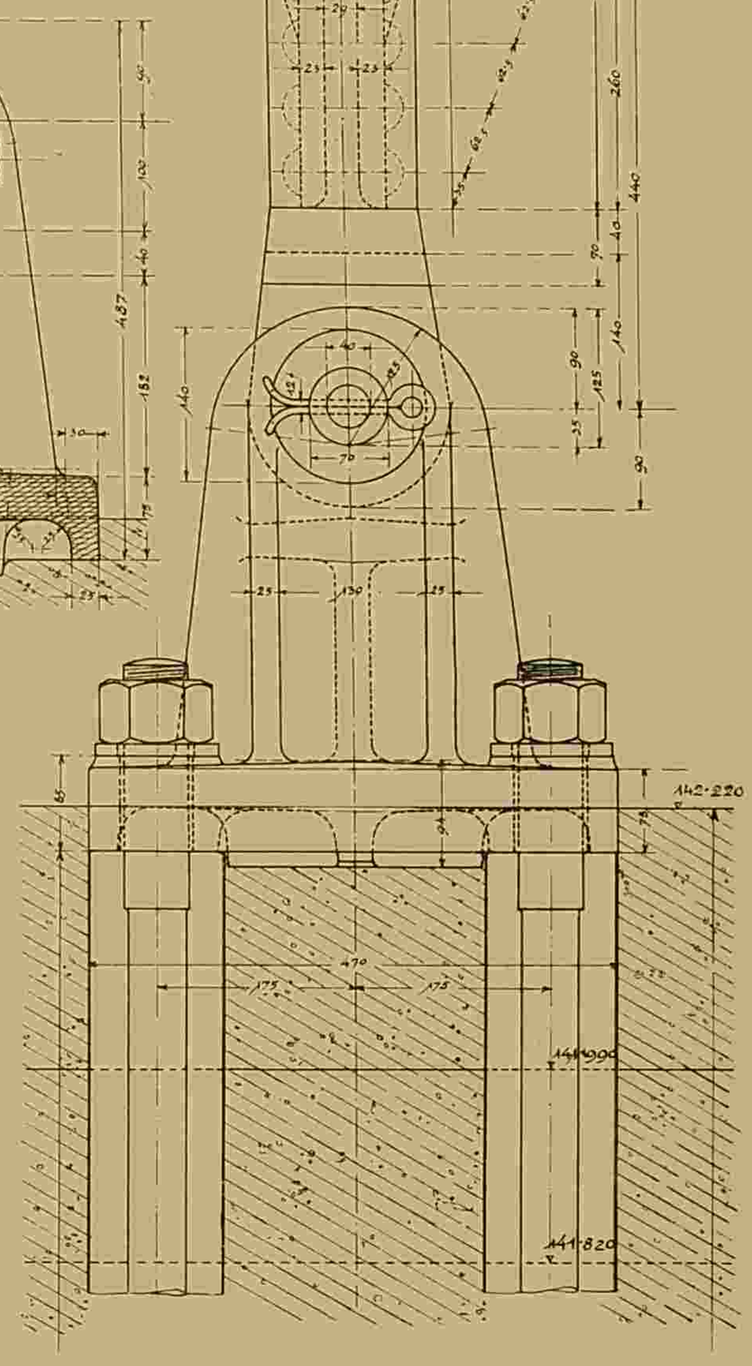
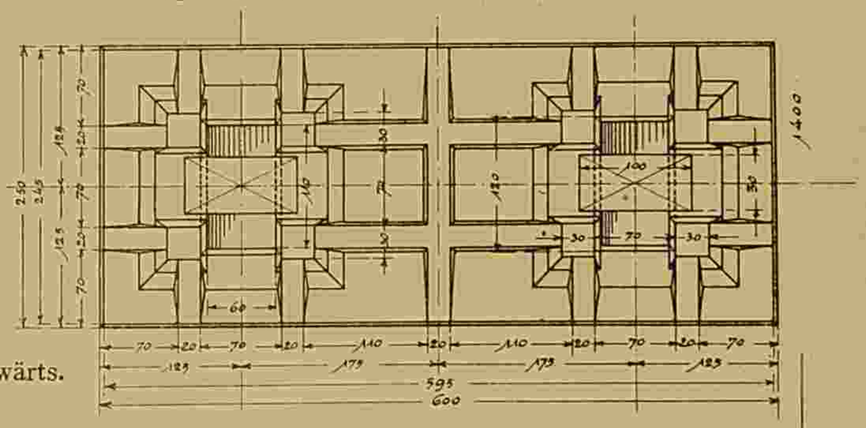
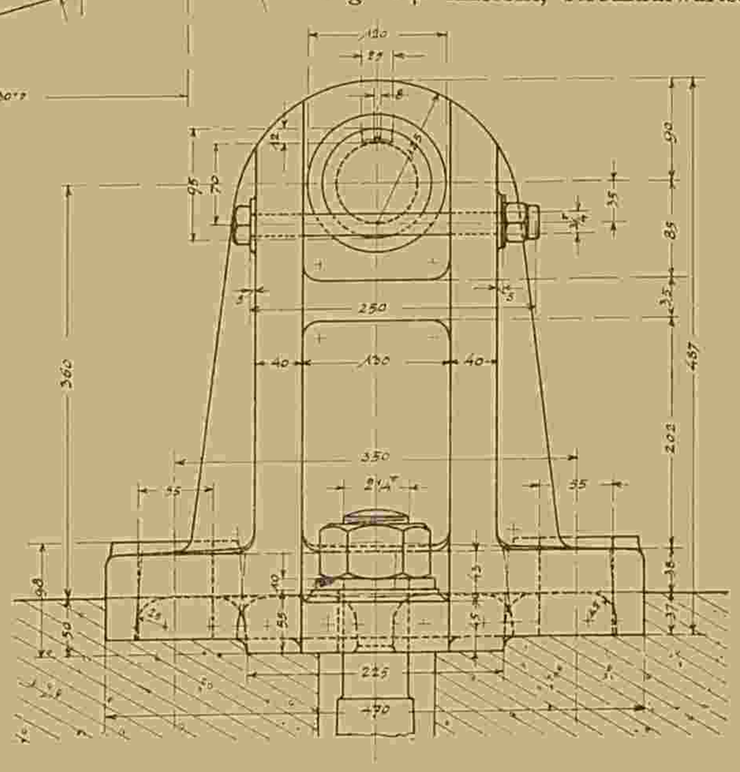


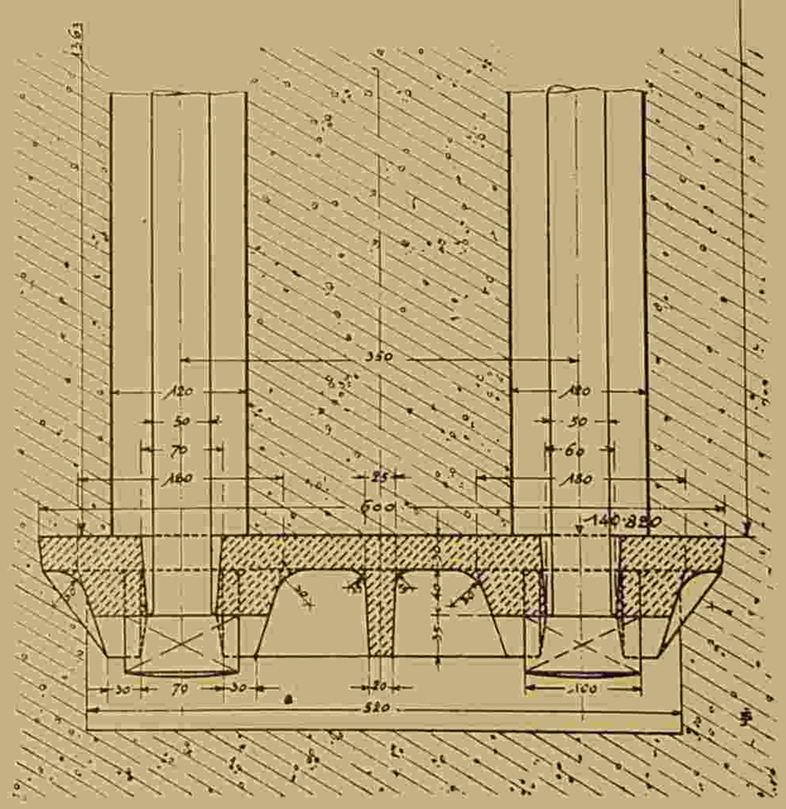
Fig. 12. Grundriß

Fig. 13. Grundriß der Ankerplatte (von unten).

Fig. 14. Ansicht, stromaufwärts.







DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Oberteil des Hauptbockes.

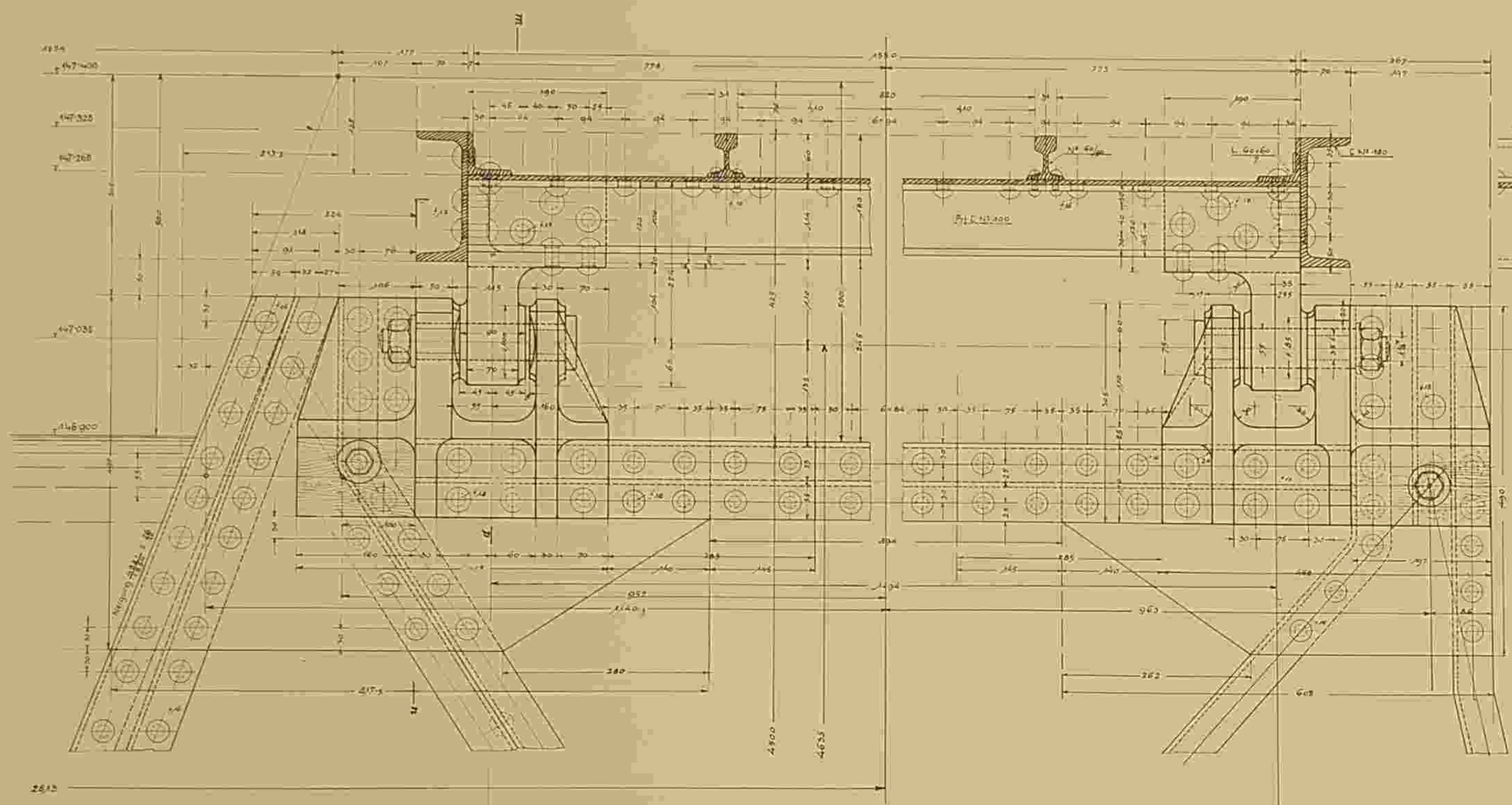


Fig. 1. Grundriß (Laufsteg).

Fig. 2. Schnitt *m—n*.

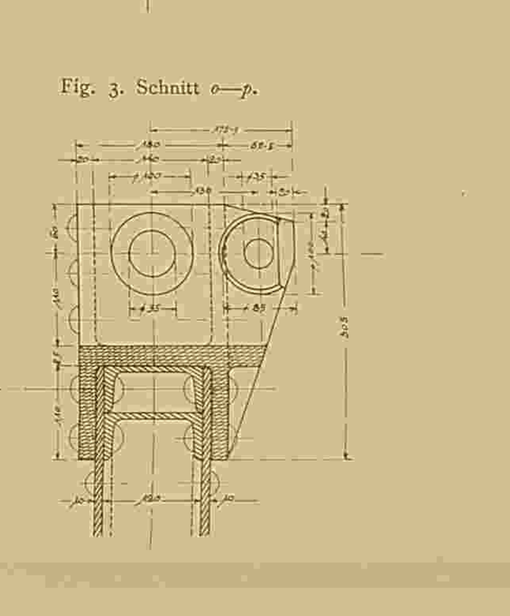
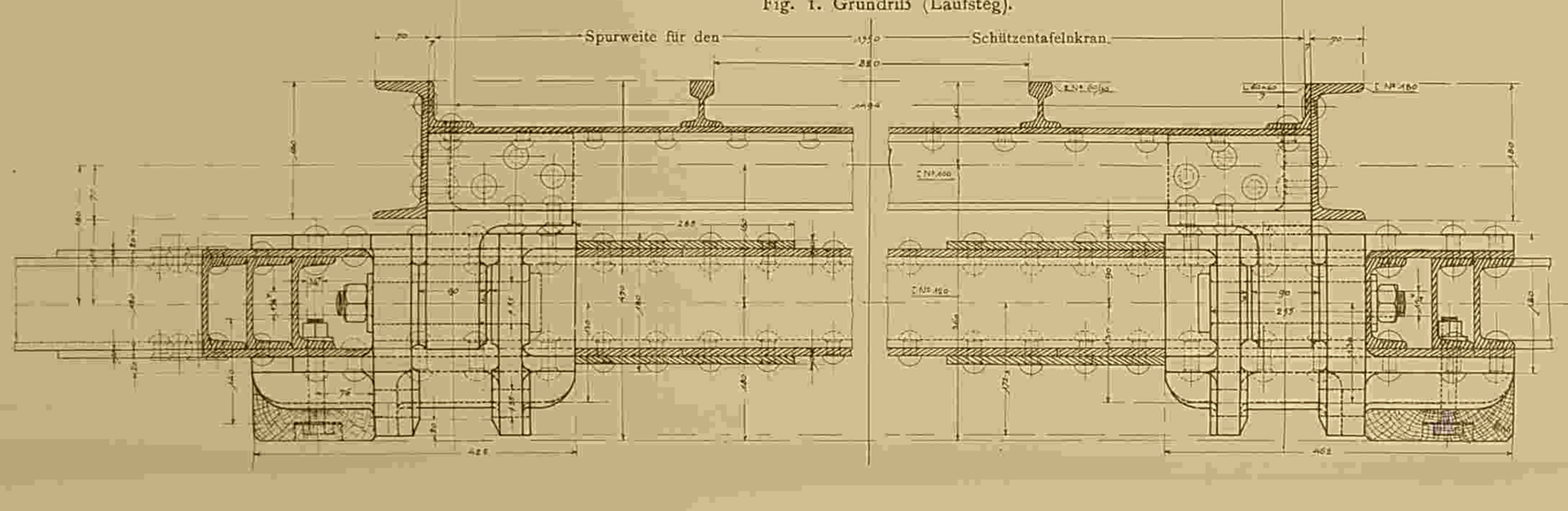


Fig. 3. Schnitt *o—p*.



Oberteil der Hilfsstütze.

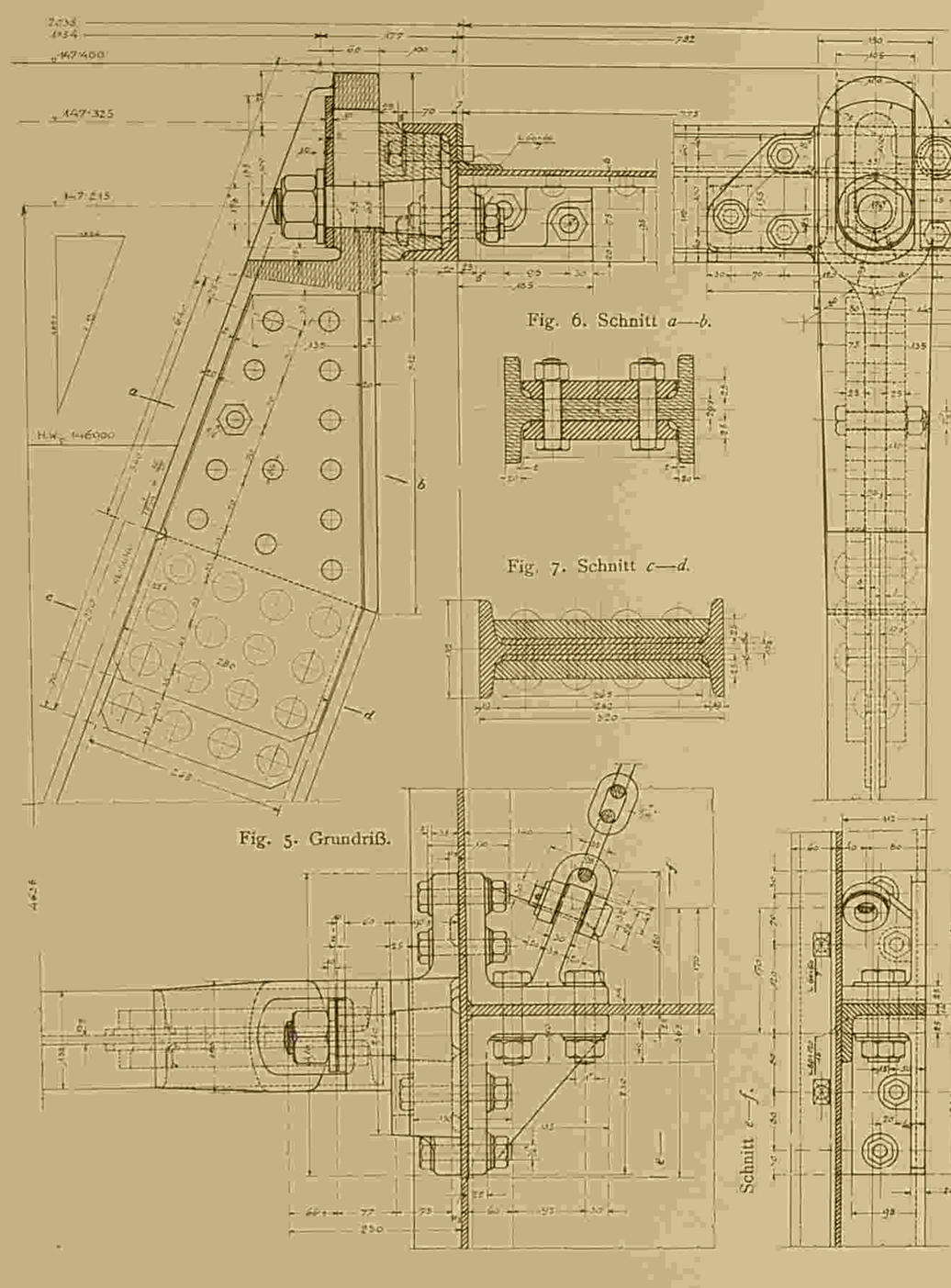


Fig. 5. Grundriß.

Fig. 6. Schnitt *a—b*.

Fig. 7. Schnitt *c—d*.

Schnitt *e—f*.

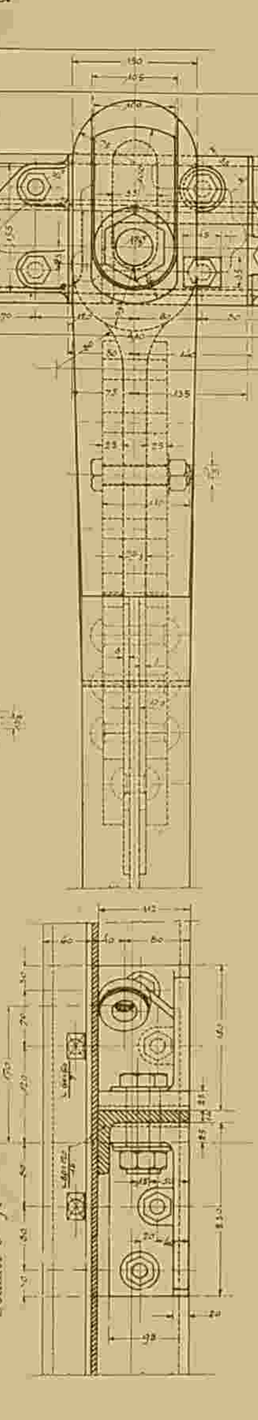


Fig. 9. Schnitt *g—h*.

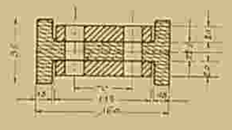


Fig. 12. Profilbild.

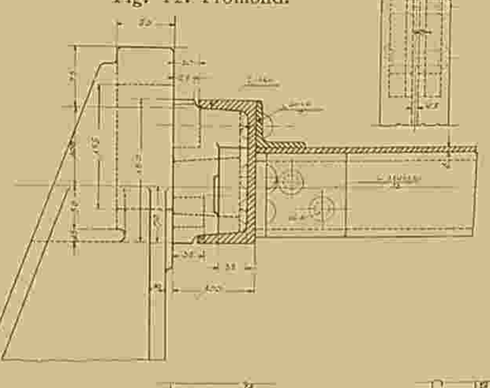
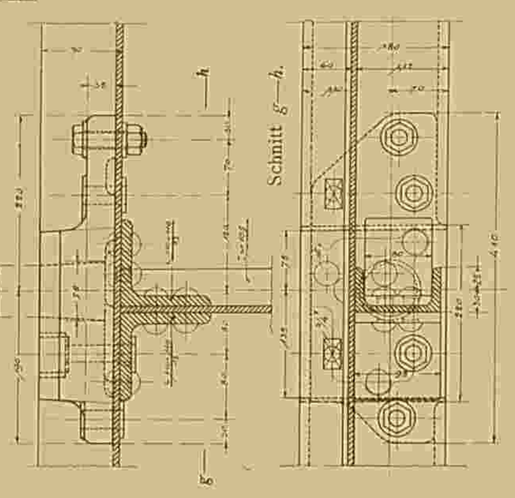


Fig. 13. Grundriß (Schnitt).



Oberteil der Strebe.

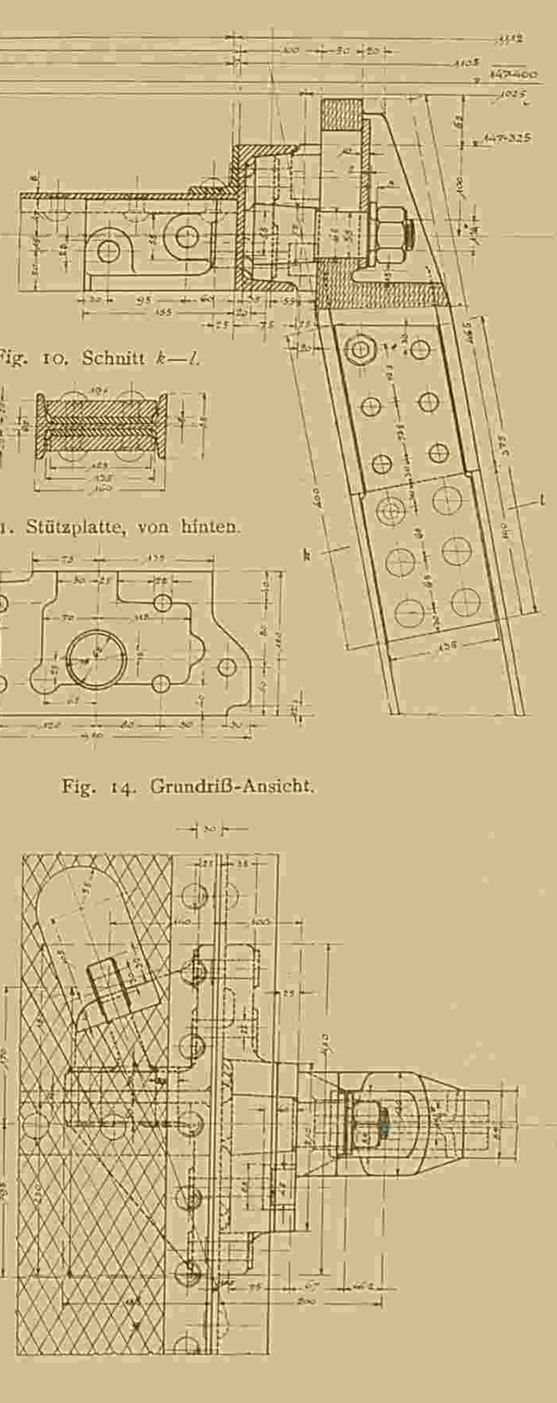


Fig. 10. Schnitt *k—l*.

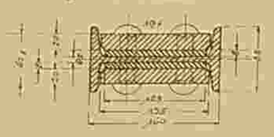


Fig. 11. Stützplatte, von hinten.

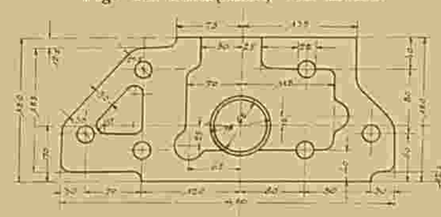


Fig. 14. Grundriß-Ansicht.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Oberteil des Hauptbockes.

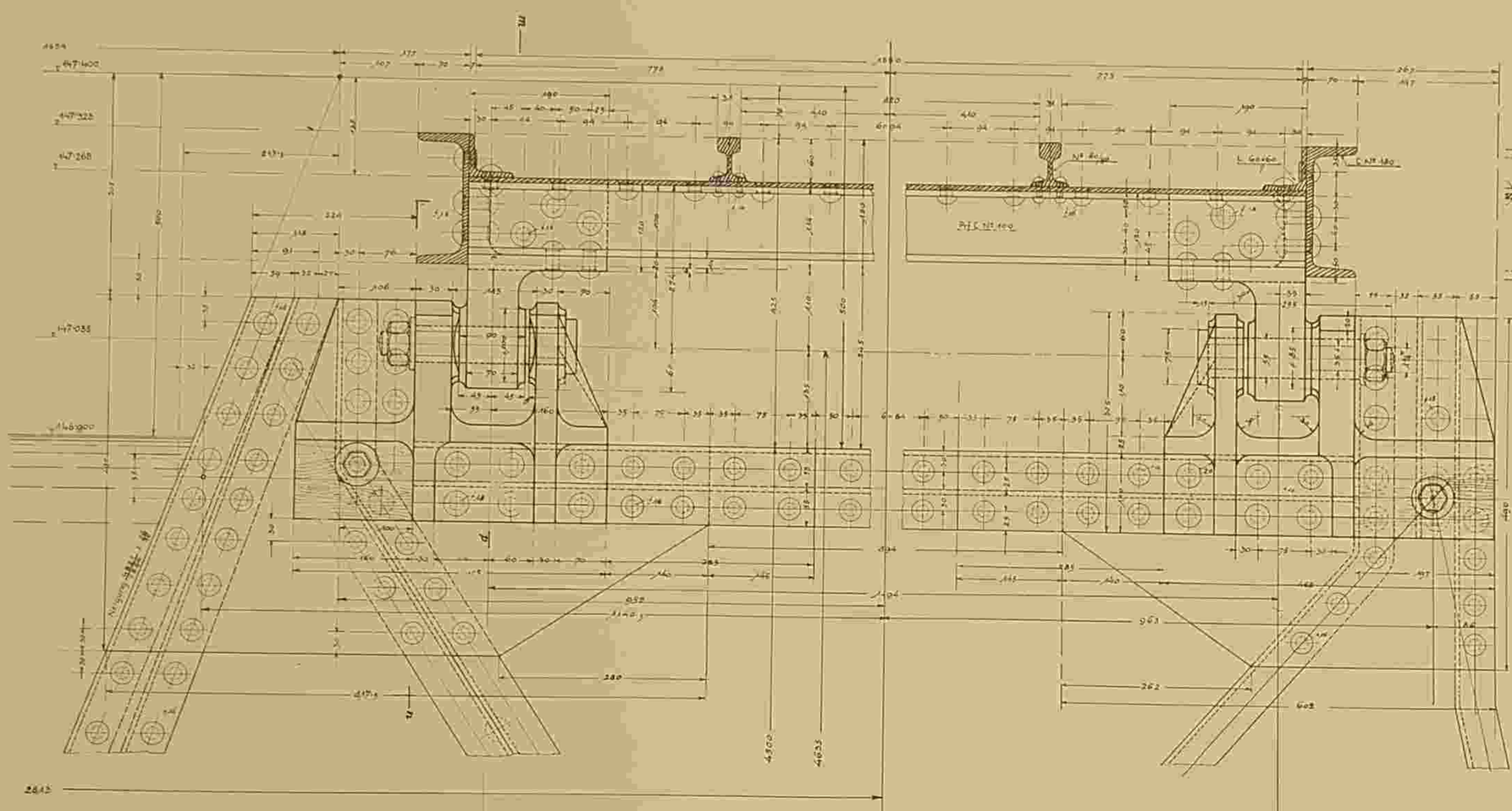


Fig. 1. Grundriß (Laufsteg).

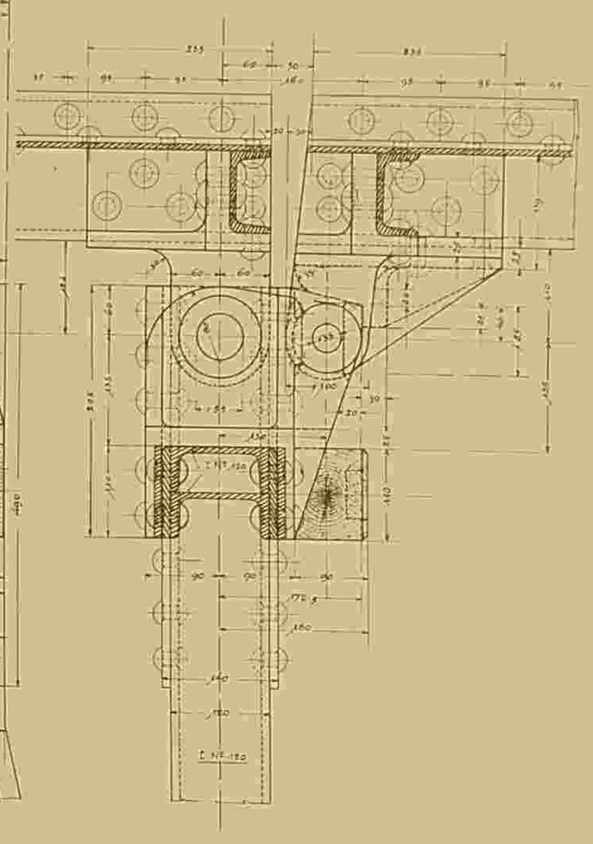


Fig. 2. Schnitt *m—n*.

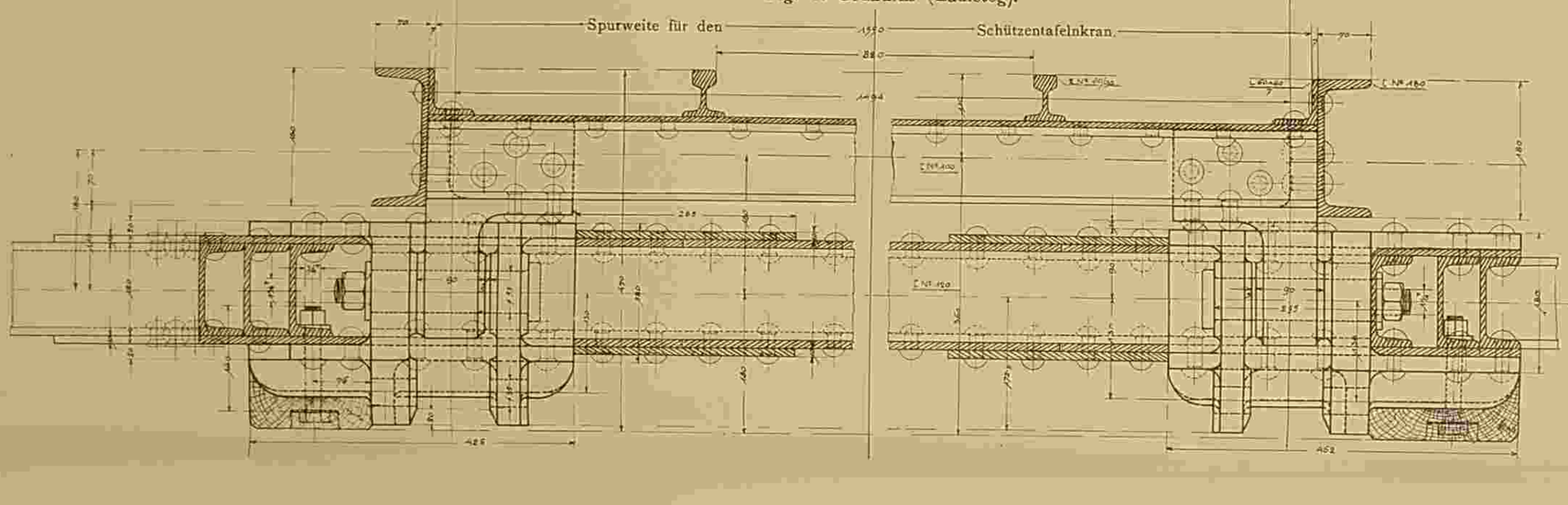
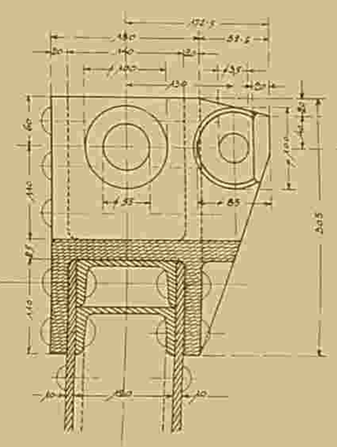


Fig. 3. Schnitt *o—p*.



Oberteil der Hilfsstütze.

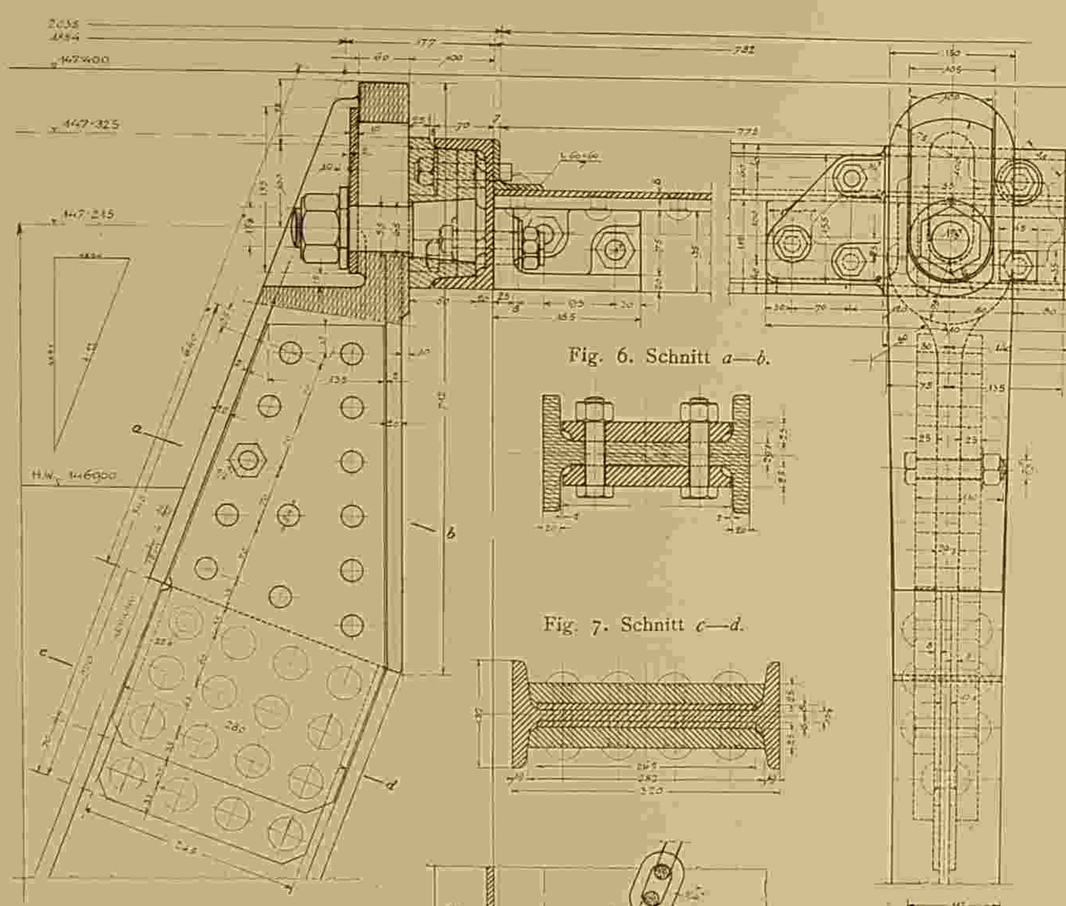
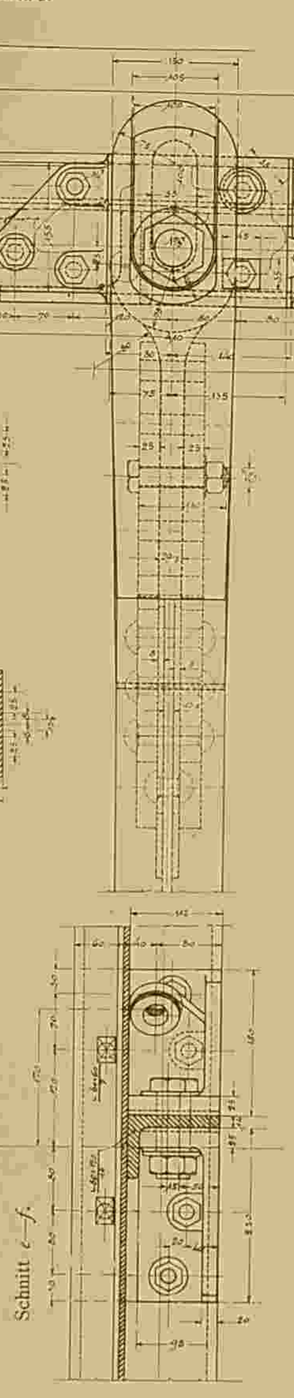


Fig. 5. Grundriß.

Fig. 6. Schnitt *a—b*.

Fig. 7. Schnitt *c—d*.



Schnitt *e—f*.

Fig. 9. Schnitt *g—h*.

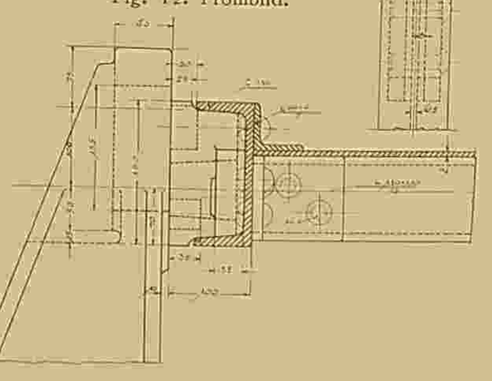


Fig. 12. Profilbild.

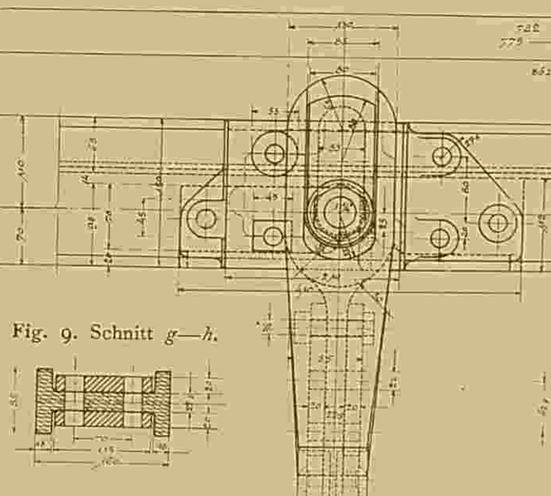


Fig. 13. Grundriß (Schnitt).

Oberteil der Strebe.

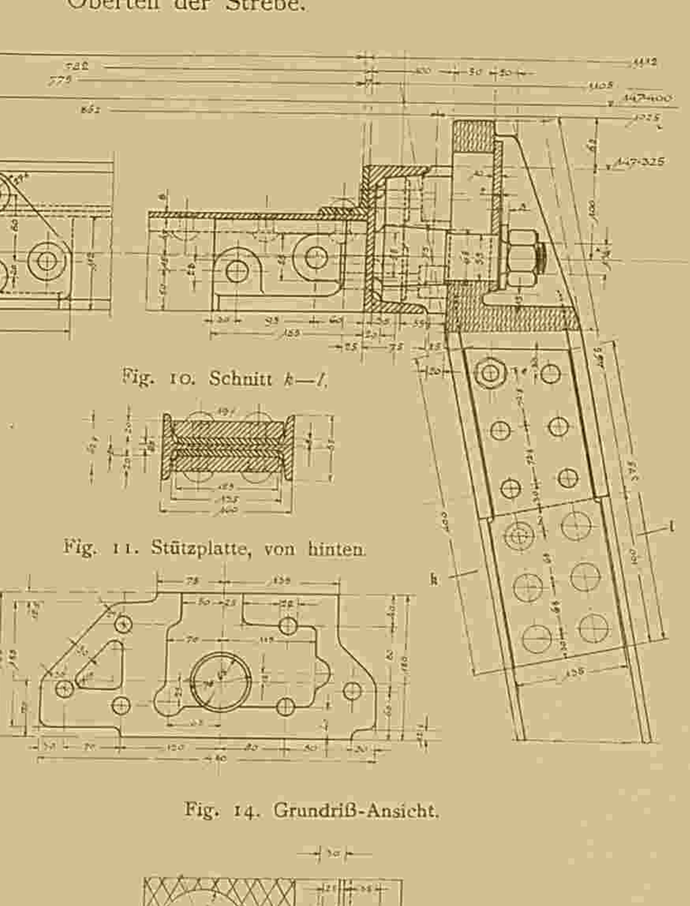
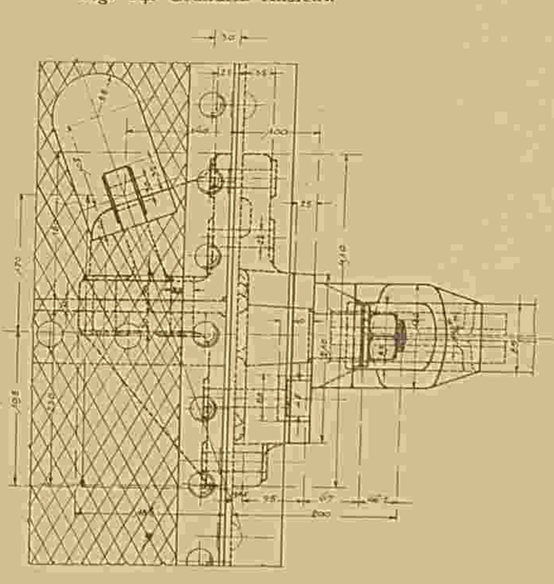


Fig. 10. Schnitt *k—l*.

Fig. 11. Stützplatte, von hinten.

Fig. 14. Grundriß-Ansicht.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Oberteil des Hauptbockes.

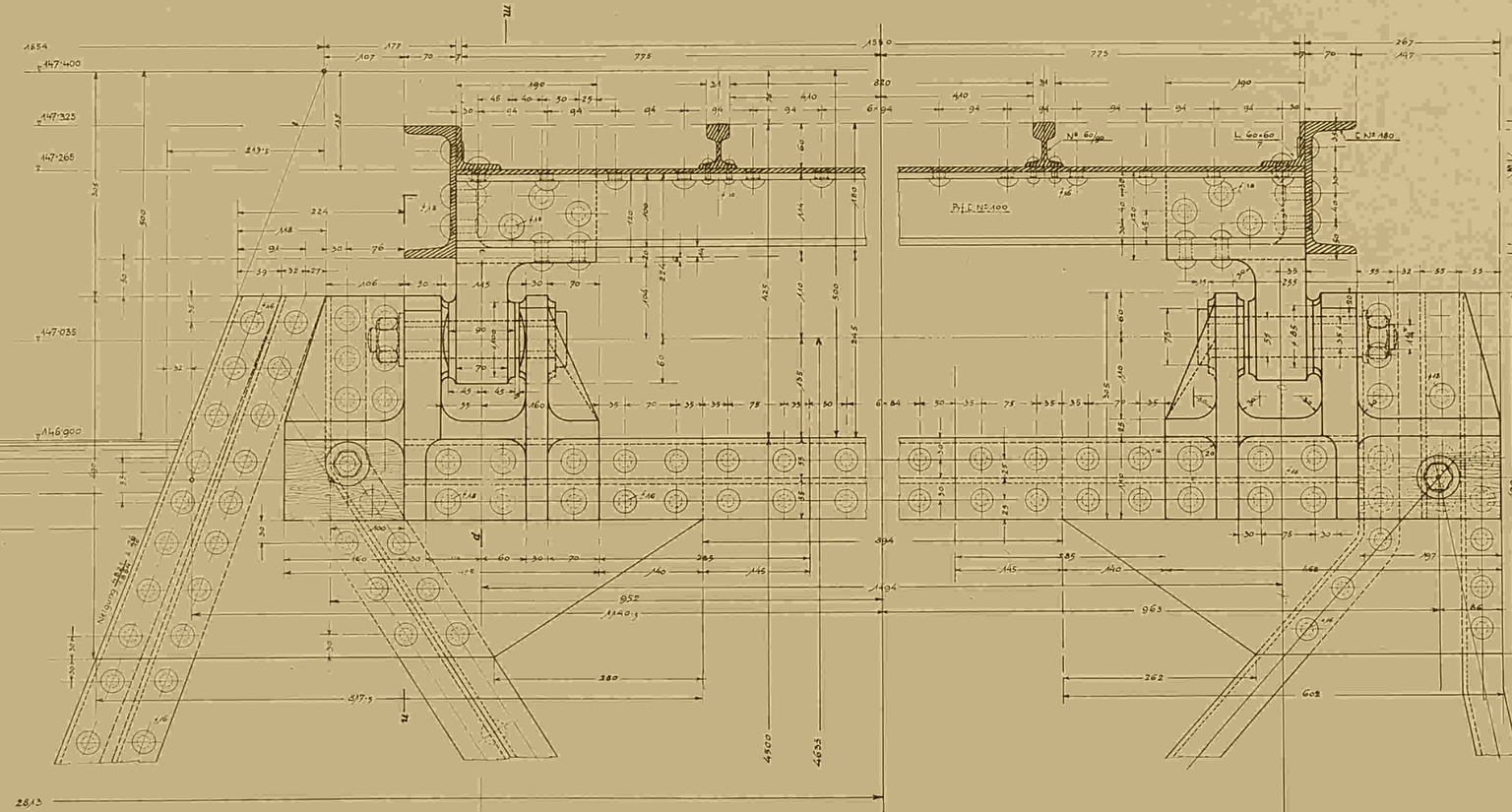
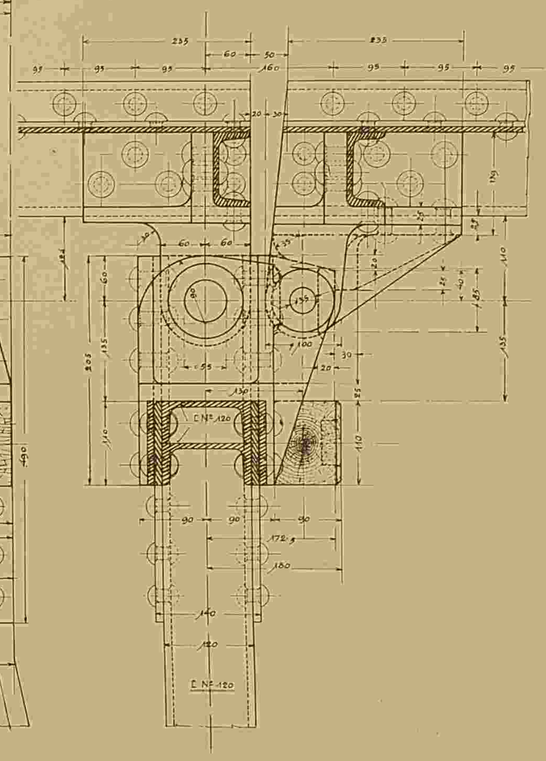


Fig. 1. Grundriß (Laufsteg).

Fig. 2. Schnitt *m*—*n*.



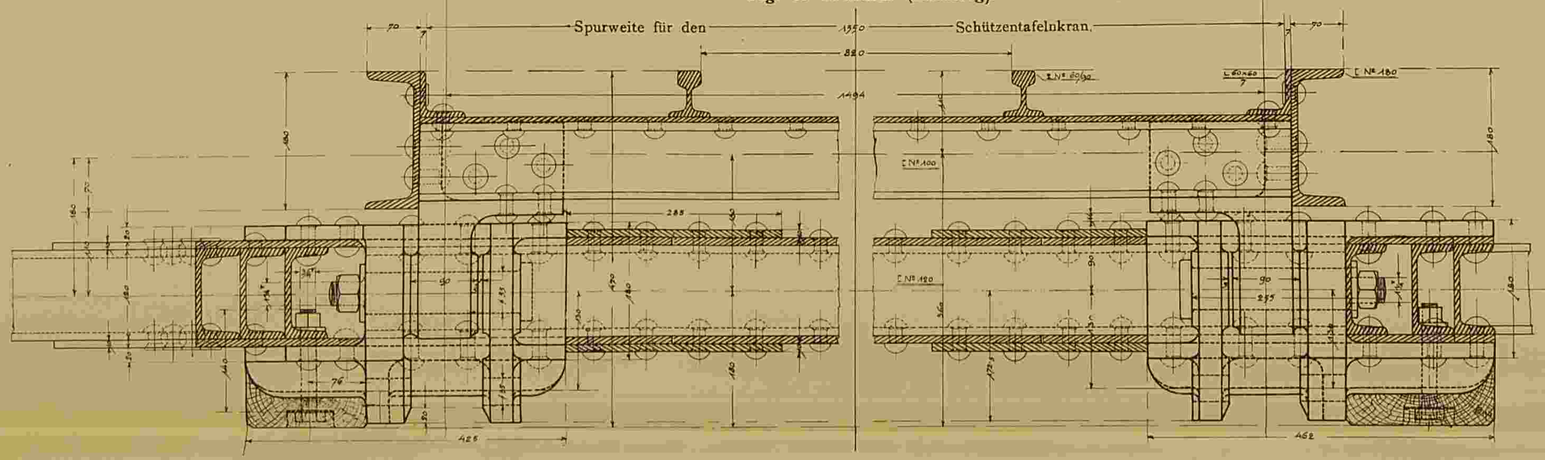
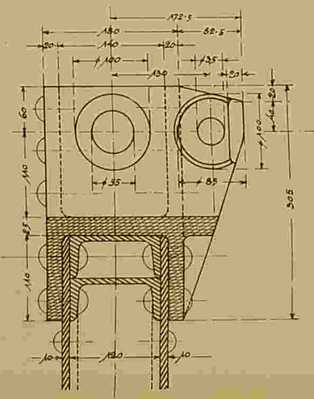


Fig. 3. Schnitt *o*—*p*.



Oberteil der Hilfsstütze.

Oberteil der Strebe.

Fig. 6. Schnitt *a—b*.

Fig. 7. Schnitt *c—d*.

Fig. 9. Schnitt *g—h*.

Fig. 10. Schnitt *k—l*.

Fig. 11. Stützplatte, von hinten.

Fig. 12. Profilbild.

Fig. 14. Grundriß-Ansicht.

Fig. 5. Grundriß.

Schnitt *e—f*.

Fig. 13. Grundriß (Schnitt).

Schnitt *g—h*.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Oberteil des Hauptbockes.

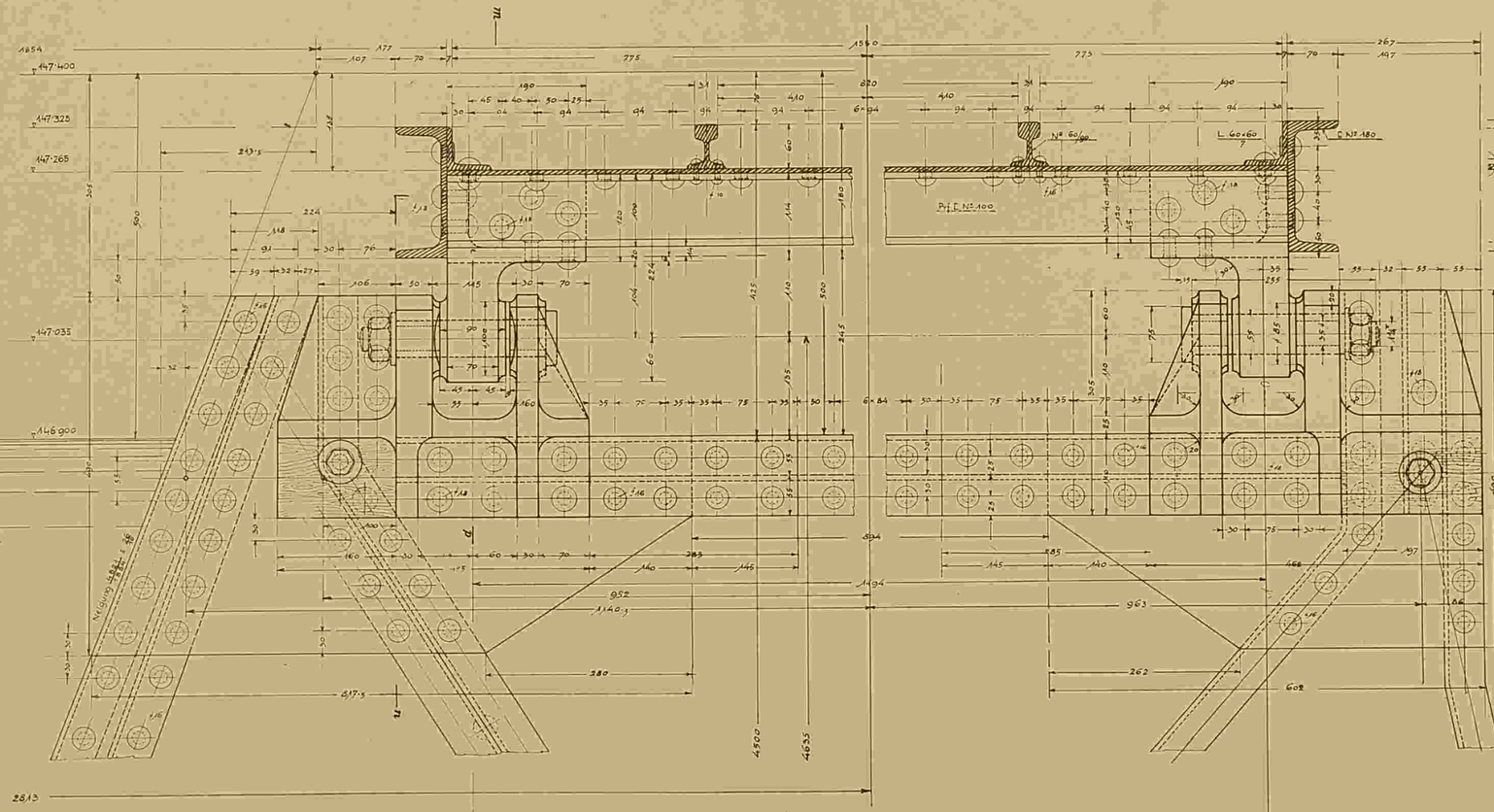
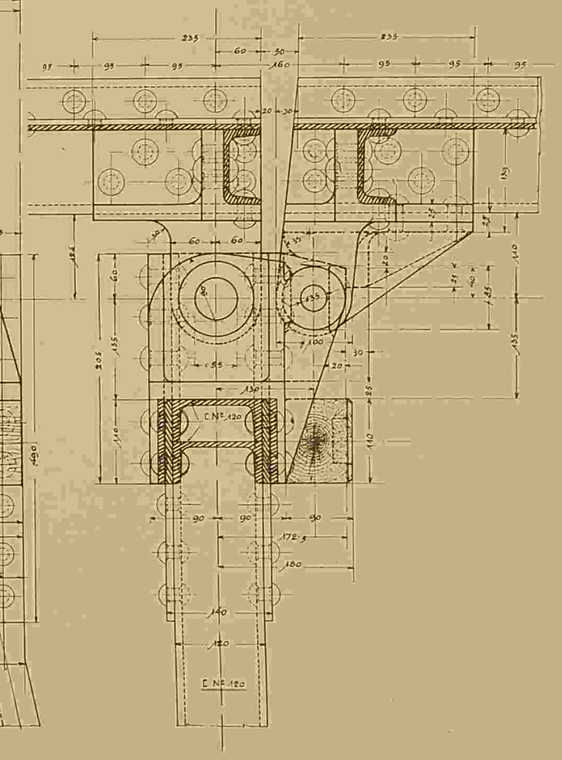


Fig. 1. Grundriß (Laufsteg).

Fig. 2. Schnitt *m*—*n*.



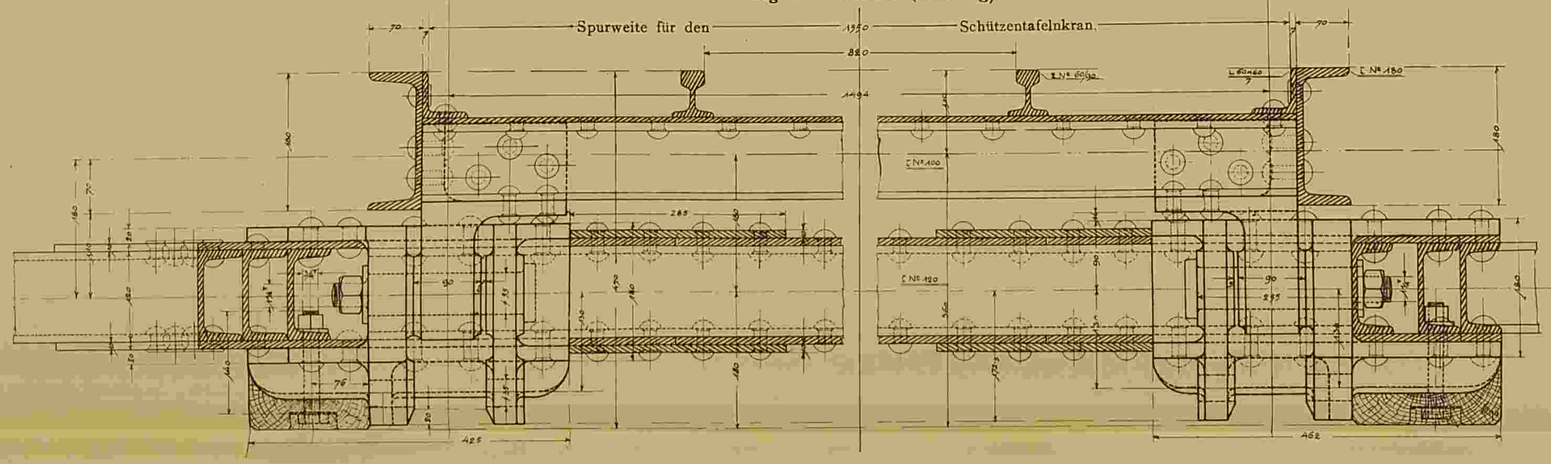
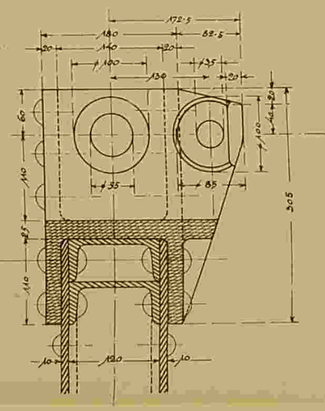


Fig. 3. Schnitt *o*—*p*.



Oberteil der Hilfsstütze.

Oberteil der Strebe.

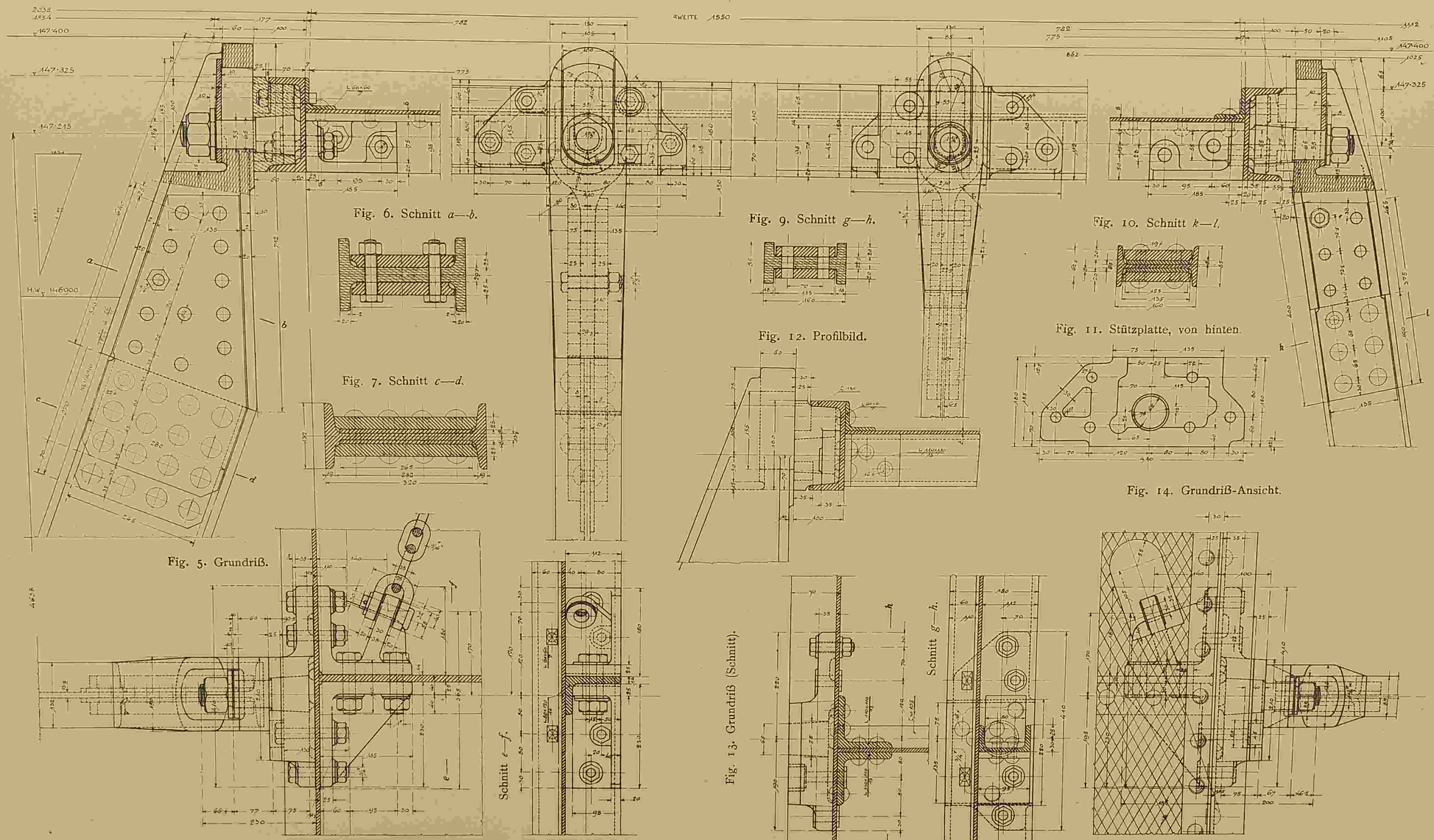


Fig. 6. Schnitt *a—b*.

Fig. 7. Schnitt *c—d*.

Fig. 5. Grundriß.

Schnitt *e—f*.

Fig. 9. Schnitt *g—h*.

Fig. 12. Profilbild.

Fig. 13. Grundriß (Schnitt).

Schnitt *g—h*.

Fig. 10. Schnitt *k—l*.

Fig. 11. Stützplatte, von hinten.

Fig. 14. Grundriß-Ansicht.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Hinteres Fußstück samt Lager des Hauptbockes.

Fußstück samt Verlagerung des Stützbockes.

Fig. 1. Schnitt *a—b*.

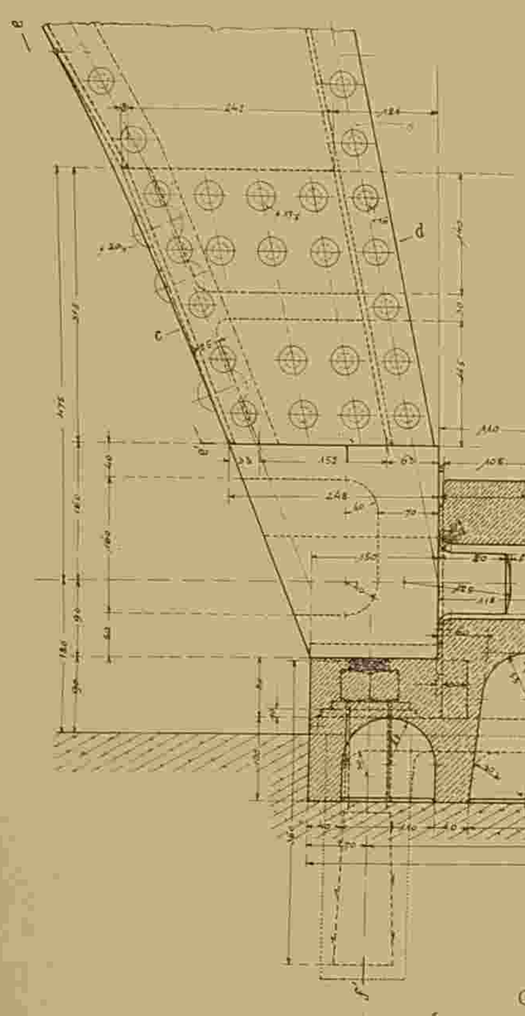


Fig. 2. Schnitt *c—d*.

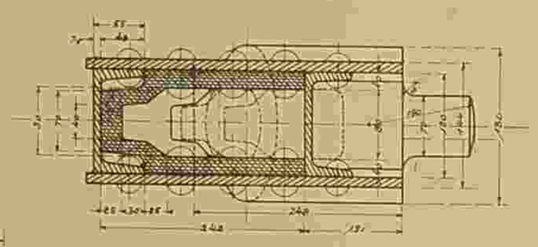
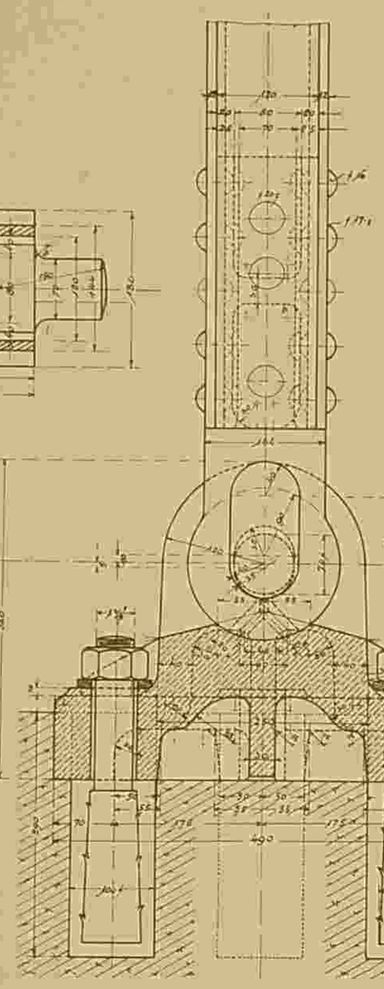
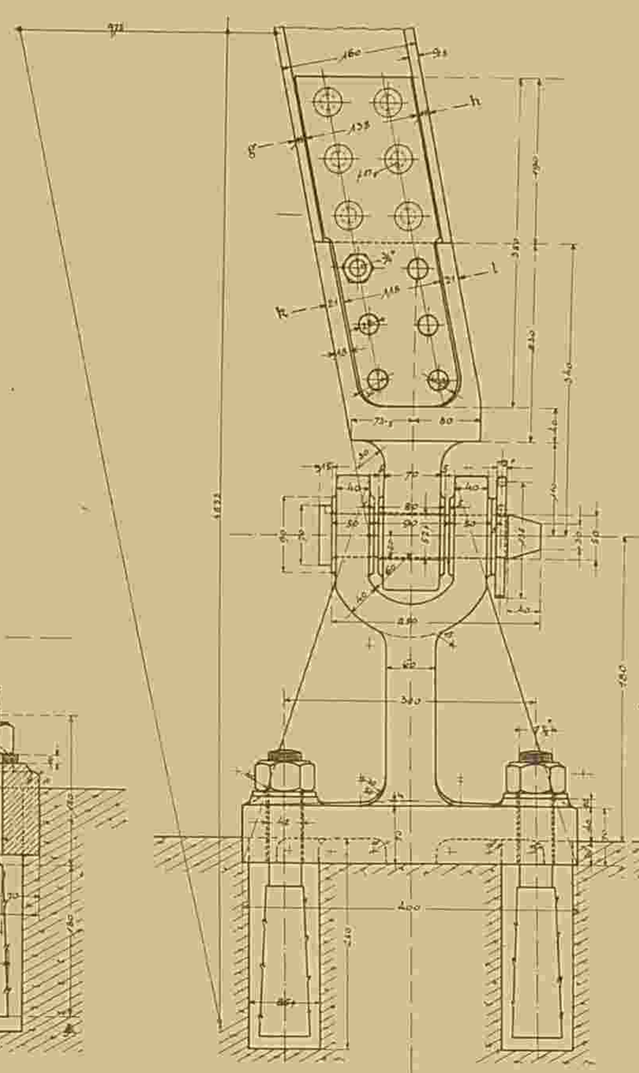


Fig. 3. Schnitt *ee'—ff'*





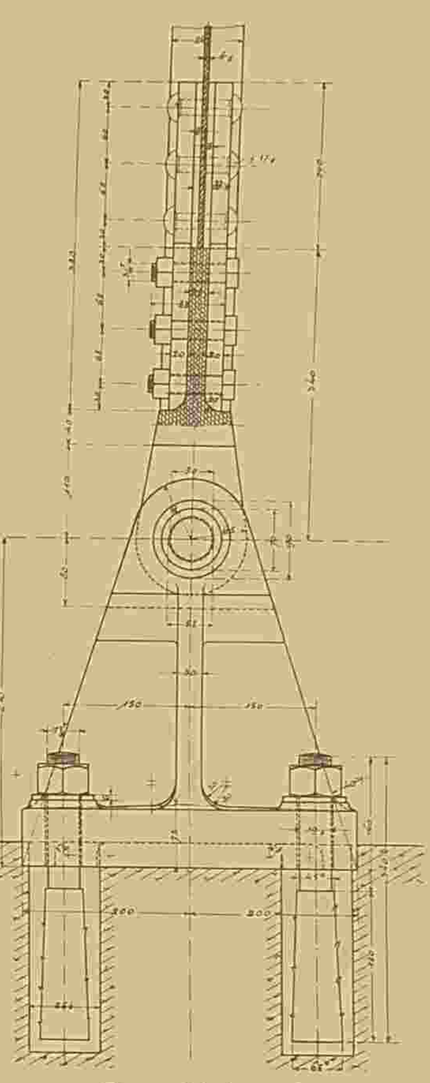


Fig. 4. Schnitt *g—h*.

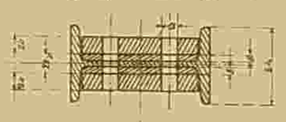
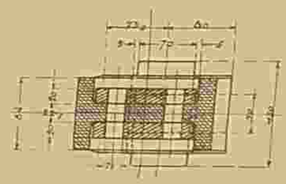
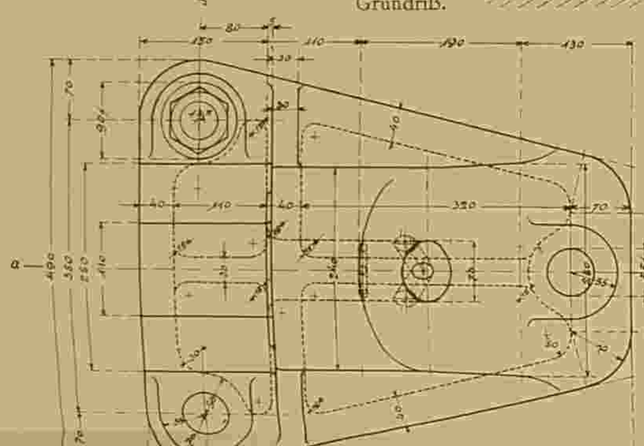


Fig. 5. Schnitt *k—l*.

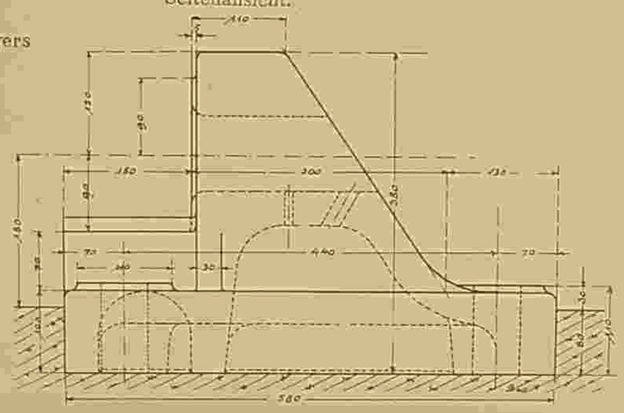


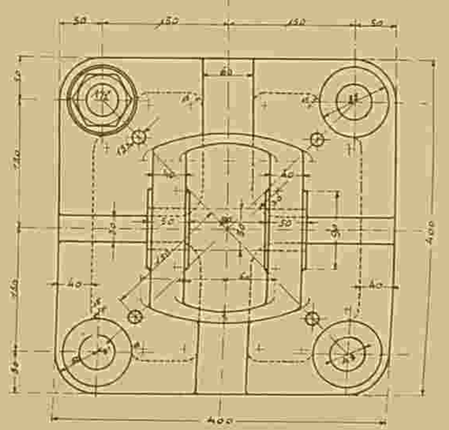
Grundriß.



des Lagers

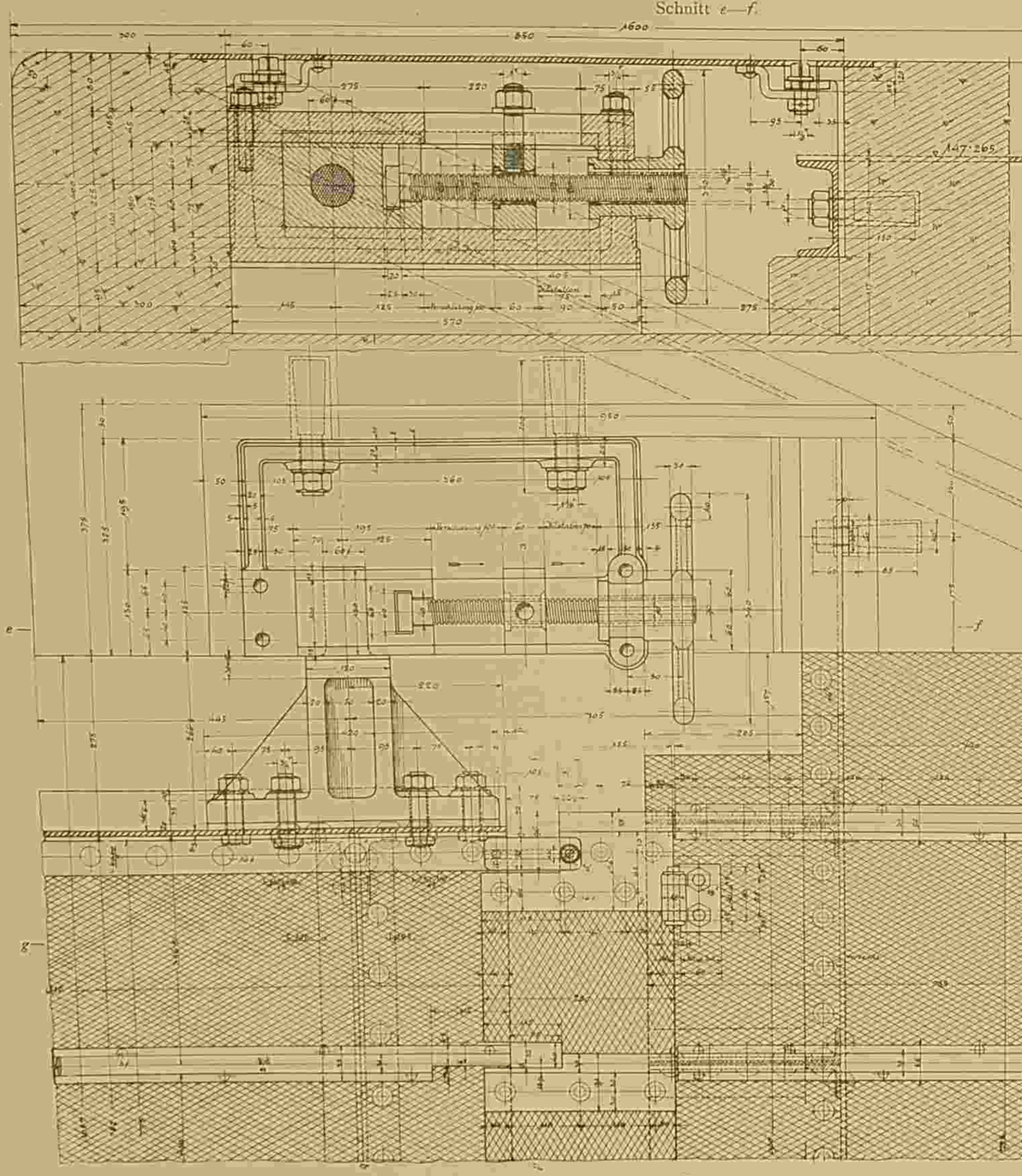
Seitenansicht.

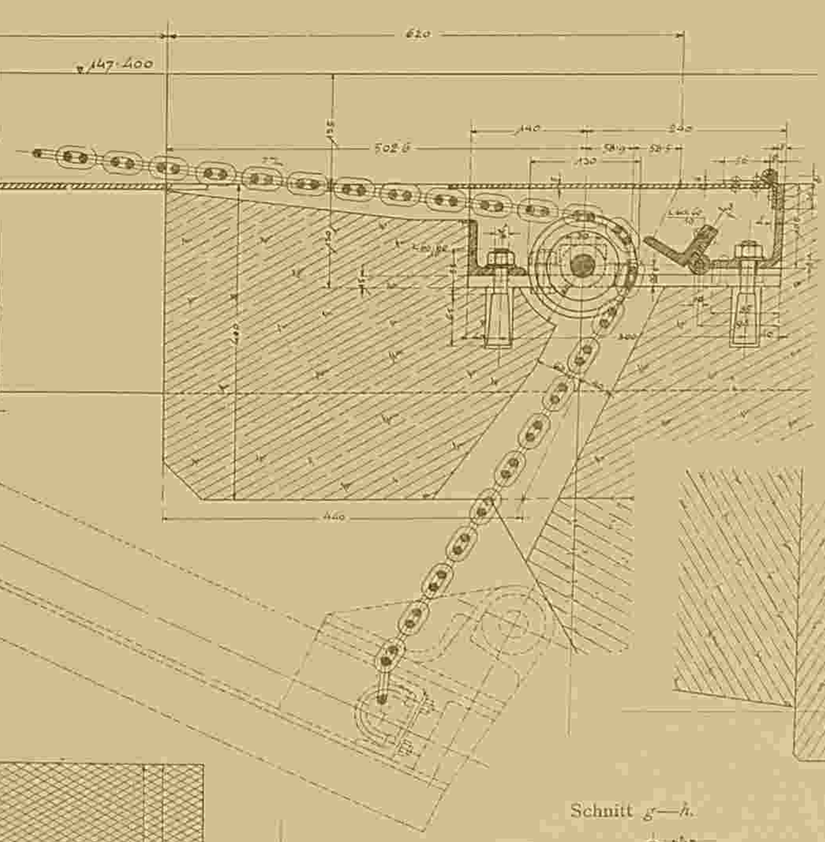


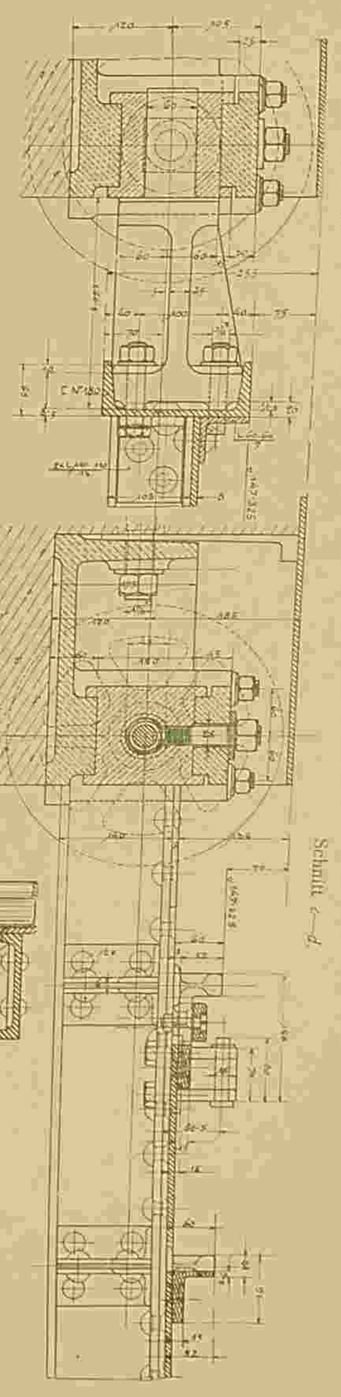


Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

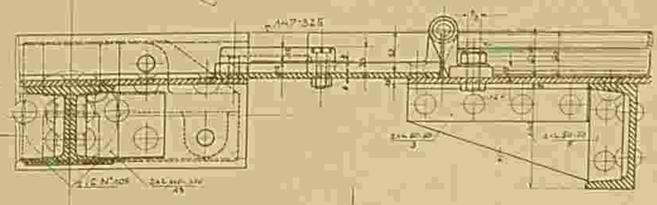
Schnitt *e—f*.

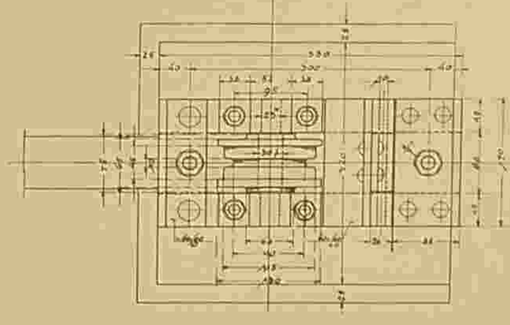






Schnitt *g—h*.





Grundriß

Allgemeine Bauzeitung 1917.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Hinteres Fußstück samt Lager des Hauptbockes.

Fig. 1. Schnitt *a—b*.

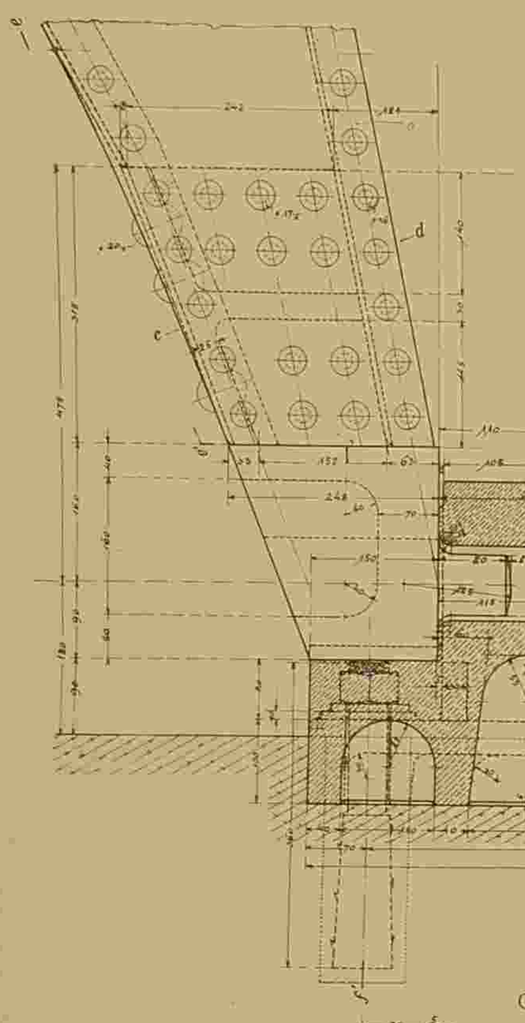


Fig. 2. Schnitt *c—d*.

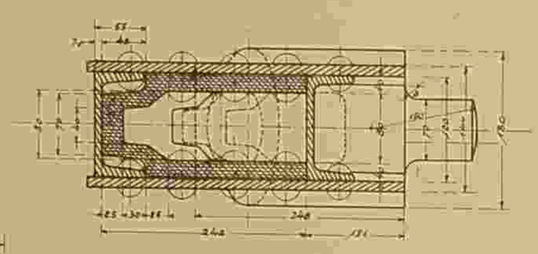
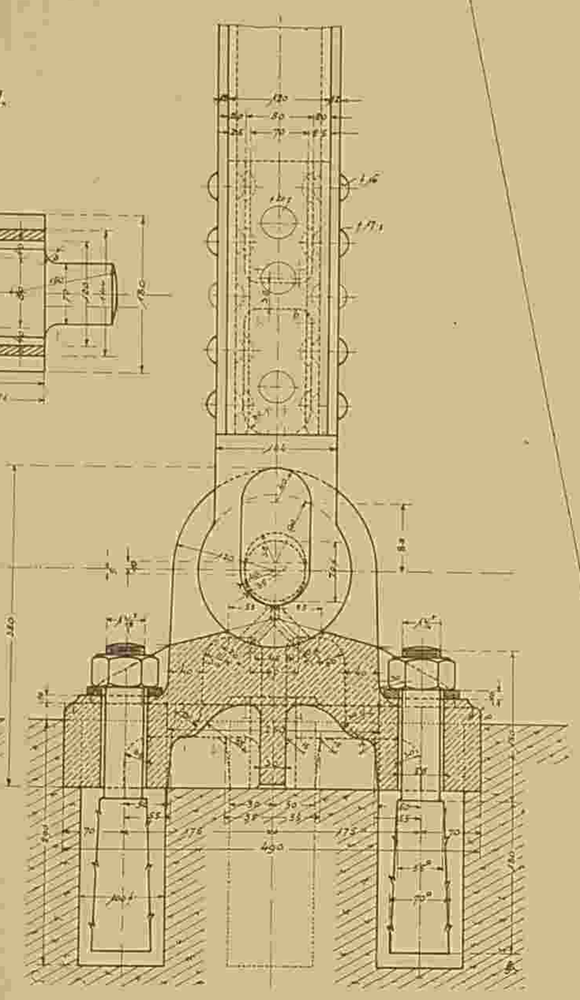
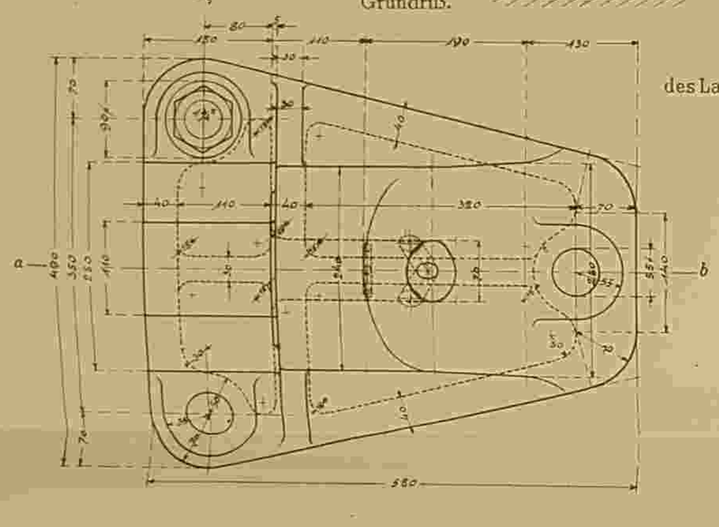


Fig. 3. Schnitt *ee'—ff'*

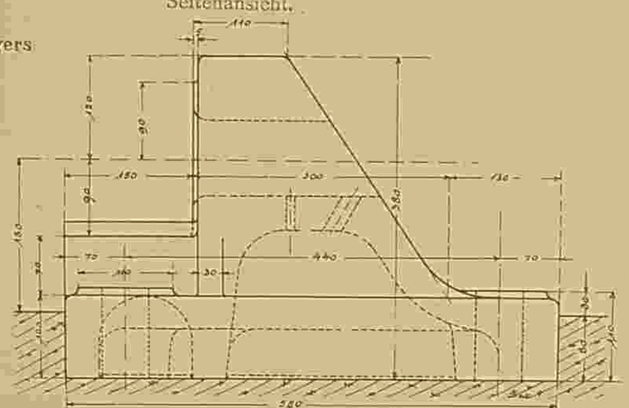


Grundriß.



des Lagers

Seitenansicht.



Fußstück samt Verlagerung des Stützbockes.

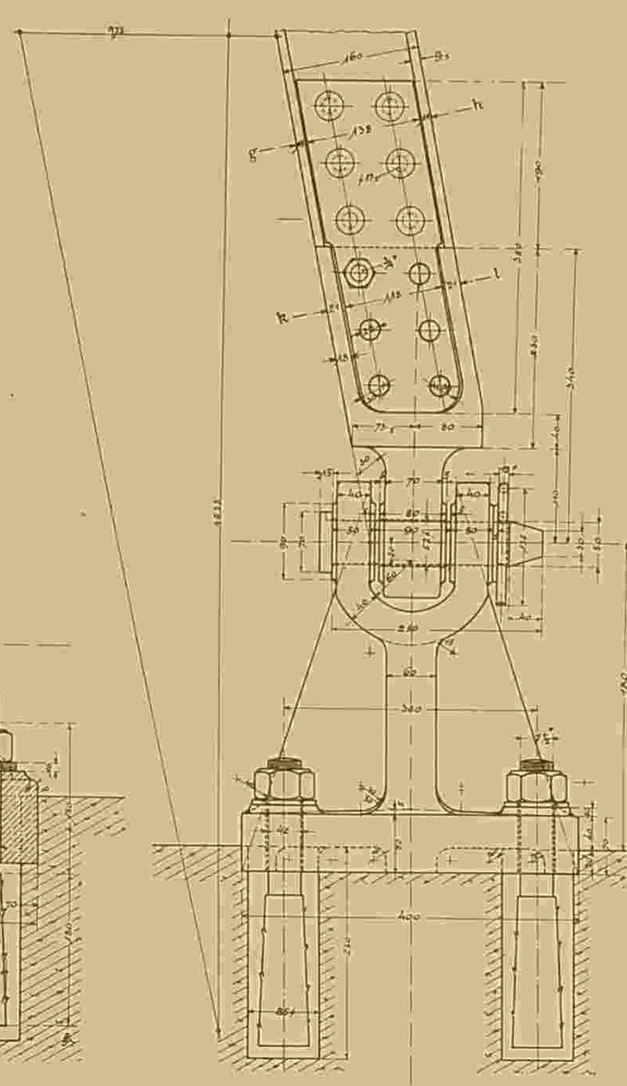


Fig. 4. Schnitt *g—h*.

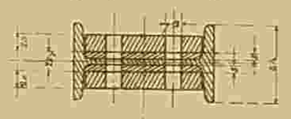
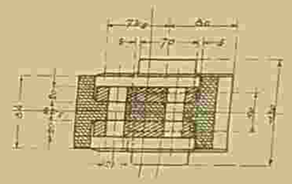
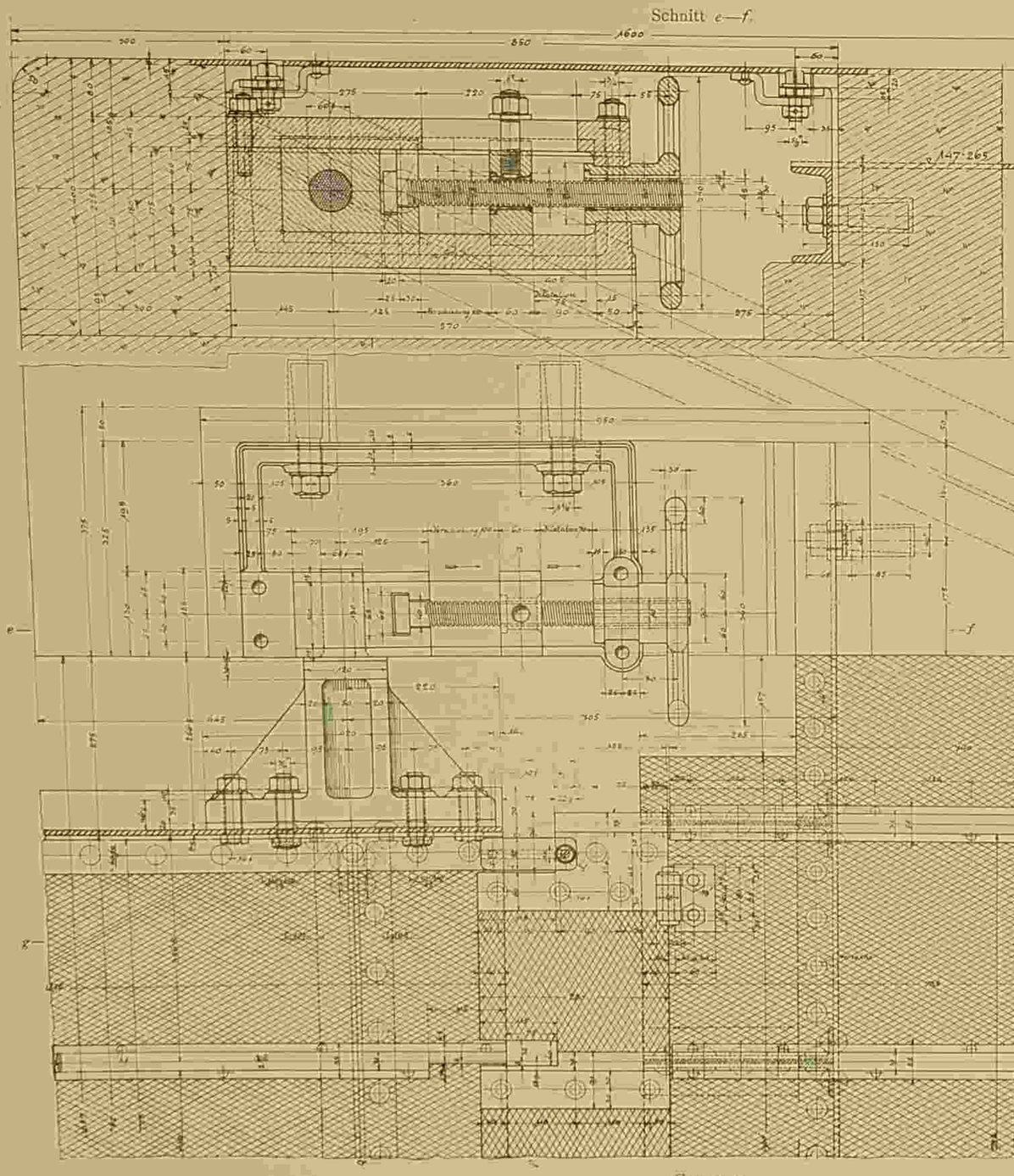


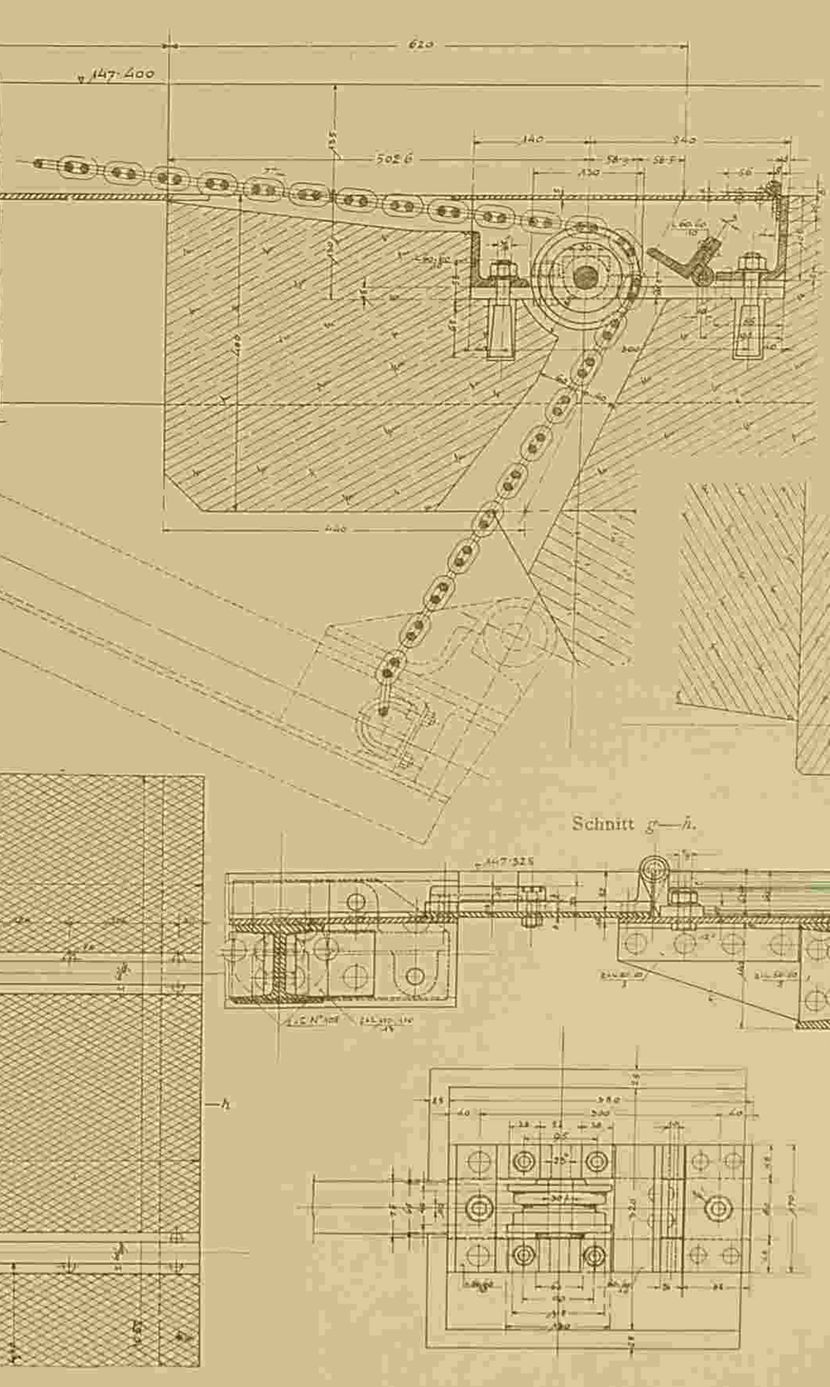
Fig. 5. Schnitt *k—l*.



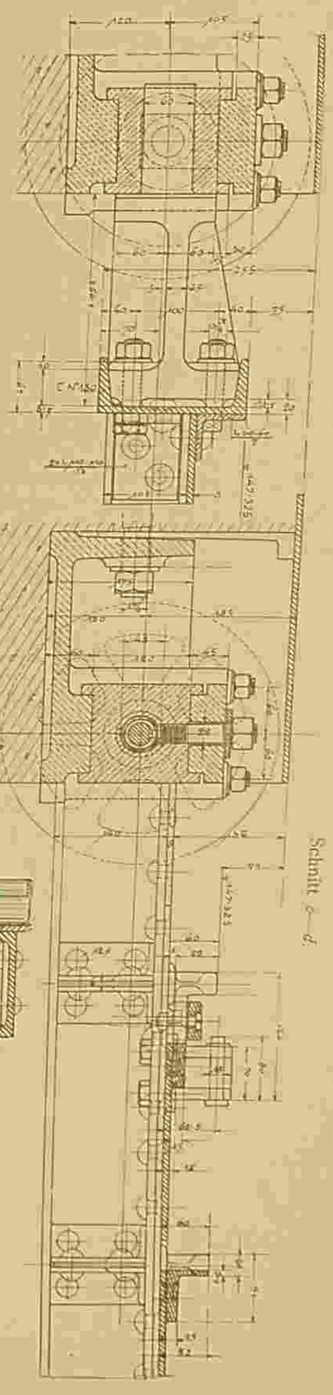
Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

Schnitt *e—f*.





Schnitt *a—b*.



Schnitt *g—h*.

Schnitt *c—d*.

Grundriß.

Allgemeine Bauzeitung 1917.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Hinteres Fußstück samt Lager des Hauptbockes.

Fig. 1. Schnitt *a—b*.

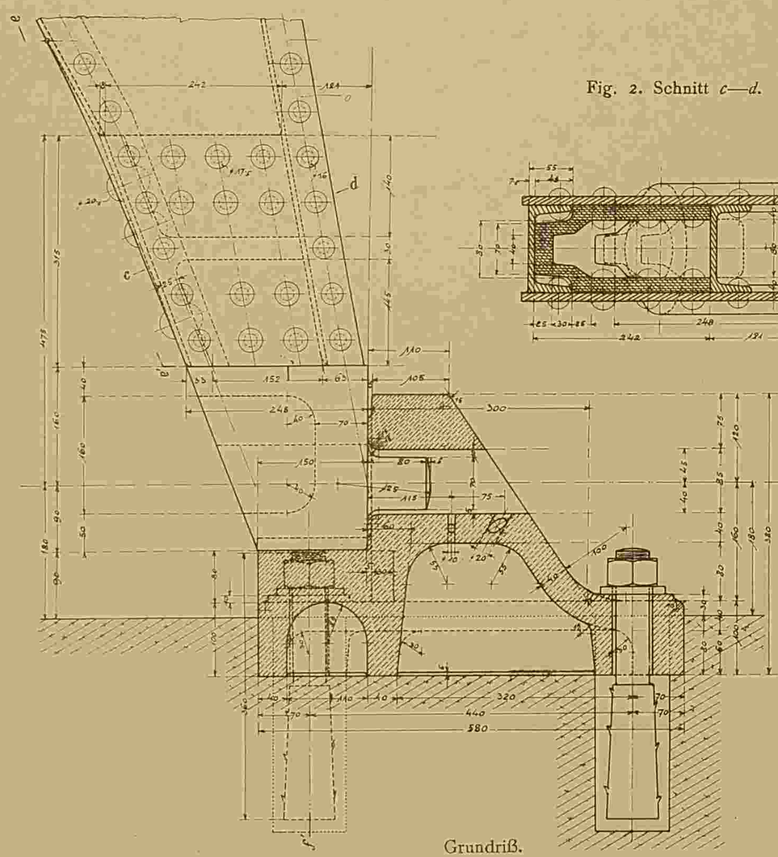


Fig. 2. Schnitt *c—d*.

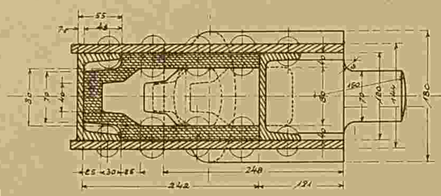
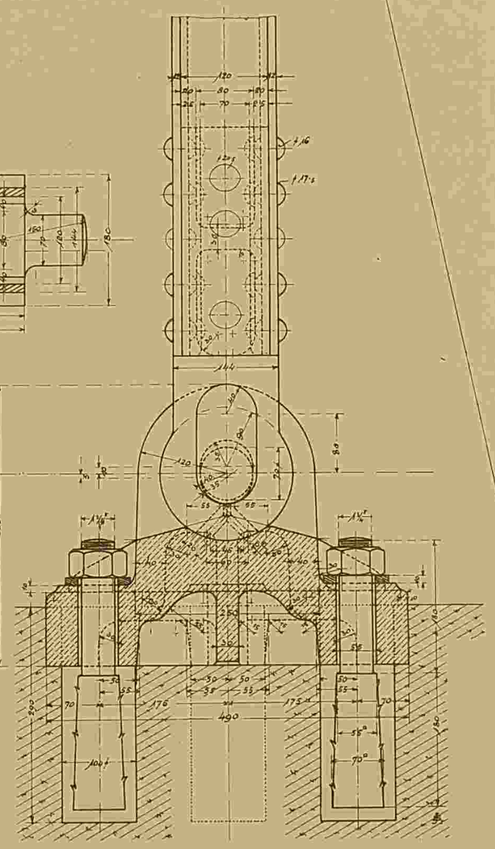
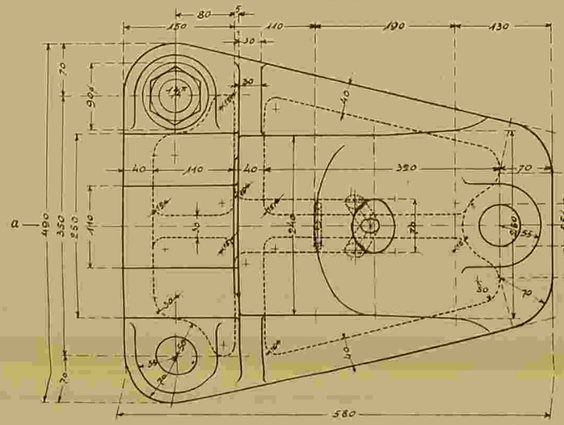


Fig. 3. Schnitt *ee'—ff'*

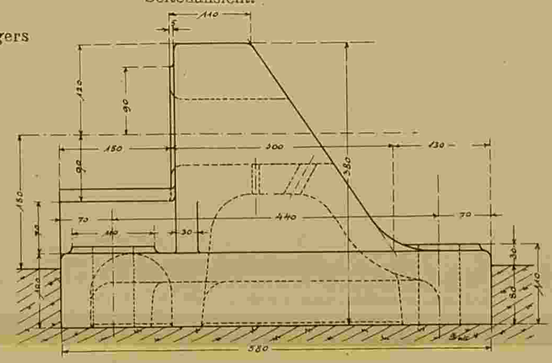


Grundriß.



des Lagers

Seitenansicht.



Fußstück samt Verlagerung des Stützbockes.

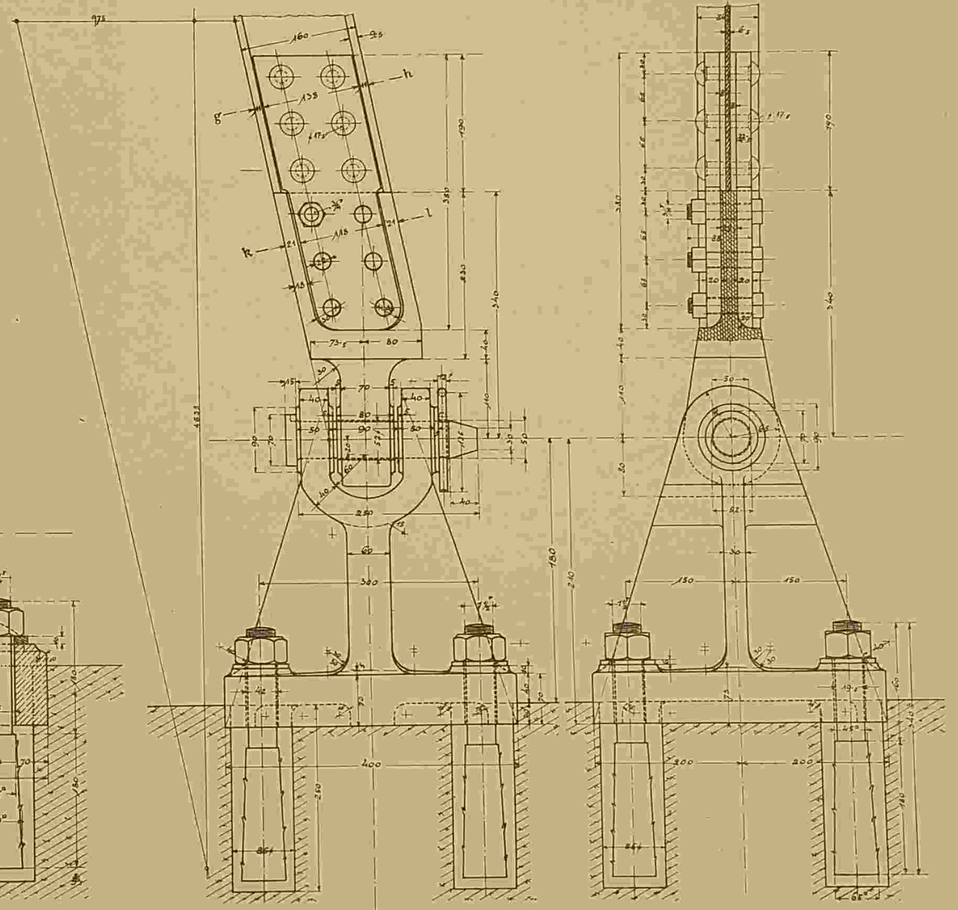


Fig. 4. Schnitt *g—h*.

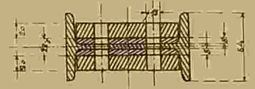
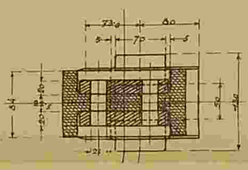


Fig. 5. Schnitt *k—l*.



Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Hinteres Fußstück samt Lager des Hauptbockes.

Fig. 1. Schnitt *a—b*.

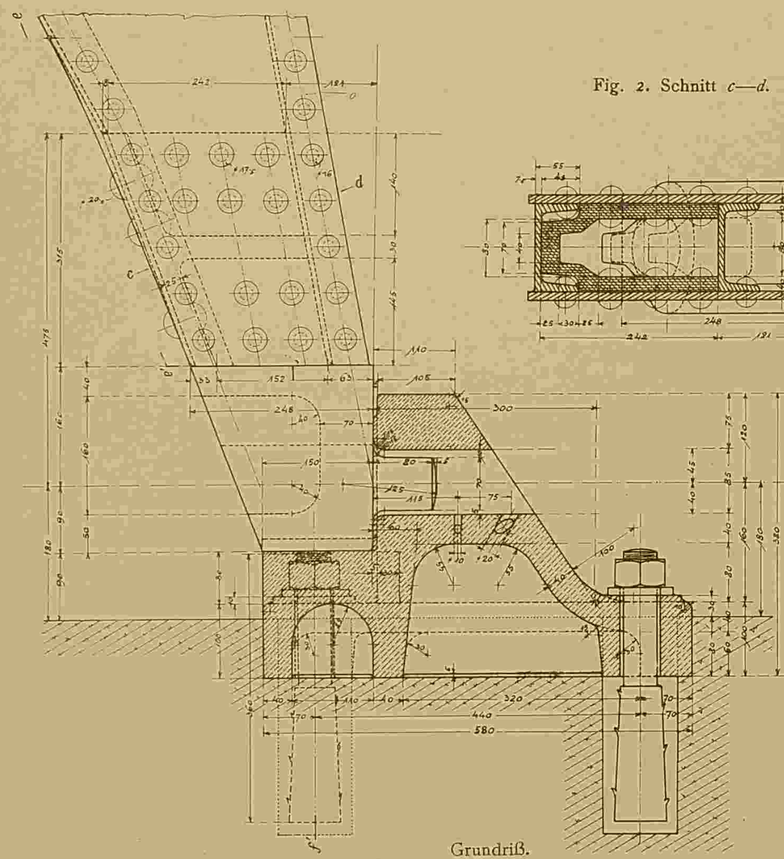


Fig. 2. Schnitt *c—d*.

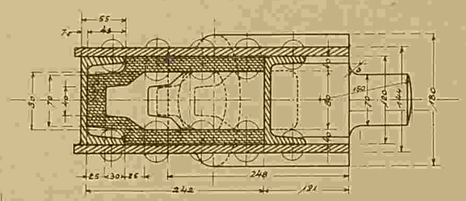
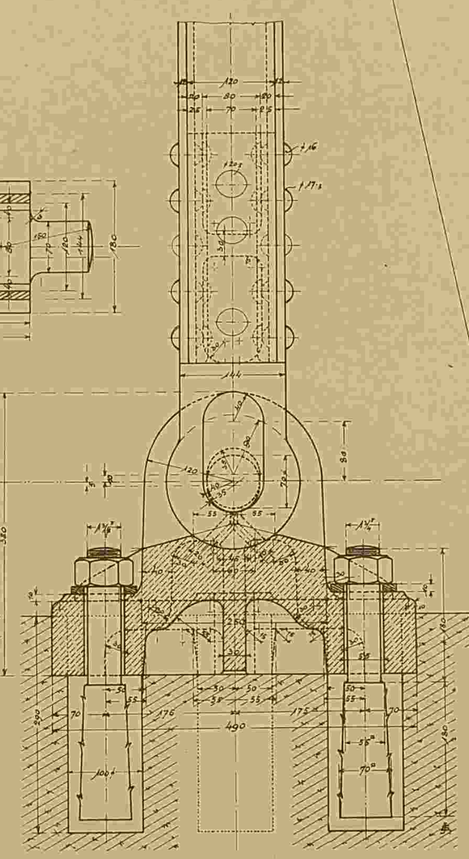
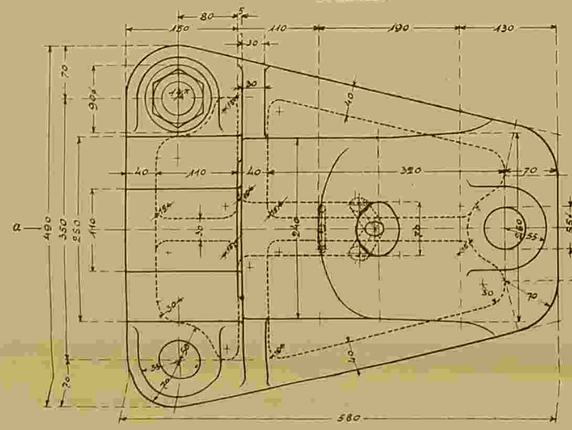


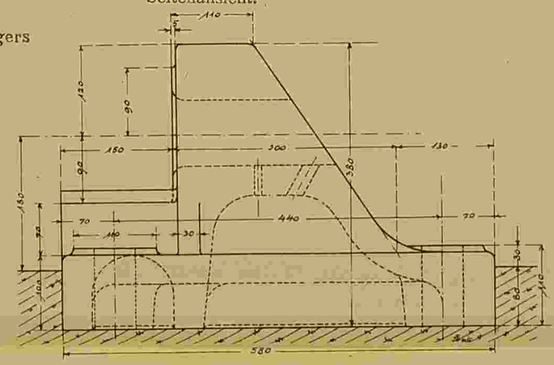
Fig. 3. Schnitt *ee'—ff'*



Grundriß.



Seitenansicht.



des Lagers

Fußstück samt Verlagerung des Stützbockes.

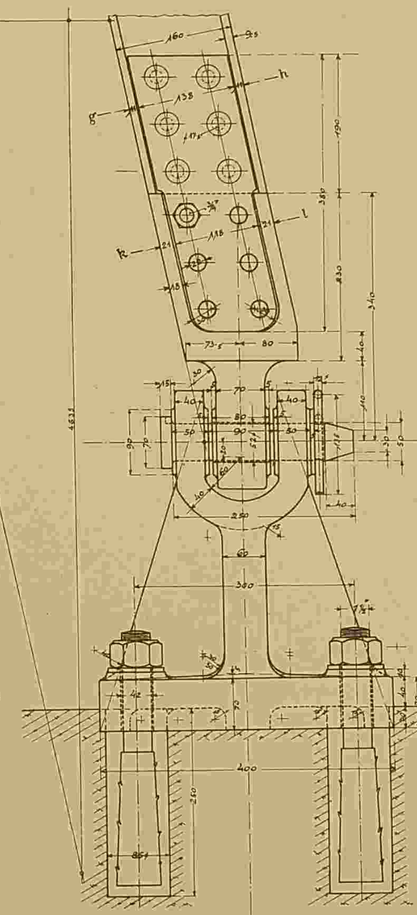
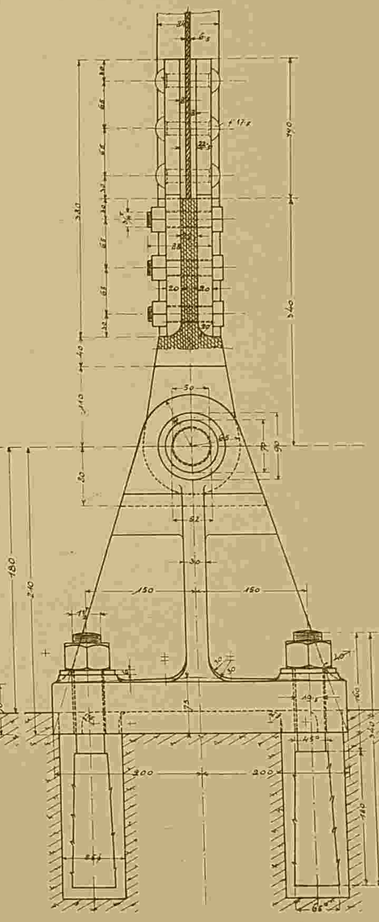


Fig. 4. Schnitt *g—h*.



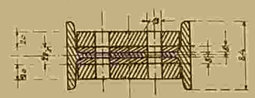
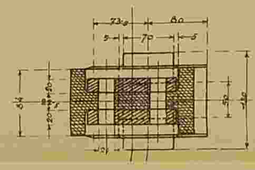


Fig. 5. Schnitt *k—l*.



Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

Schnitt *e—f.*

Schnitt *g—h.*

Schnitt *a—b.*

Schnitt *c—d.*

Grundriß

Belagerung des rechtsseitigen Blindsteges.

Schnitt *e—f.*

Schnitt *a—b.*

Schnitt *g—h.*

Schnitt *c—d.*

Grundriß

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BOHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Schützentafeln.

V. Reihe

IV. u. III. Reihe

II. Reihe

I. Reihe

Detail B

Detail C

Fig. 3.

Fig. 10.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 2.

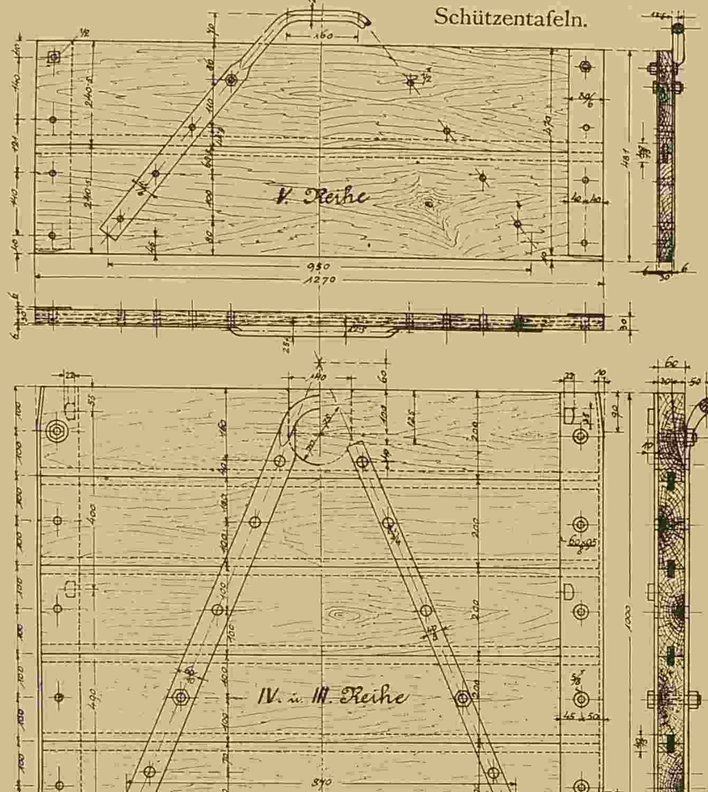
Fig. 4.

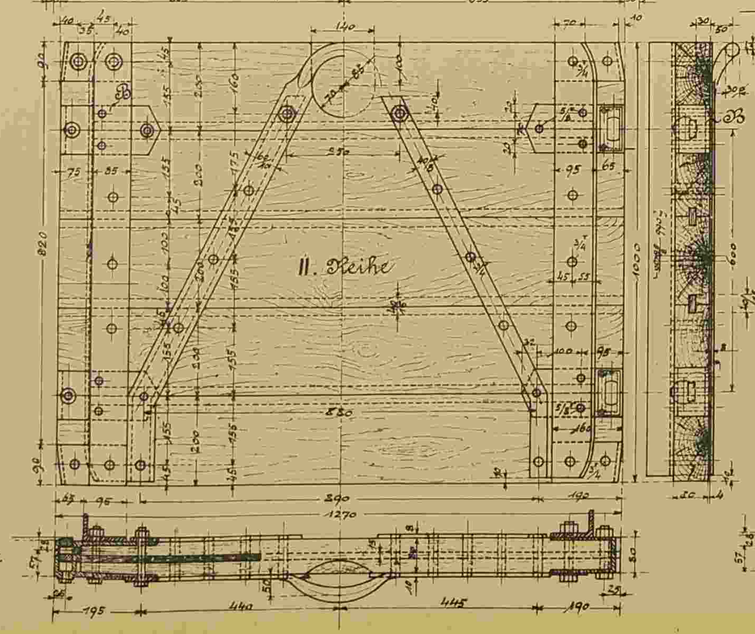
Fig. 5.

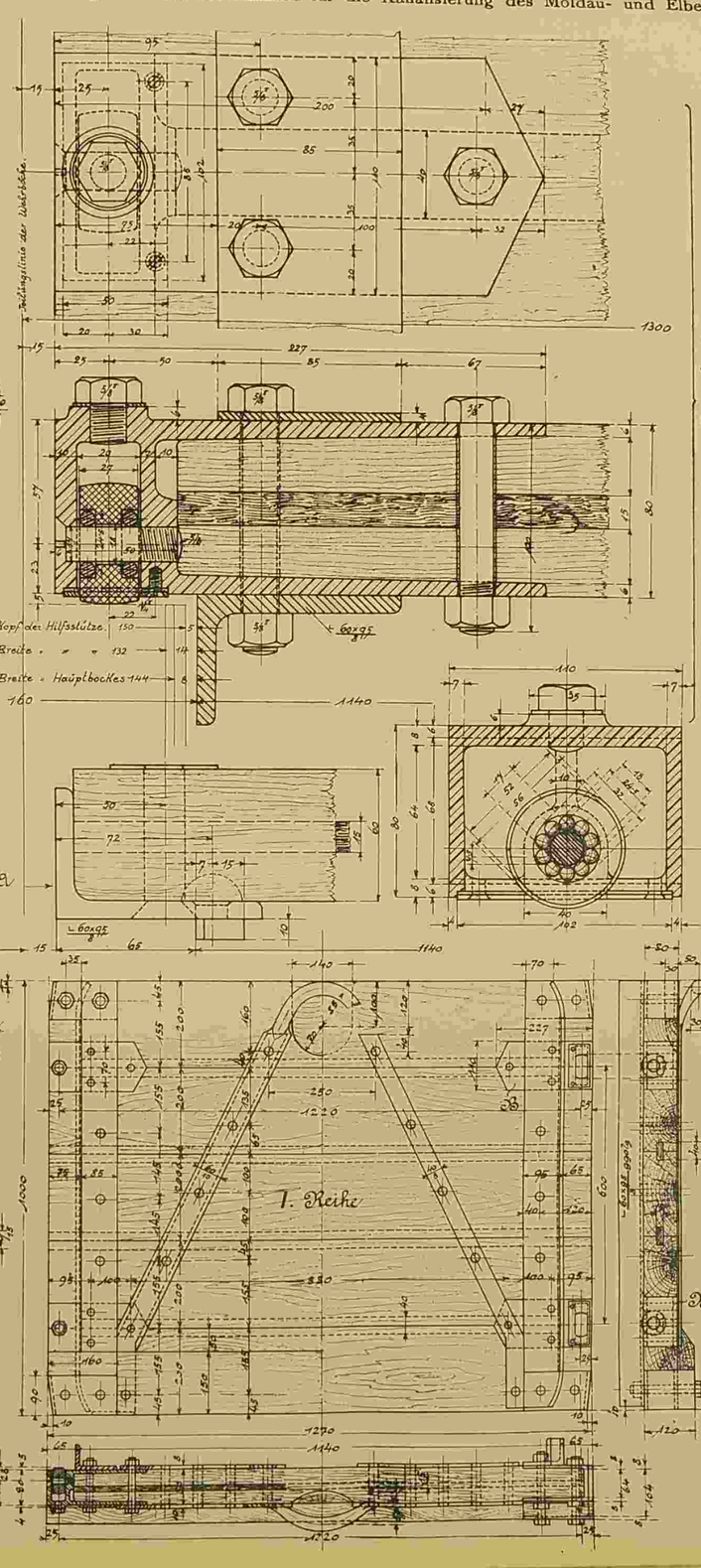
DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

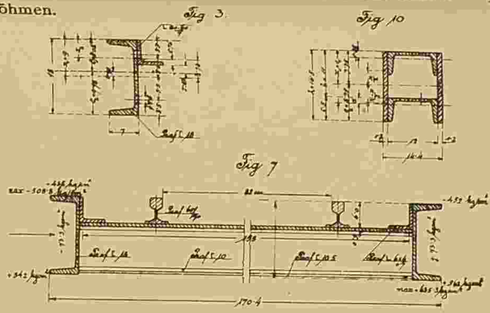
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

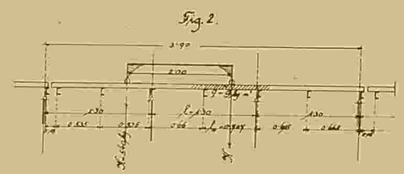
Schützentafeln.









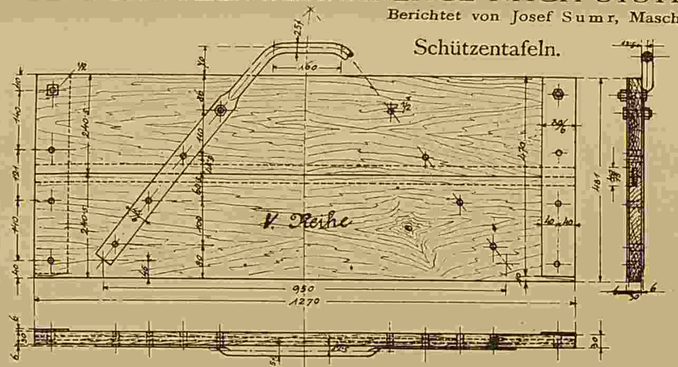


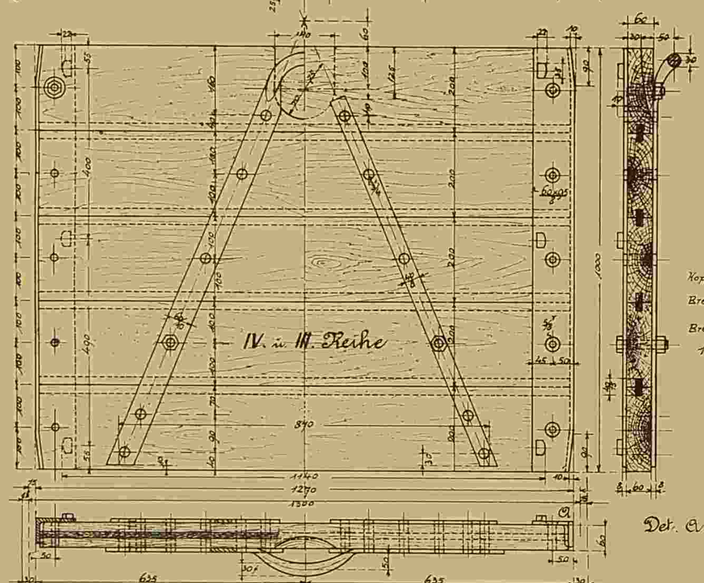
DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

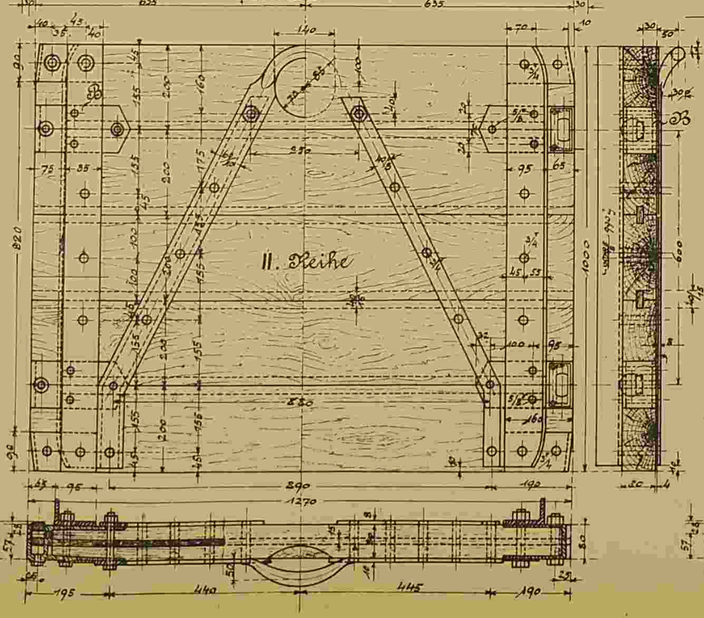
Tafel 52.

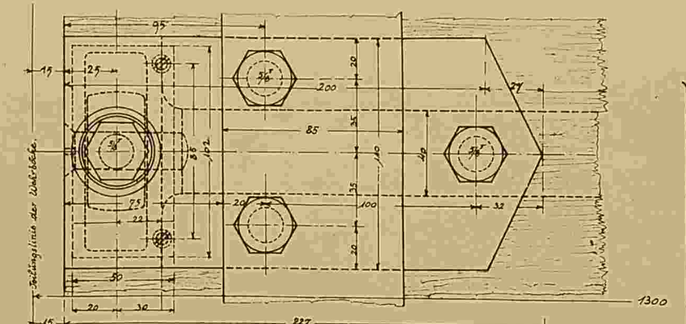
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

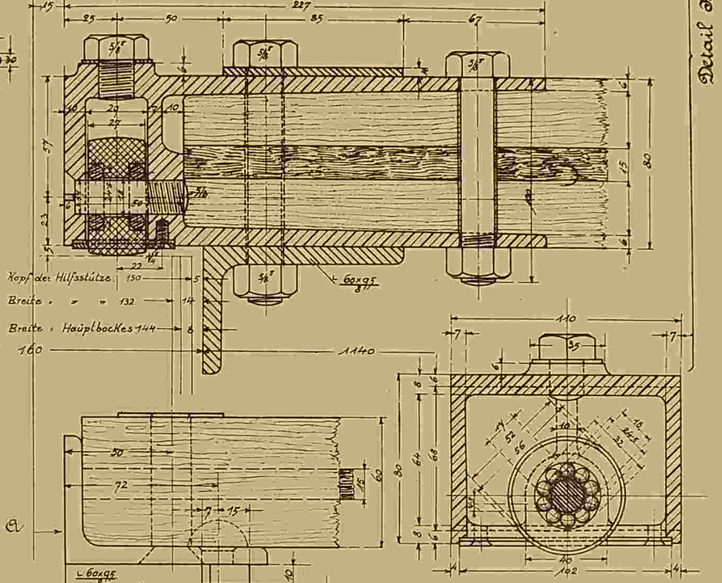
Schützentafeln.

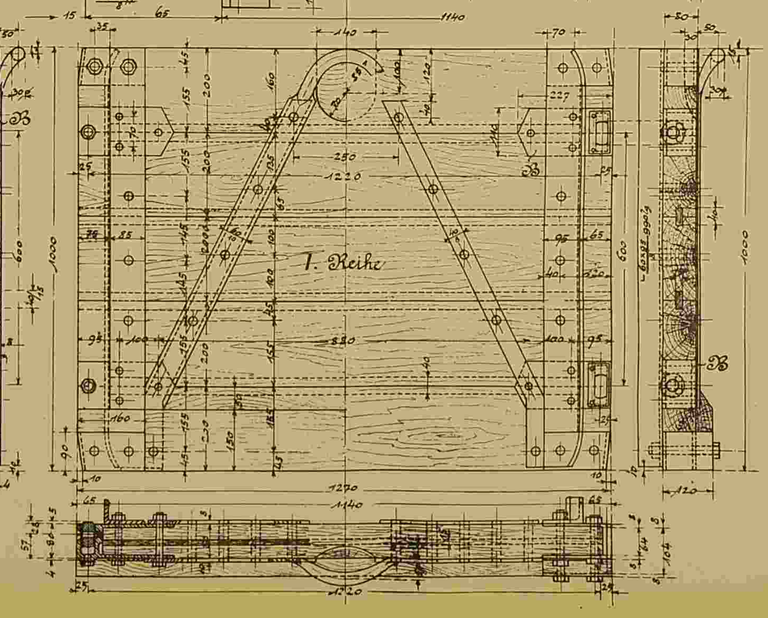


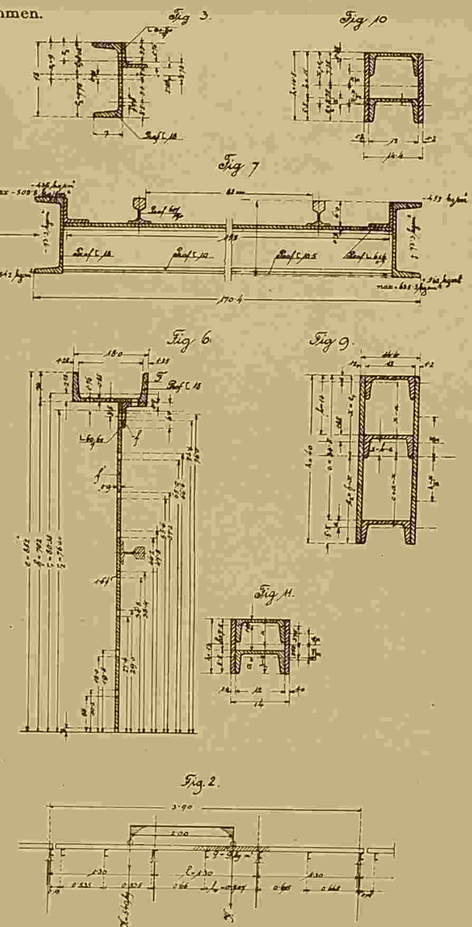












DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Tafel 52.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Schützentafeln.

V. Reihe

IV. u. III. Reihe

II. Reihe

I. Reihe

Det. C

Detail B

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7

Fig. 9.

Fig. 10

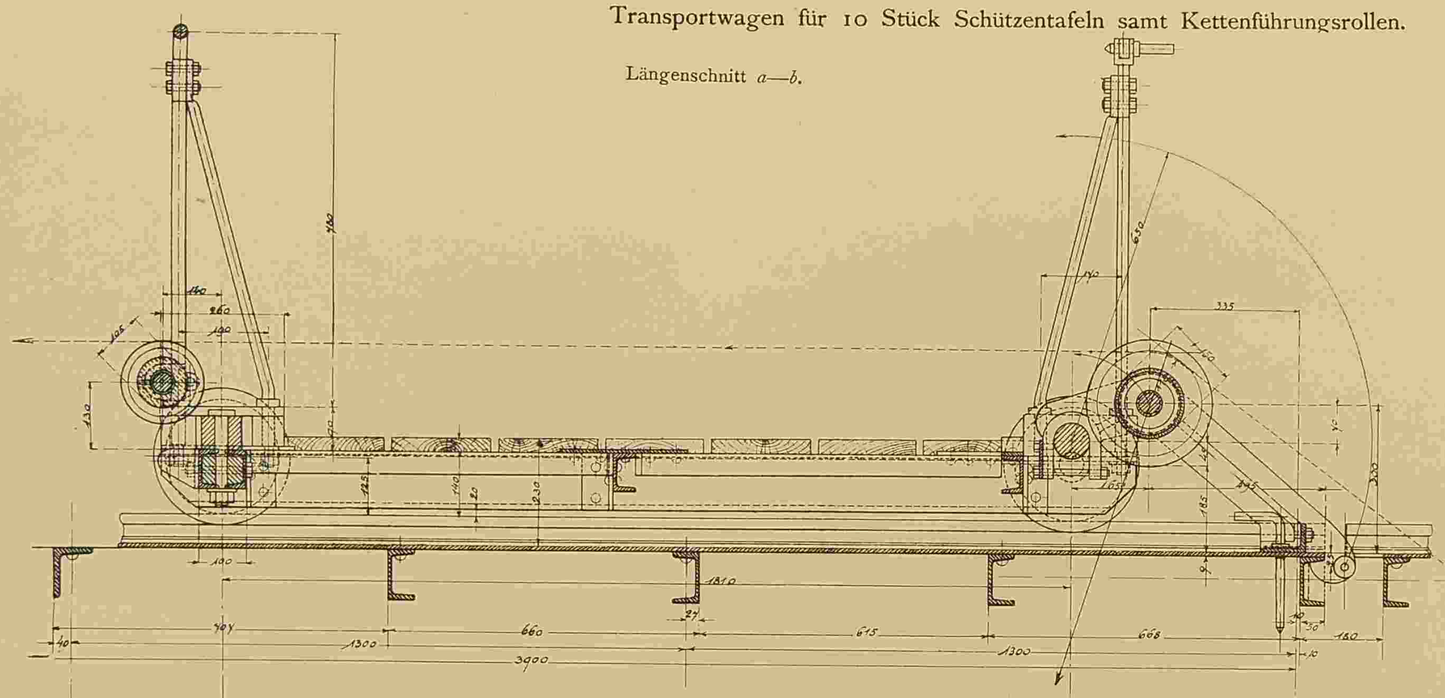
Fig. 11.

DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

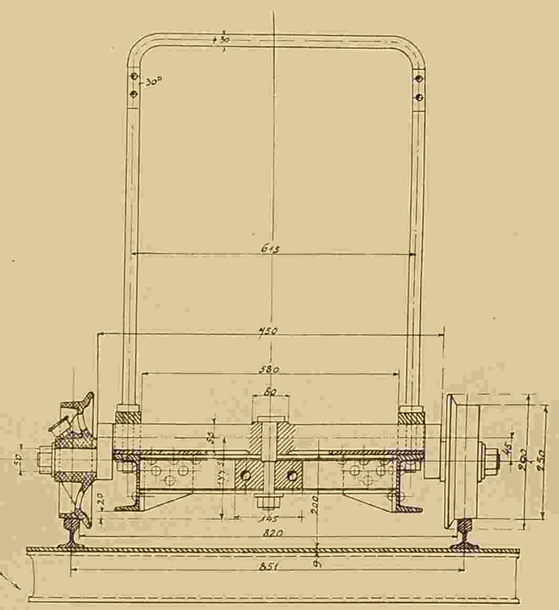
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Transportwagen für 10 Stück Schützentafeln samt Kettenführungsrollen.

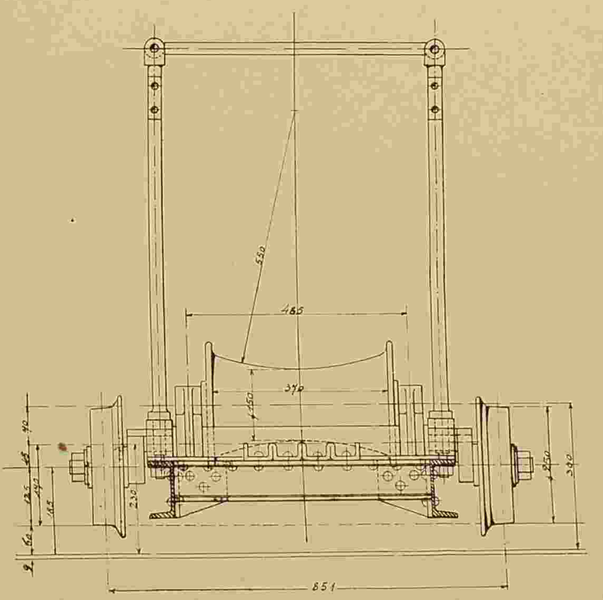
Längenschnitt *a—b*.



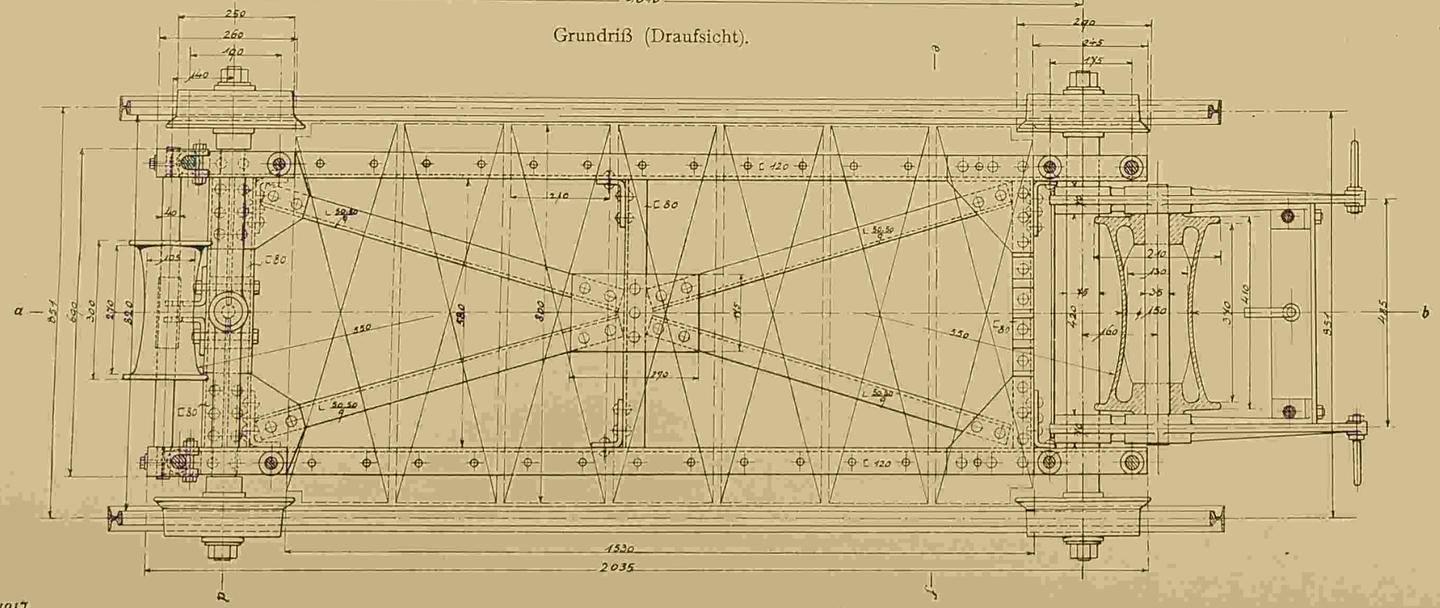
Querschnitt *c—d*.



Querschnitt *e—f*.



Grundriß (Draufsicht).

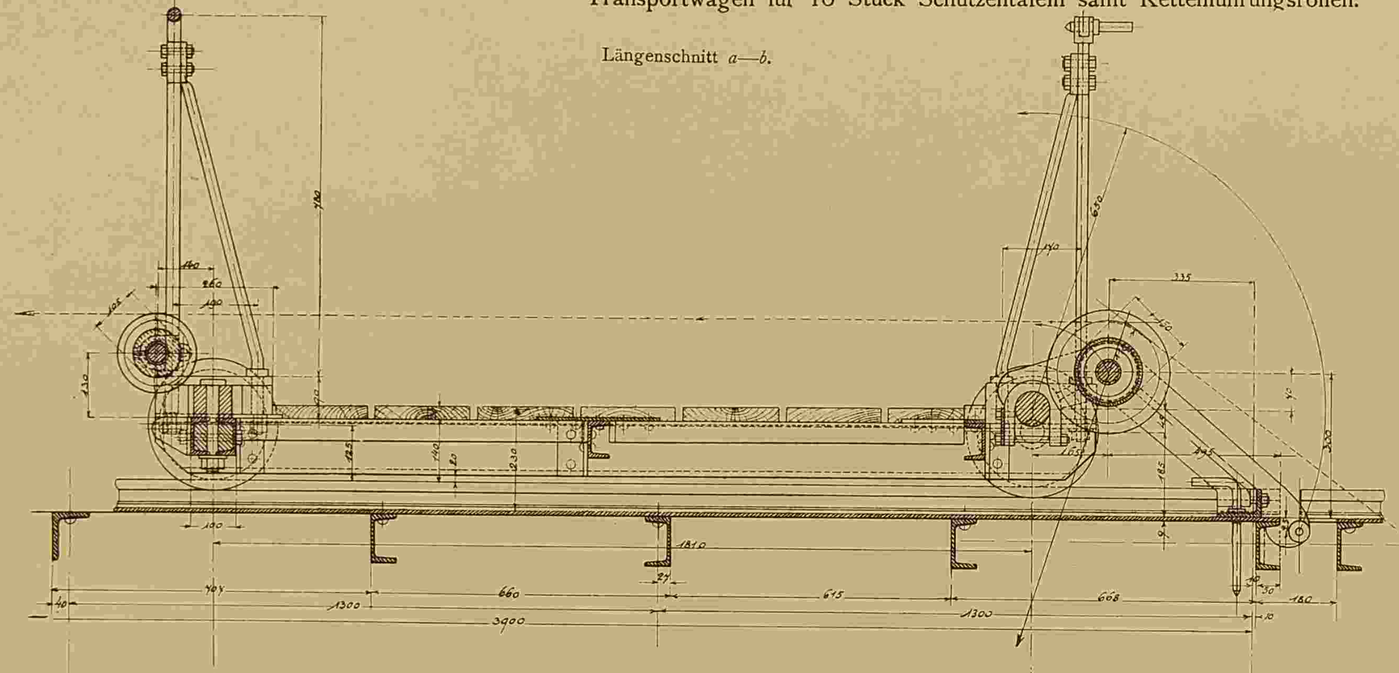


DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

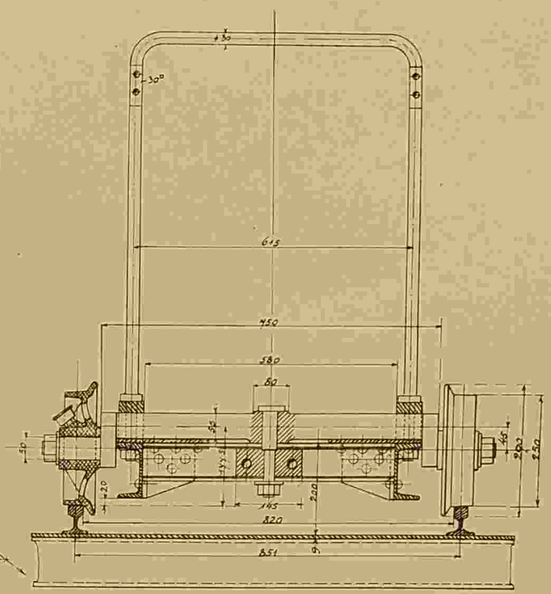
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Transportwagen für 10 Stück Schützentafeln samt Kettenführungsrollen.

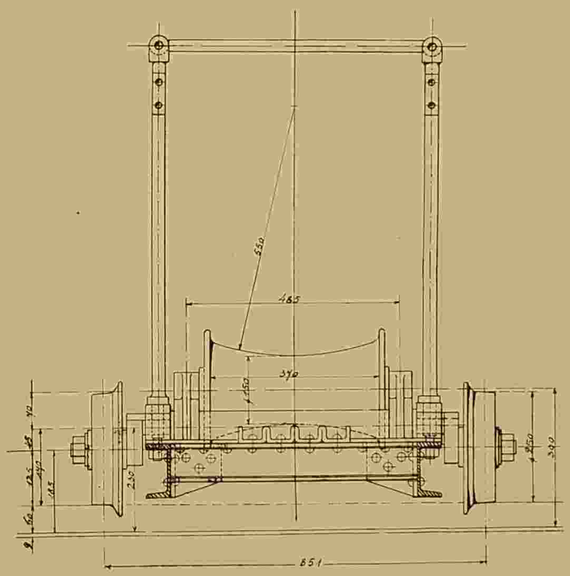
Längenschnitt *a—b*.



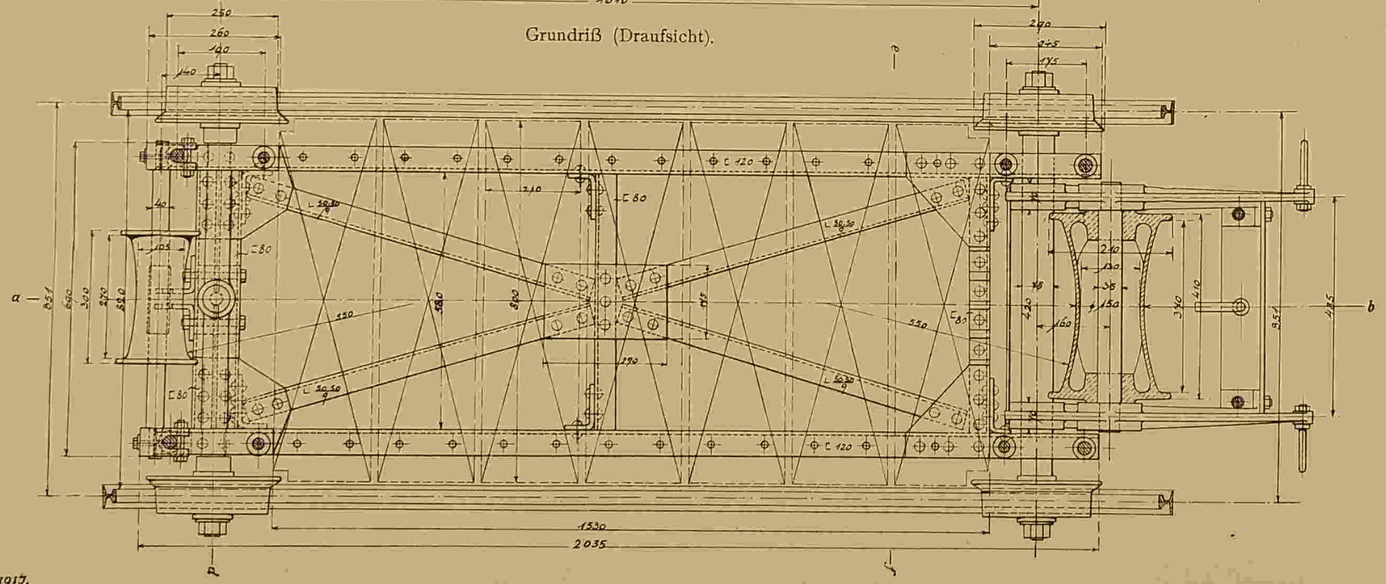
Querschnitt *c—d*.



Querschnitt *e—f*.



Grundriß (Draufsicht).

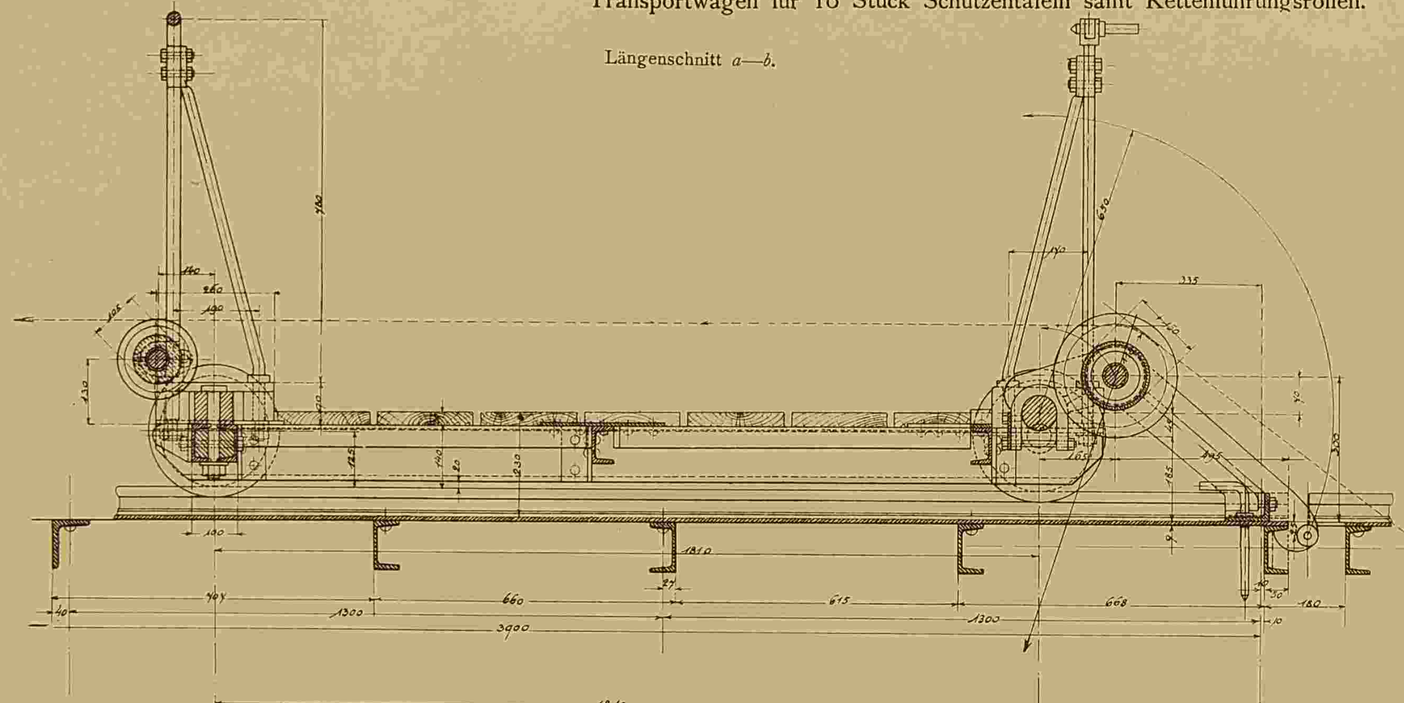


DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

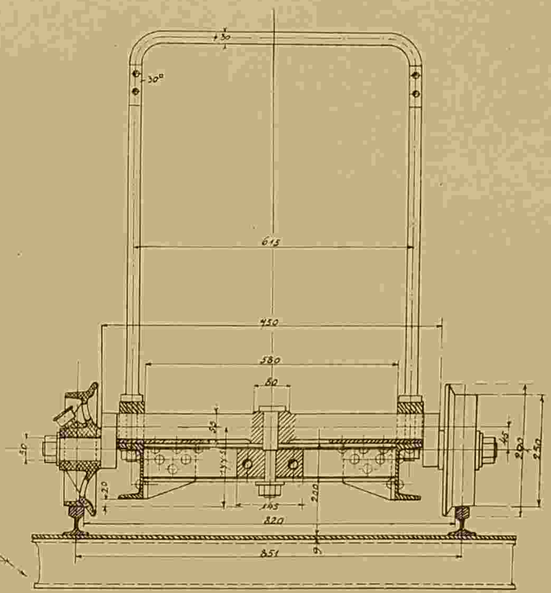
Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Transportwagen für 10 Stück Schützentafeln samt Kettenführungsrollen.

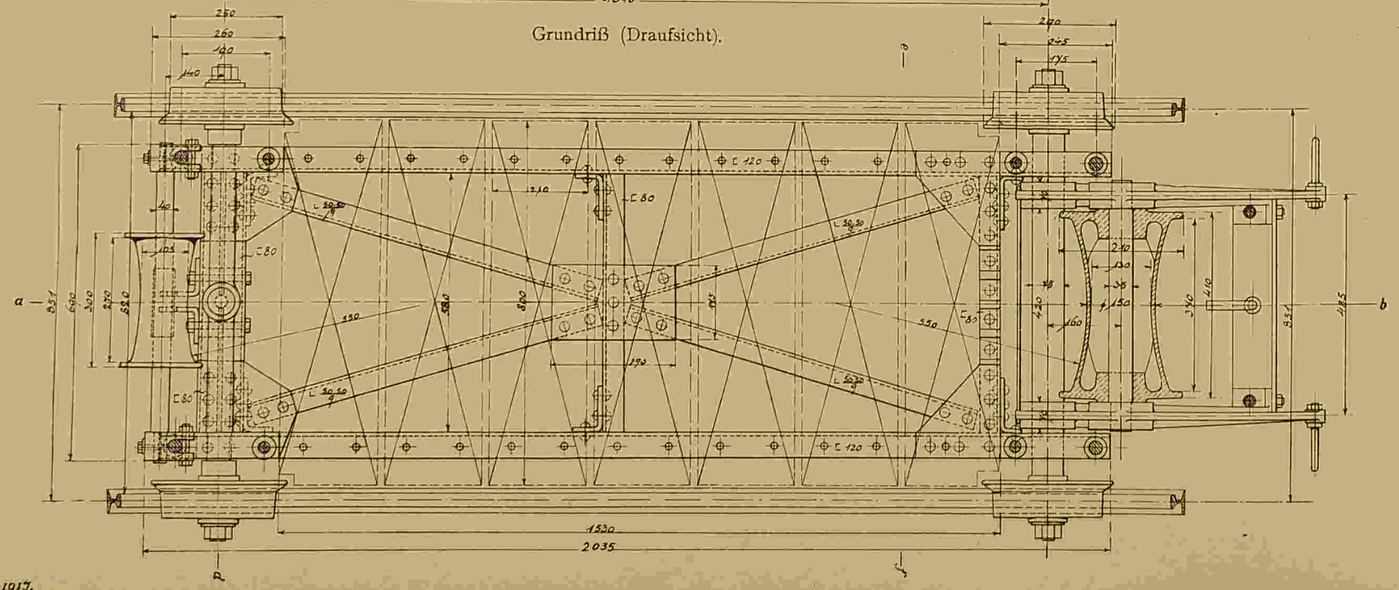
Längenschnitt *a*—*b*.



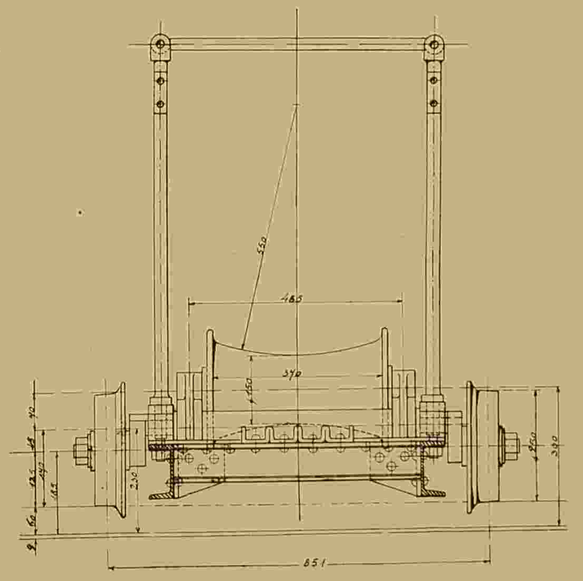
Querschnitt *c*—*d*.



Grundriß (Draufsicht).



Querschnitt *e*—*f*.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fahrbare Schützenwinde von 3 *t* Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.



Fig. 2. Seitenansicht.

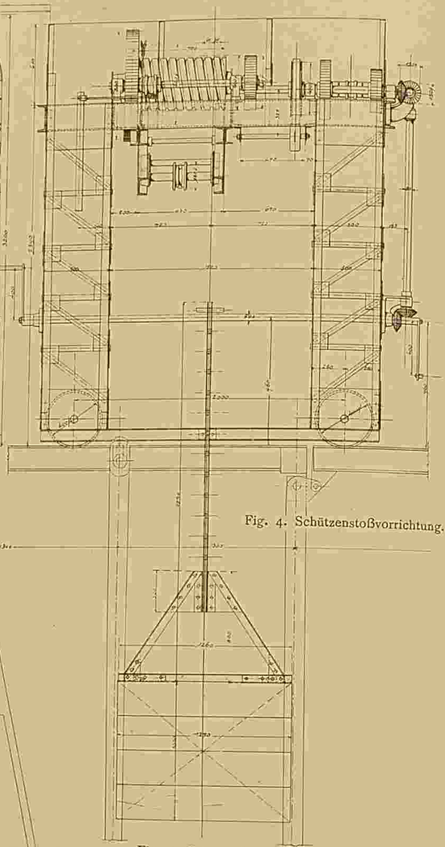


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

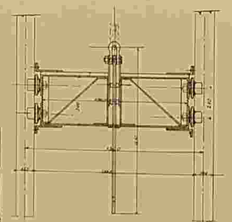


Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.

Stabile Wehrbockwinde, 8 *t* Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

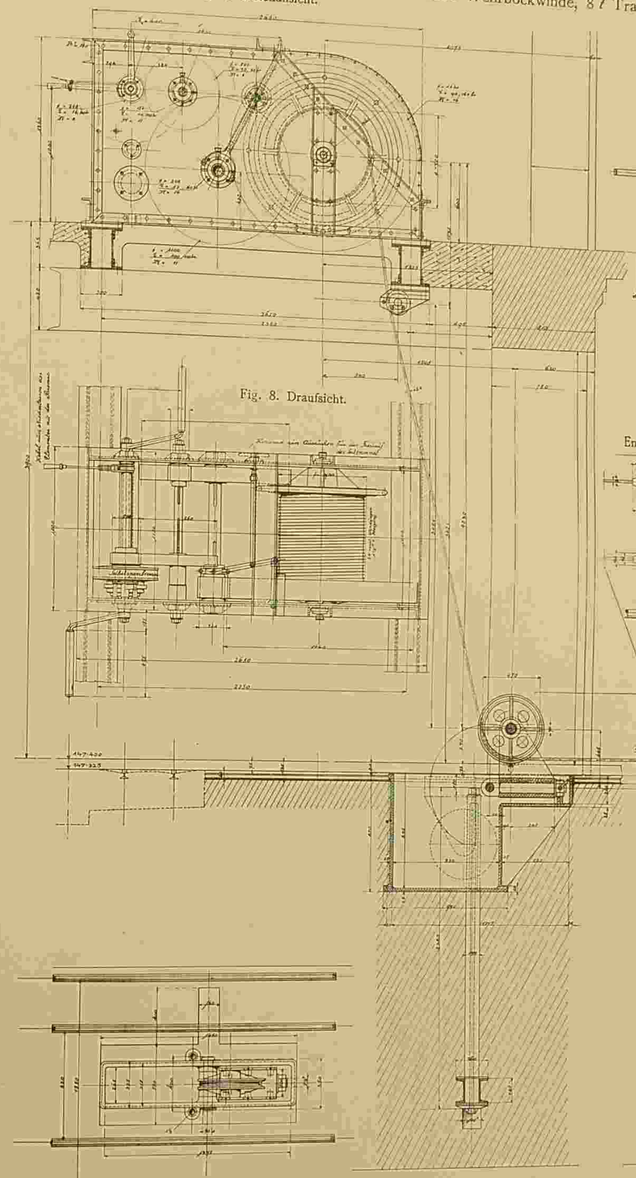


Fig. 7. Stirnansicht.

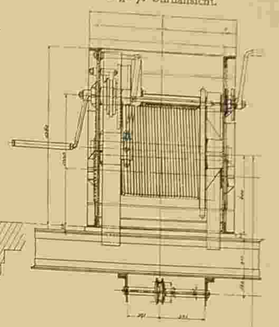


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

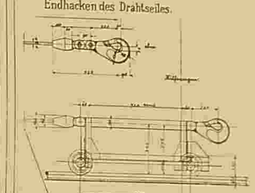


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.

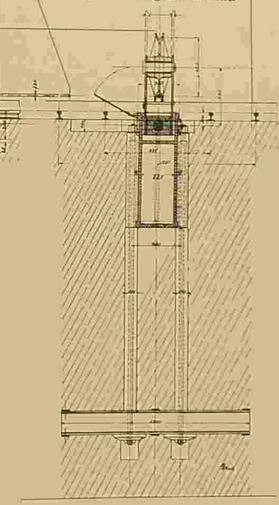
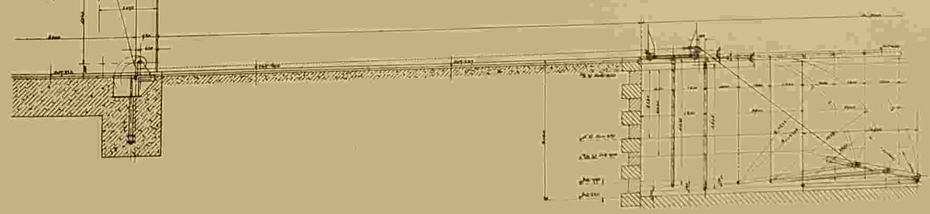


Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fahrbare Schützenwinde von 3 t Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

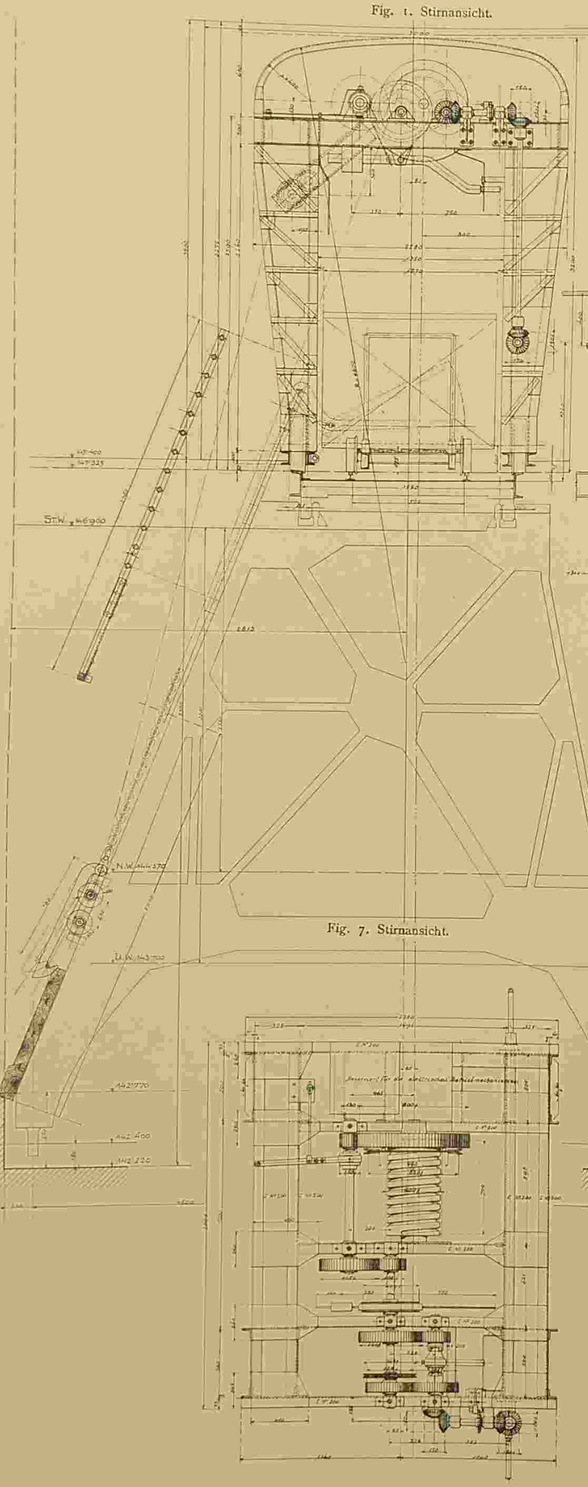


Fig. 2. Seitenansicht.

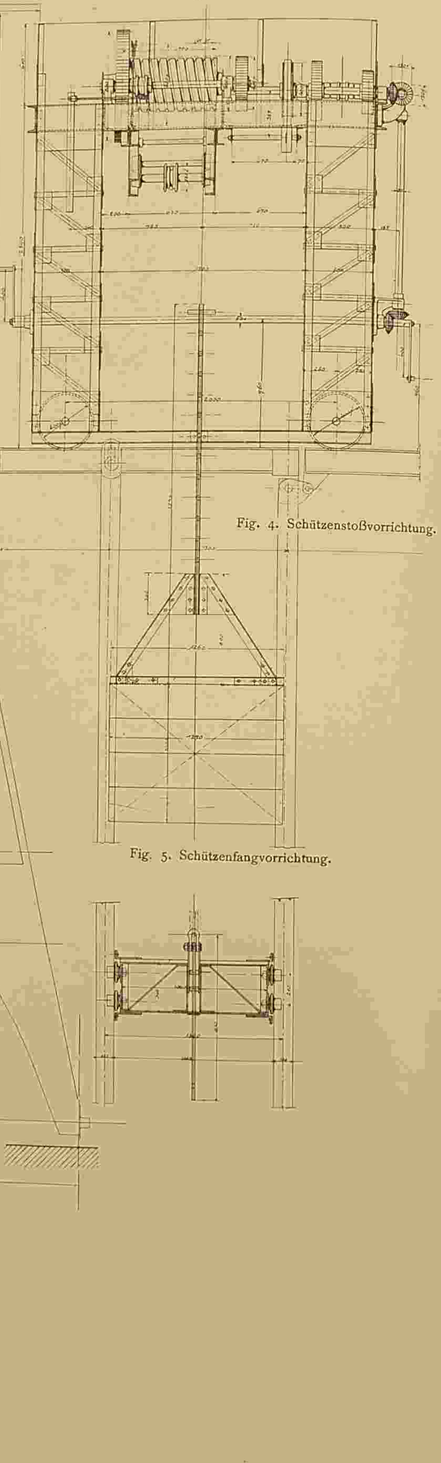


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.



Stabile Wehrbockwinde, 8 t Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

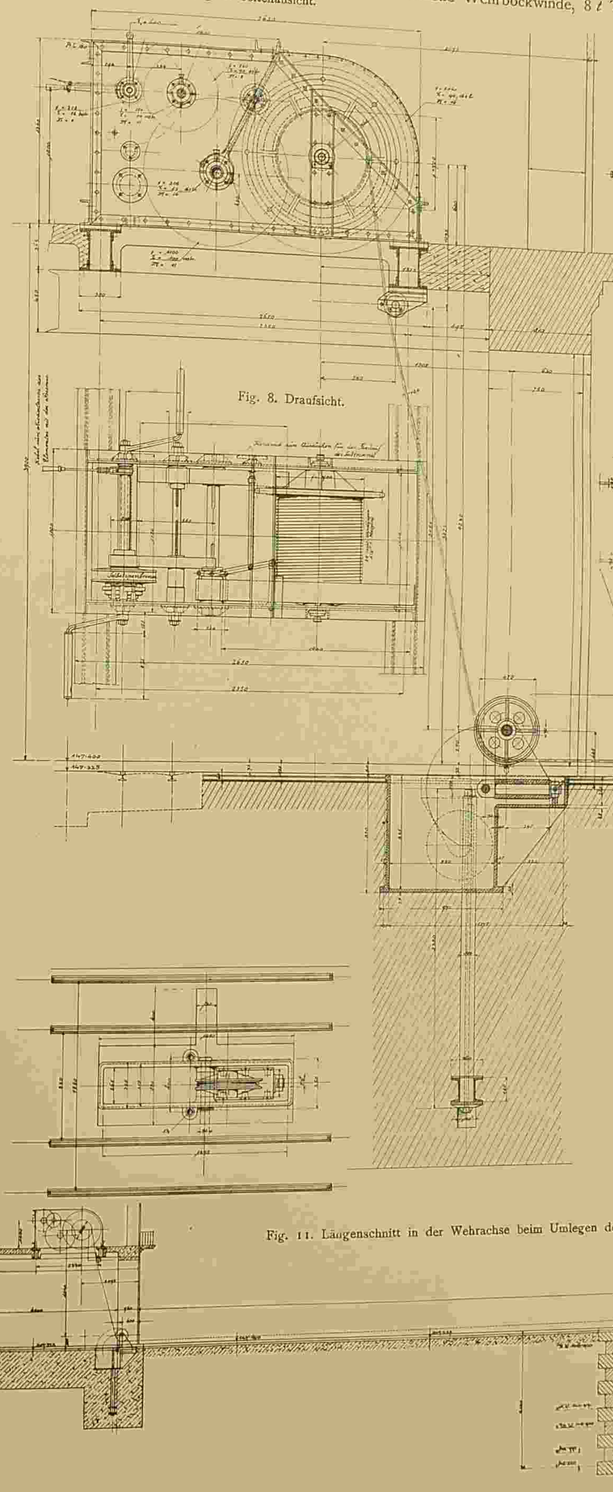


Fig. 7. Stirnansicht.

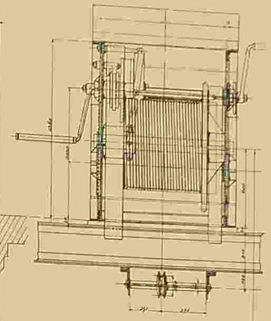


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

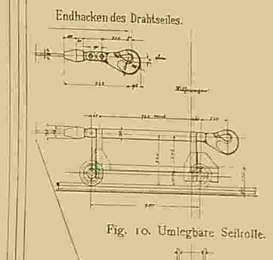


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.

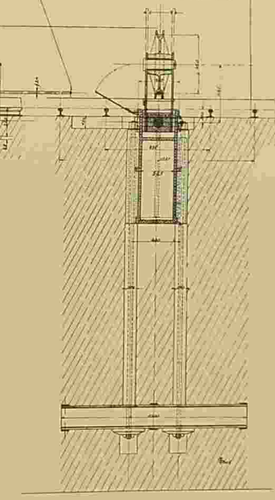


Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NAC
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für

Fahrbare Schützenwinde von 3 *t* Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

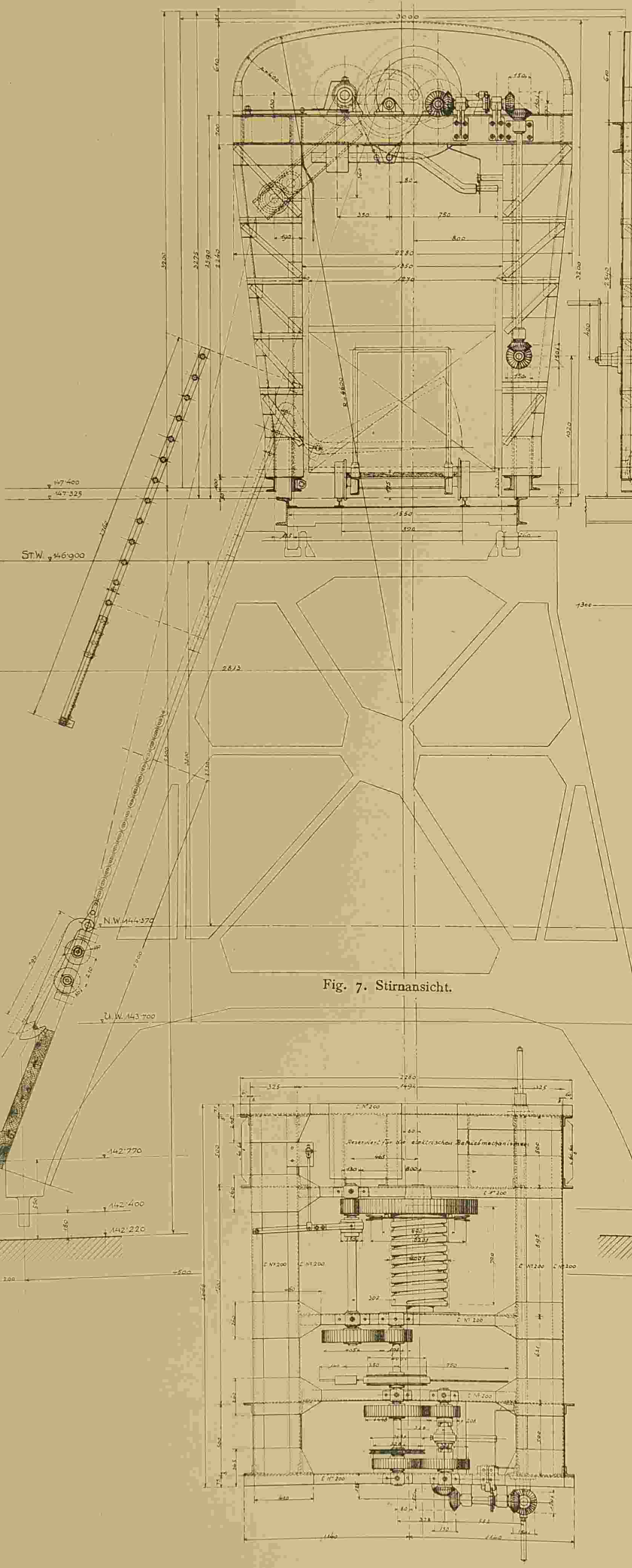


Fig. 2. Seitenansicht.

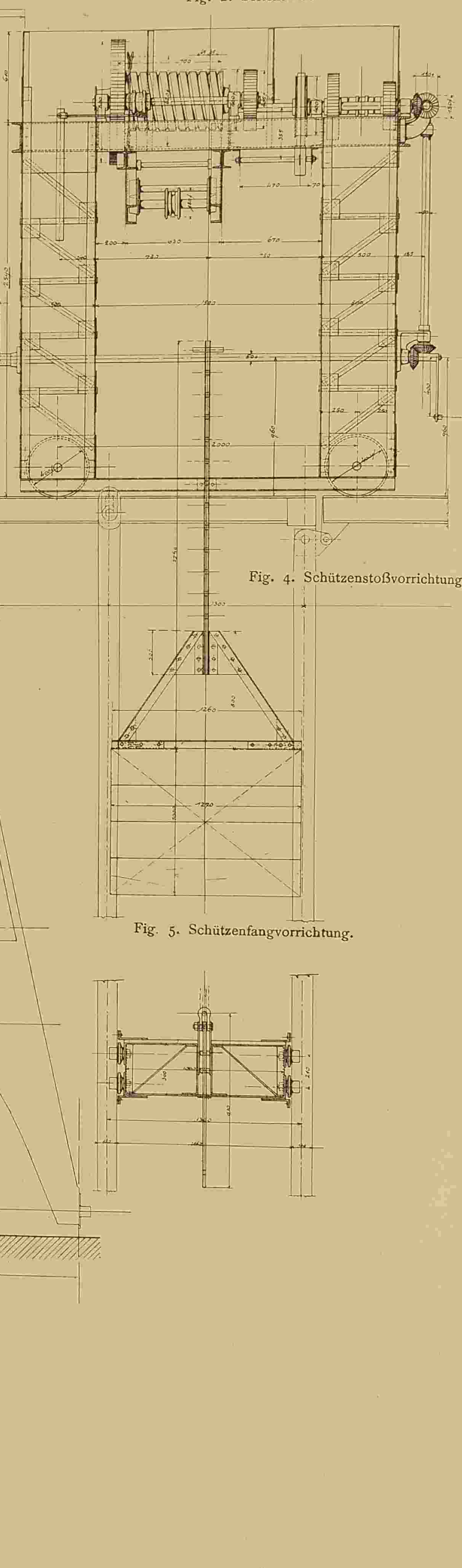


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.

NACH SYSTEM SCHWARZER DER RITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

on für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Stabile Wehrbockwinde, 8 *t* Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

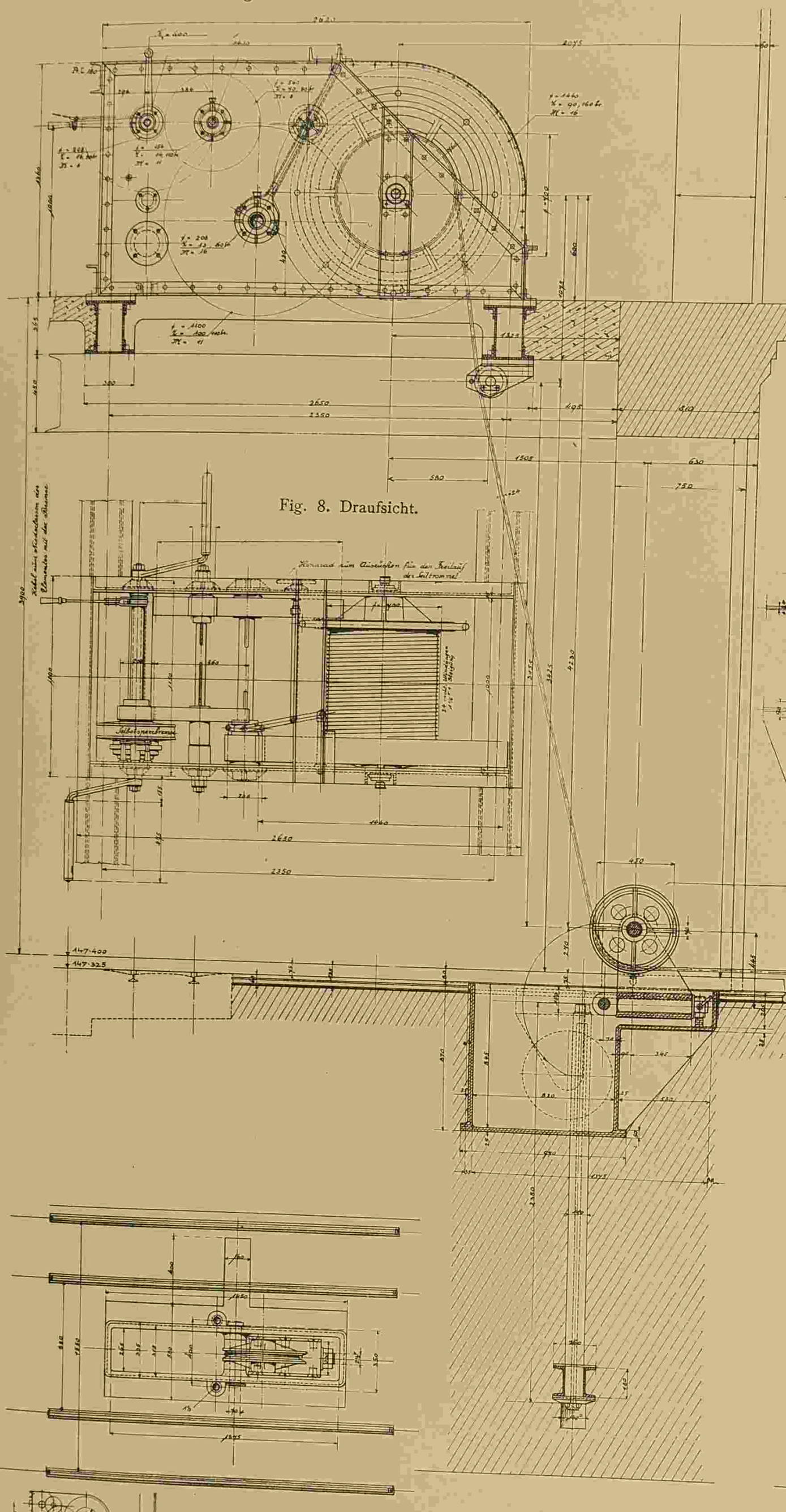


Fig. 7. Stirnansicht.

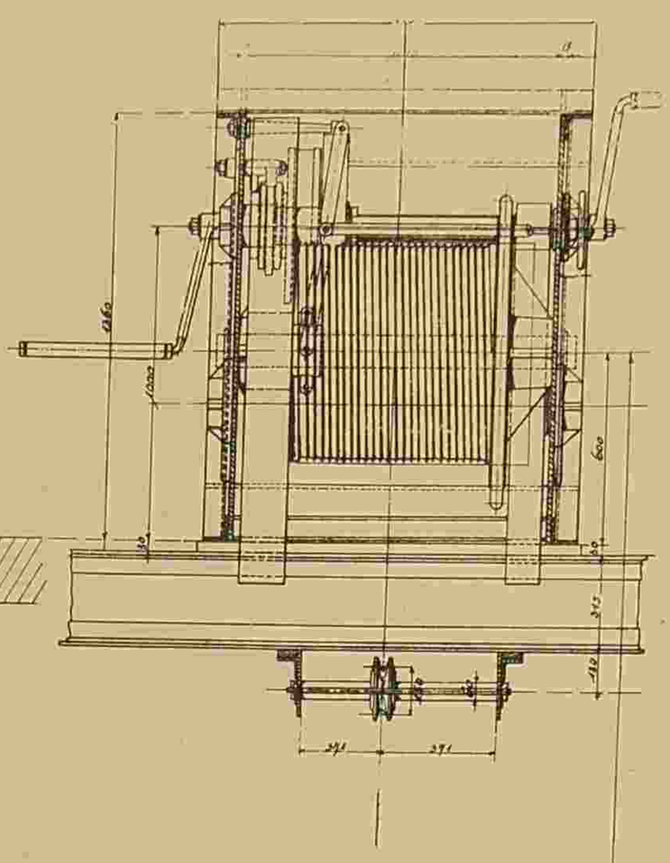


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

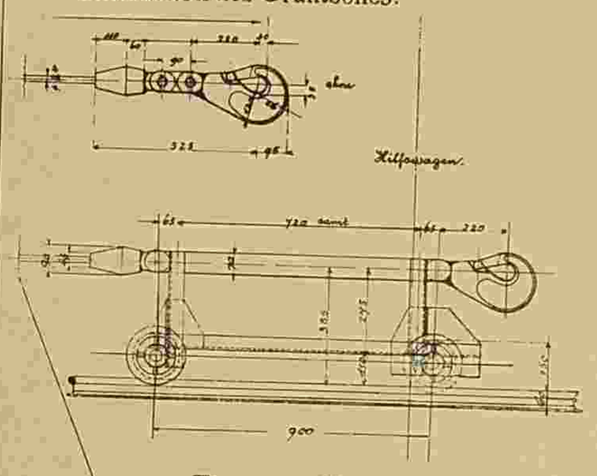


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.

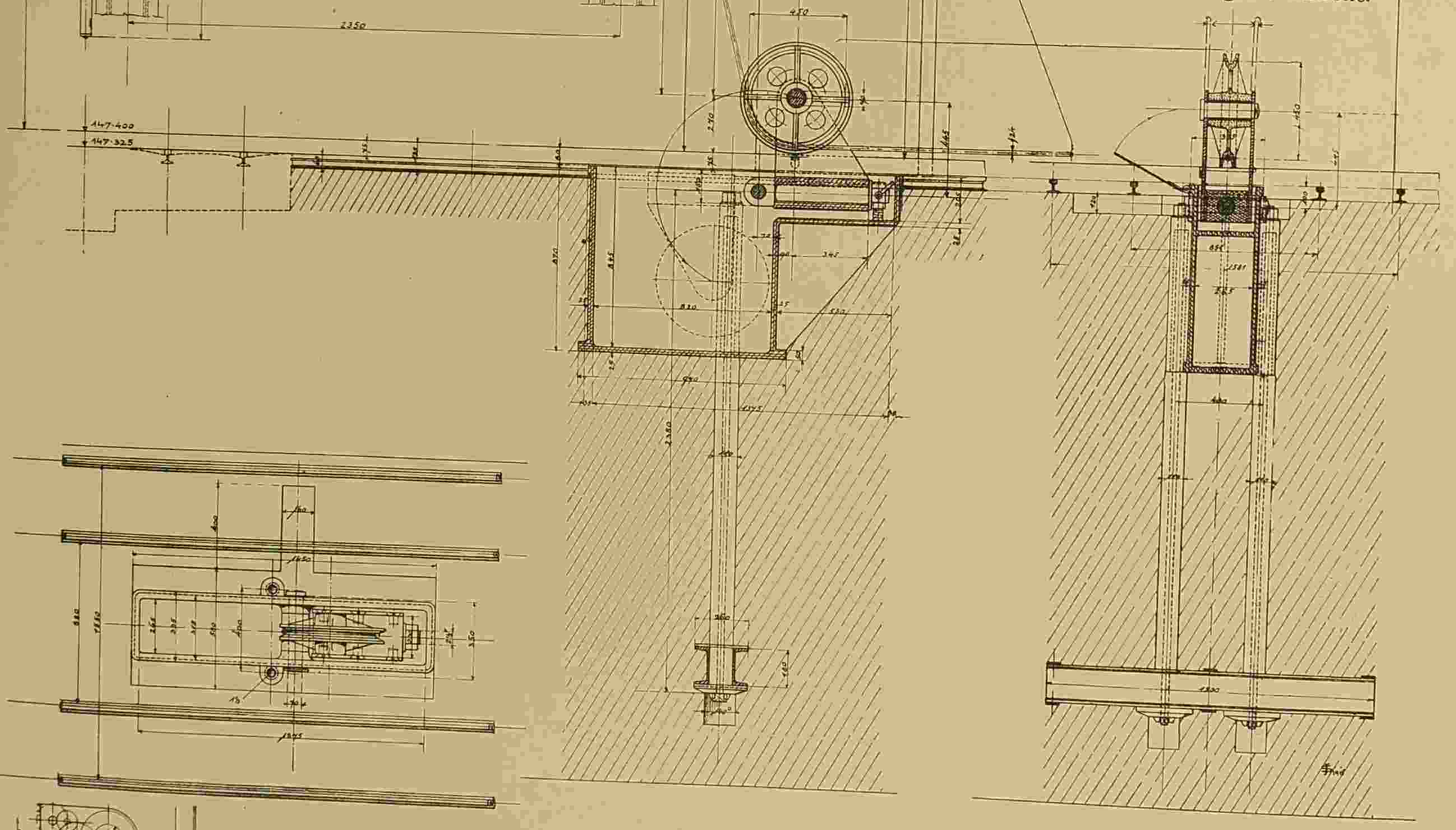
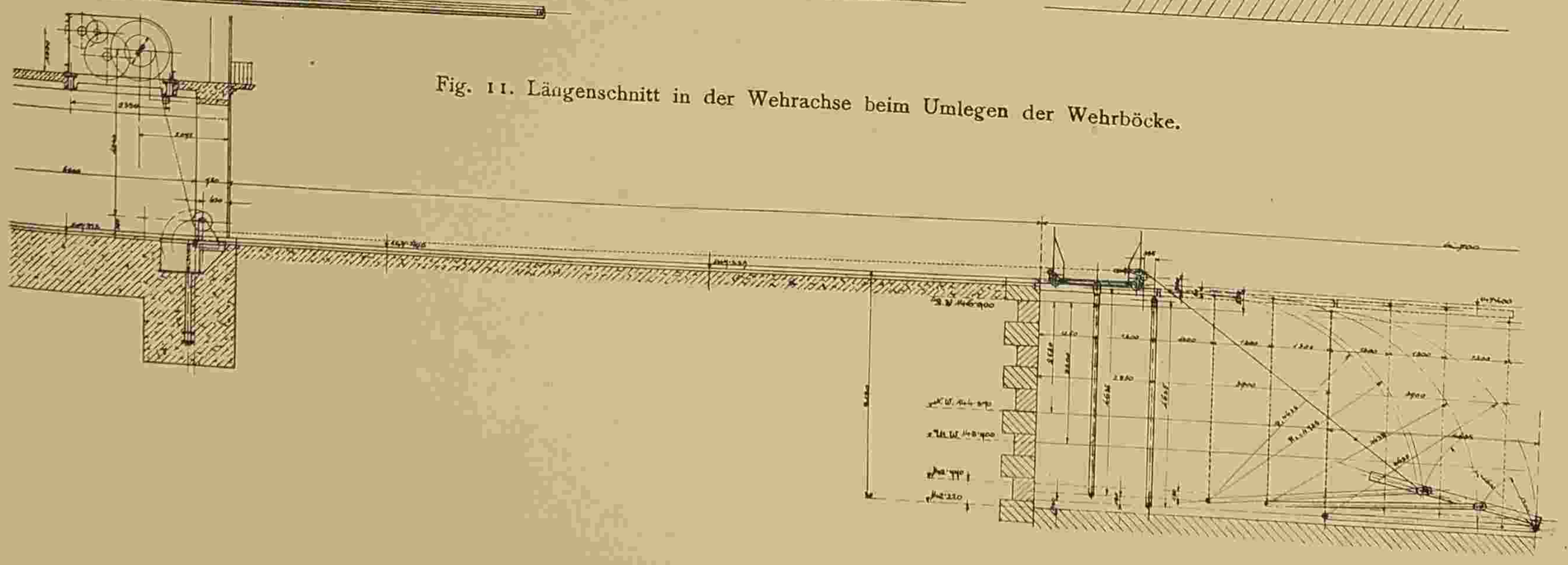


Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fahrbare Schützenwinde von 3 t Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

Fig. 2. Seitenansicht.

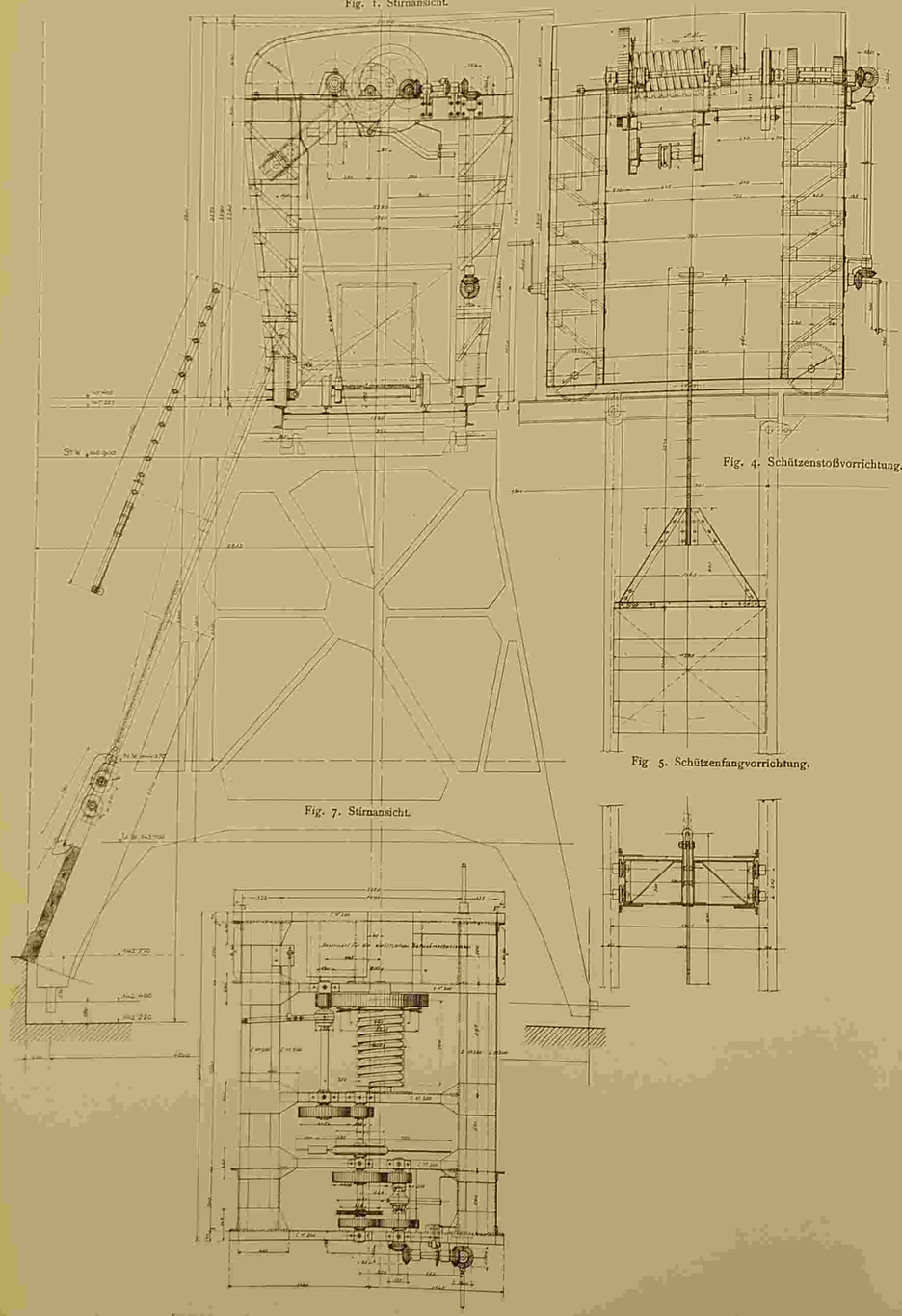


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.

Stabile Wehrbockwinde, 8 t Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

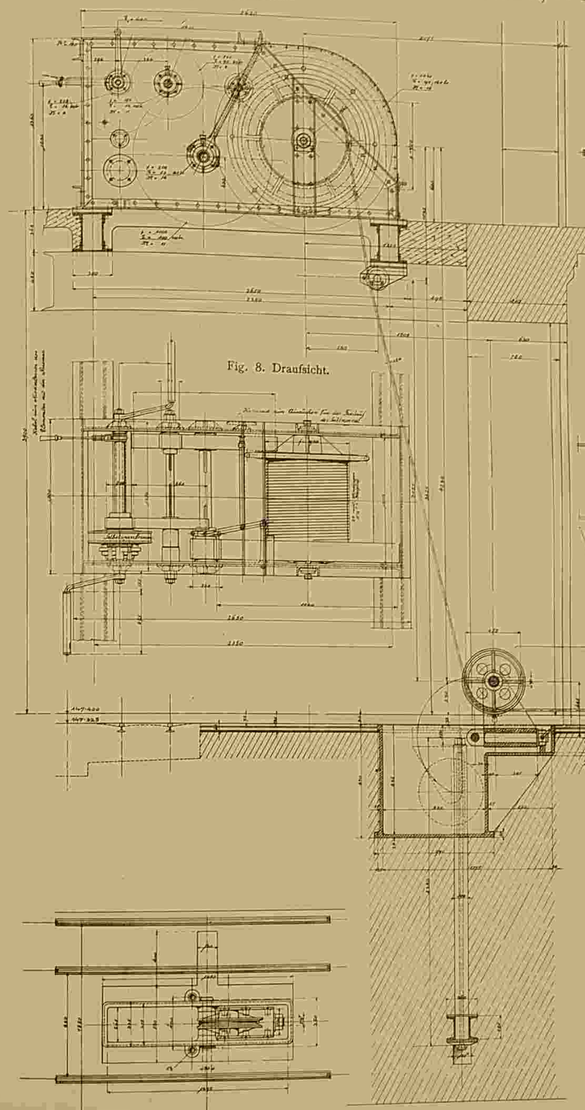


Fig. 7. Stirnansicht.

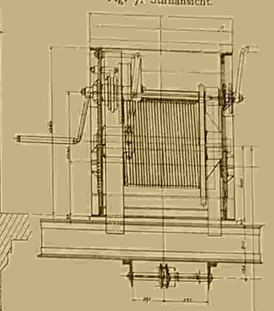


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

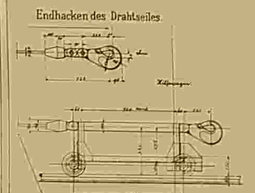
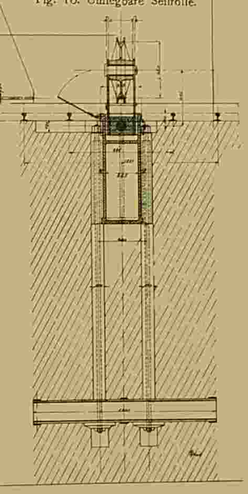


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.



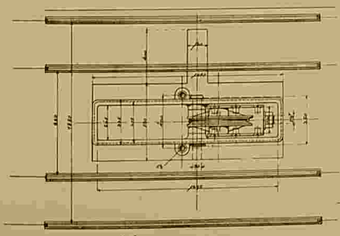
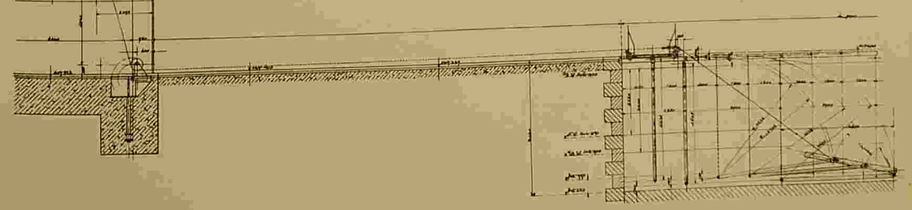


Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYSTEM SCHWARZER DER STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Fahrbare Schützenwinde von 3 t Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

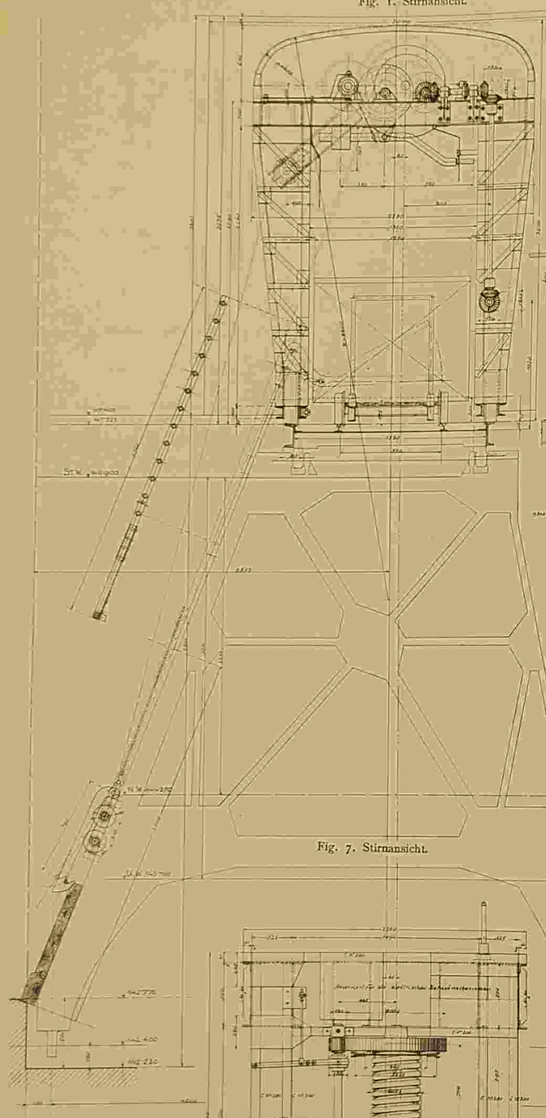


Fig. 2. Seitenansicht.

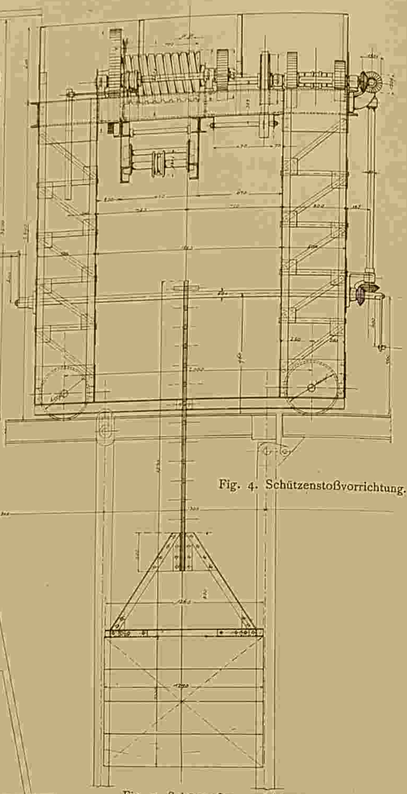


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

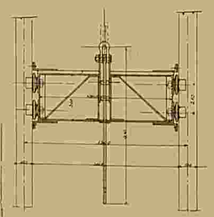
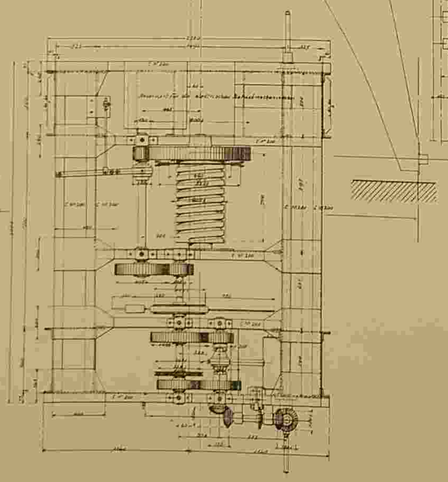


Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.



Stabile Wehrbockwinde, 8 t Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

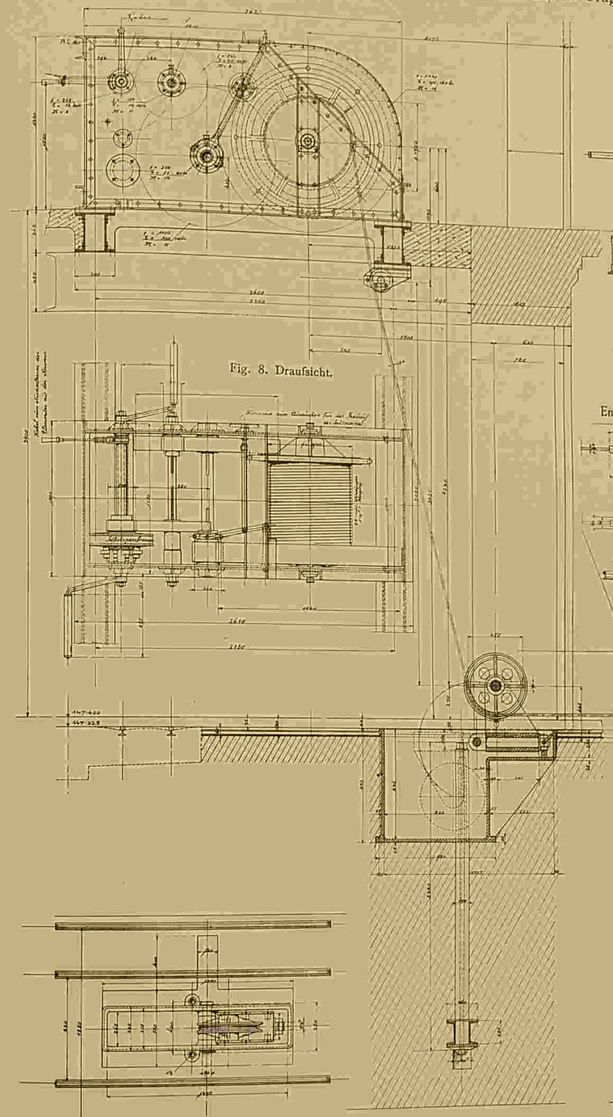


Fig. 7. Stirnansicht.

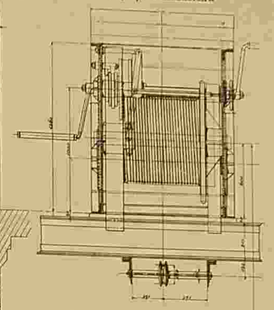


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

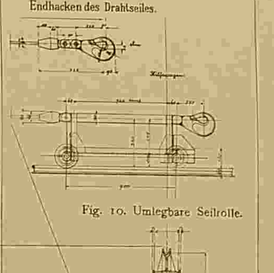
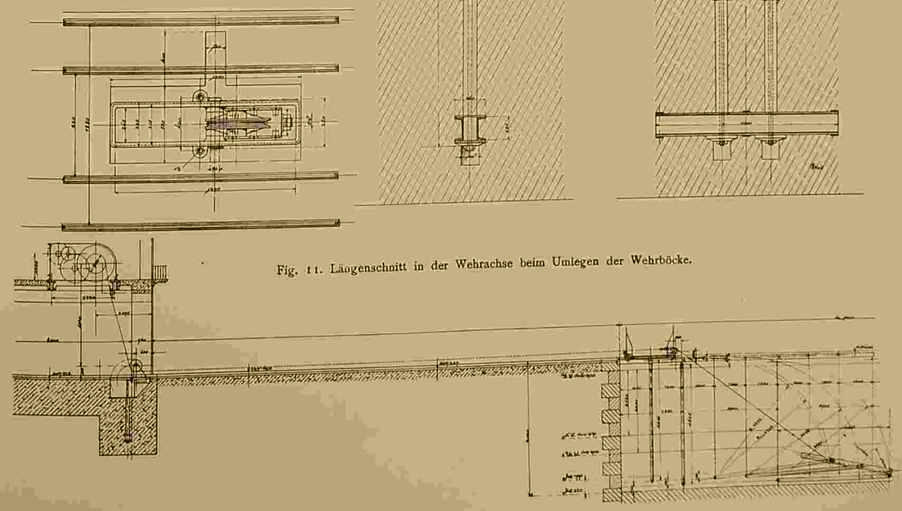


Fig. 10. Umlegbare Seilrölle.

Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SY
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanali

Fahrbare Schützenwinde von 3 *t* Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

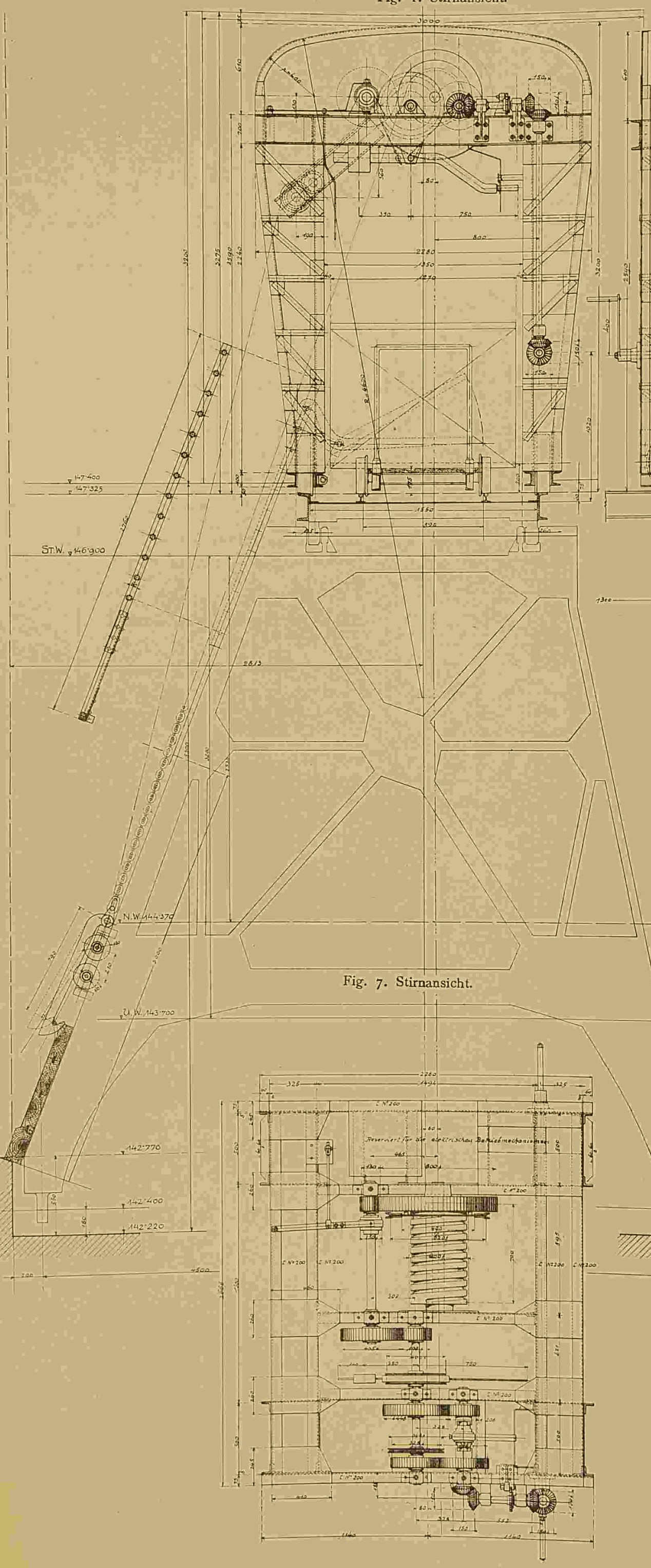


Fig. 2. Seitenansicht.

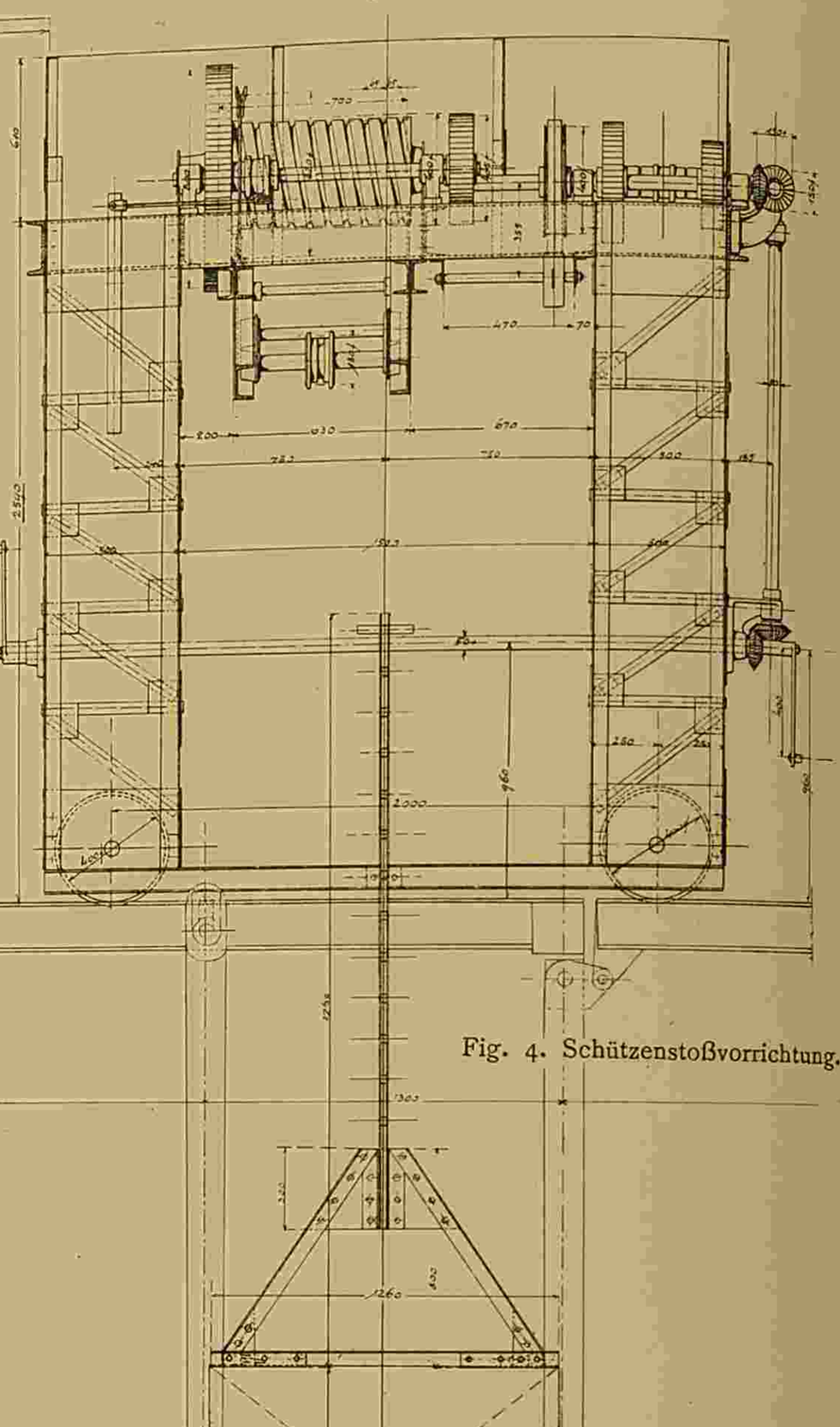
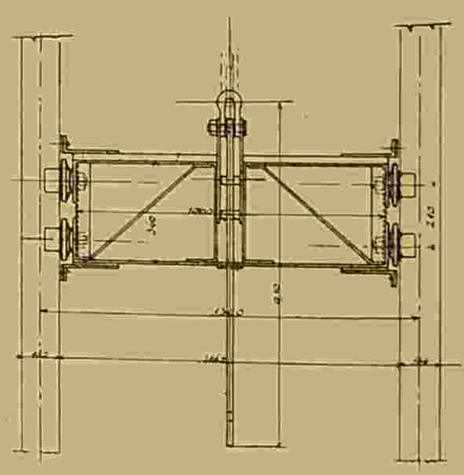


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.



ACH SYSTEM SCHWARZER DER TZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Stabile Wehrbockwinde, 8 *t* Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

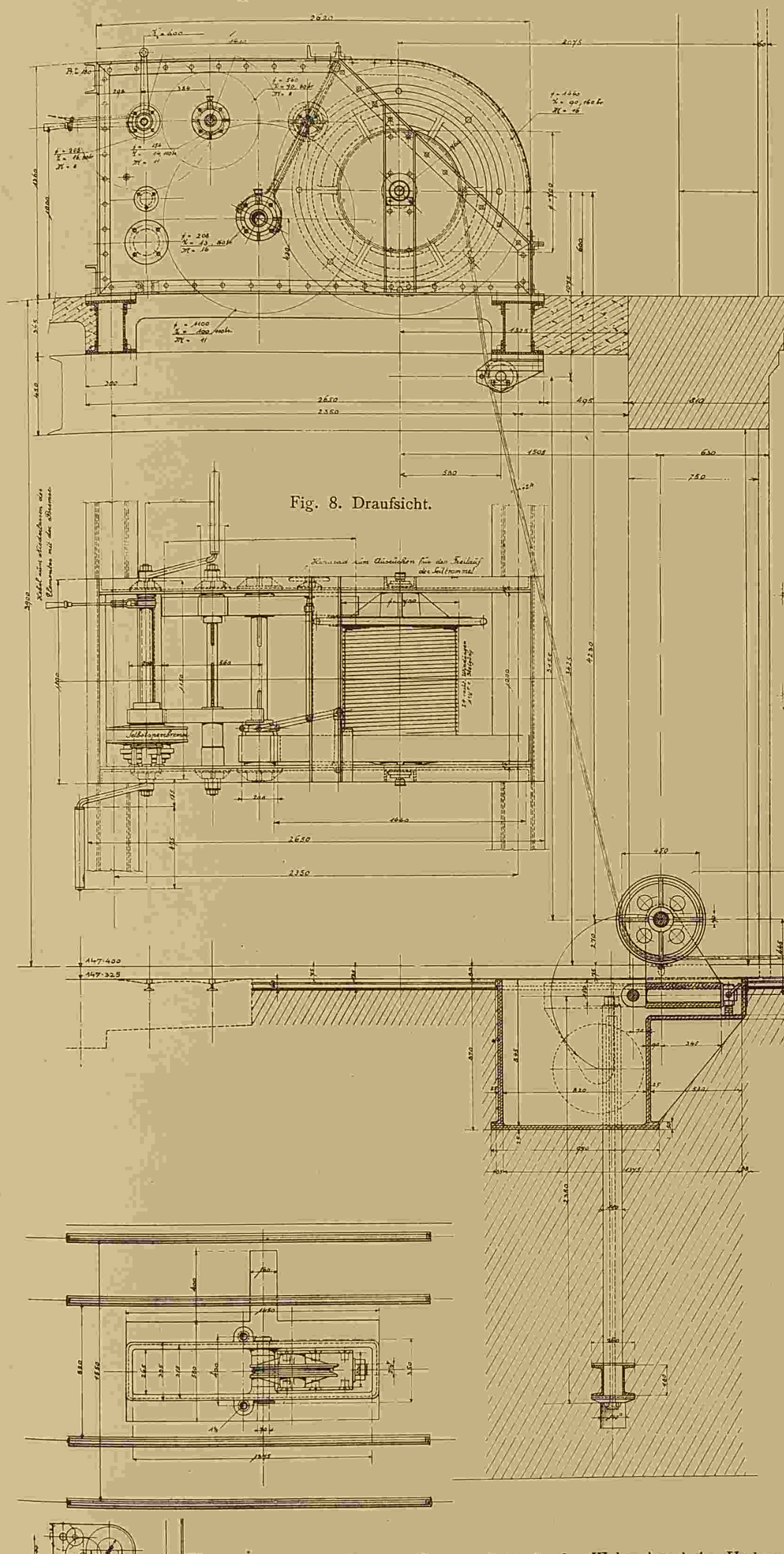


Fig. 7. Stirnansicht.

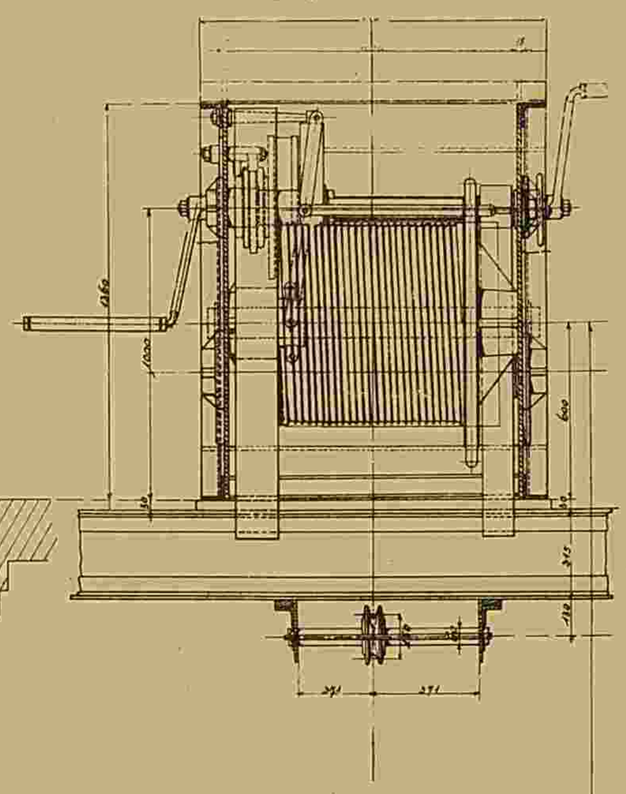


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.

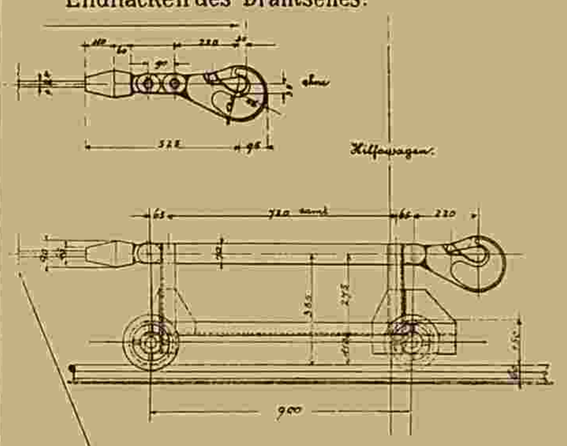
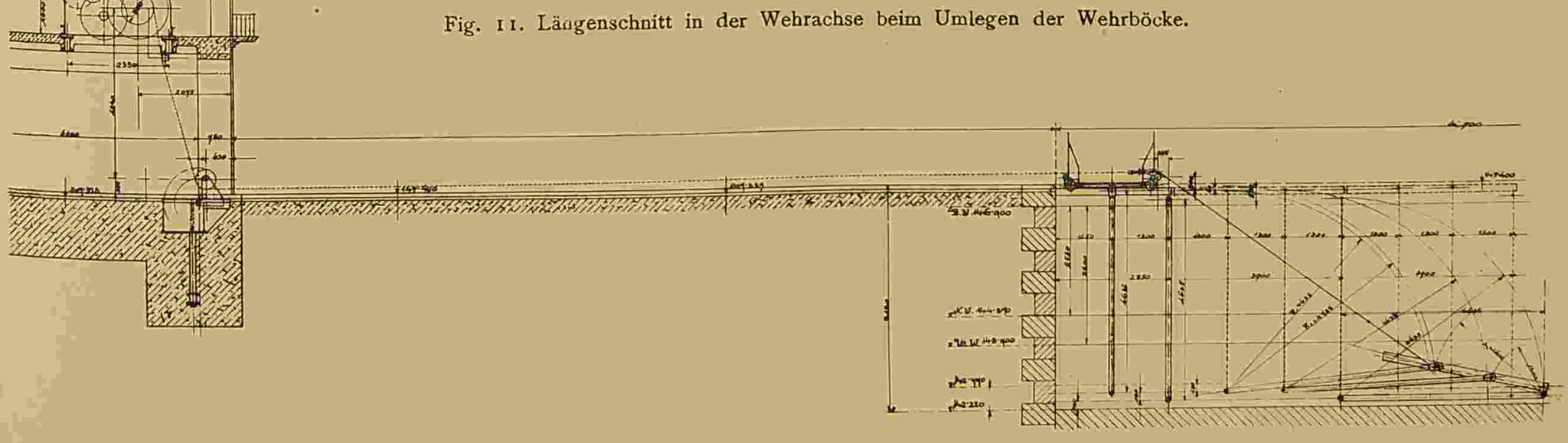


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.

Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.



DIE SCHÜTZENWEHRANLAGE NACH SYS
STAUSTUFE NR. IX BEI LEITMERITZ AN

Berichtet von Josef Sumr, Maschinen-Oberingenieur der Kommission für die Kanalis

Fahrbare Schützenwinde von 3 *t* Tragkraft samt Zugehör.

Fig. 1. Stirnansicht.

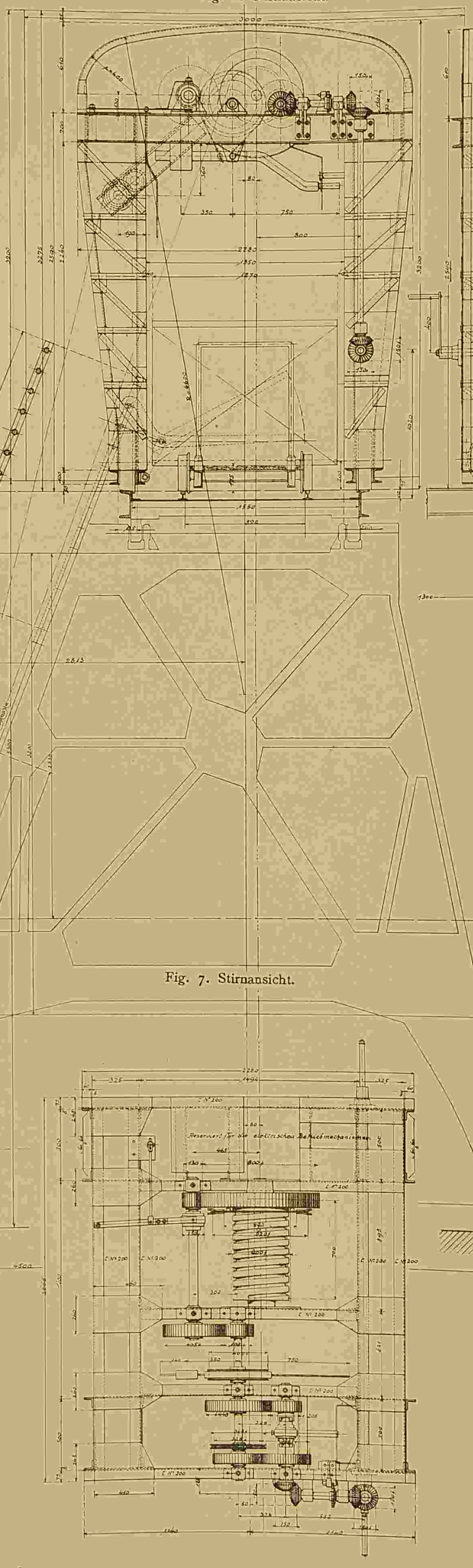


Fig. 2. Seitenansicht.

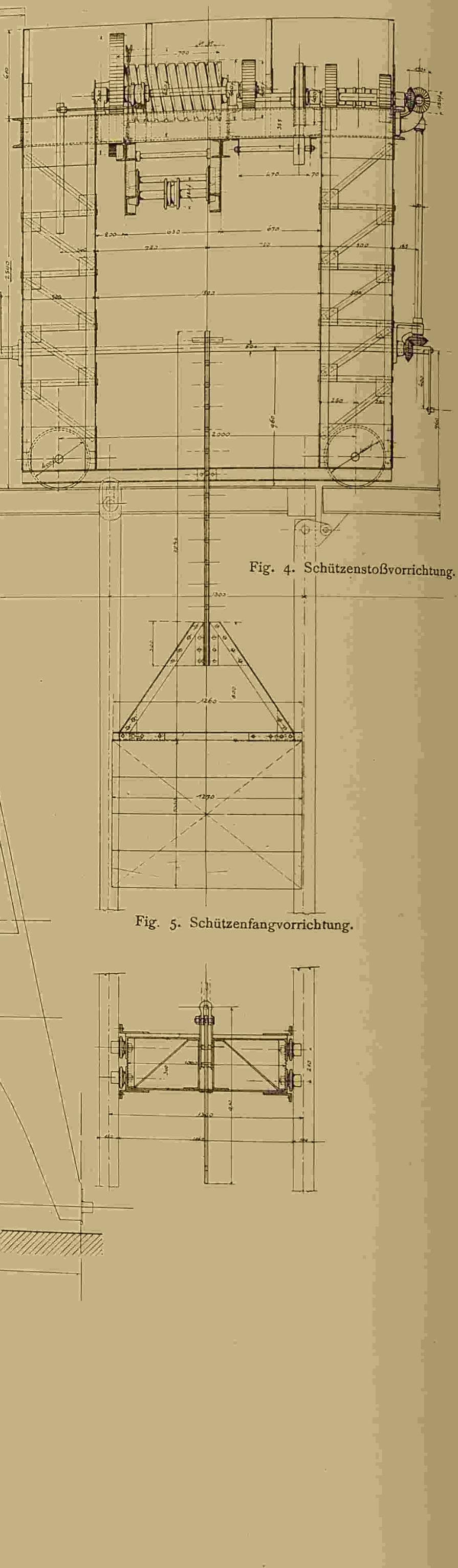
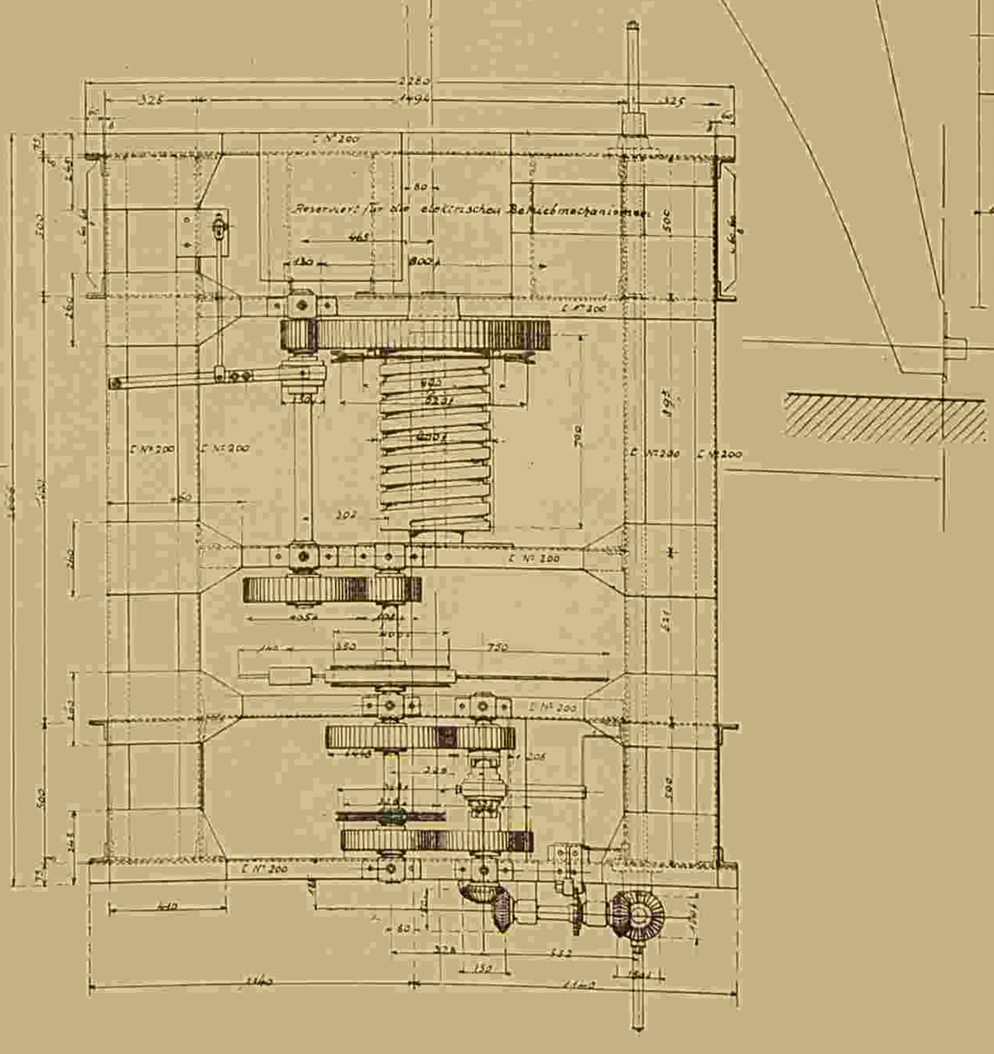


Fig. 4. Schützenstoßvorrichtung.

Fig. 5. Schützenfangvorrichtung.

Fig. 7. Stirnansicht.



ACH SYSTEM SCHWARZER DER TZ AN DER ELBE IN BÖHMEN.

n für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen.

Stabile Wehrbockwinde, 8 *t* Tragkraft.

Fig. 6. Seitenansicht.

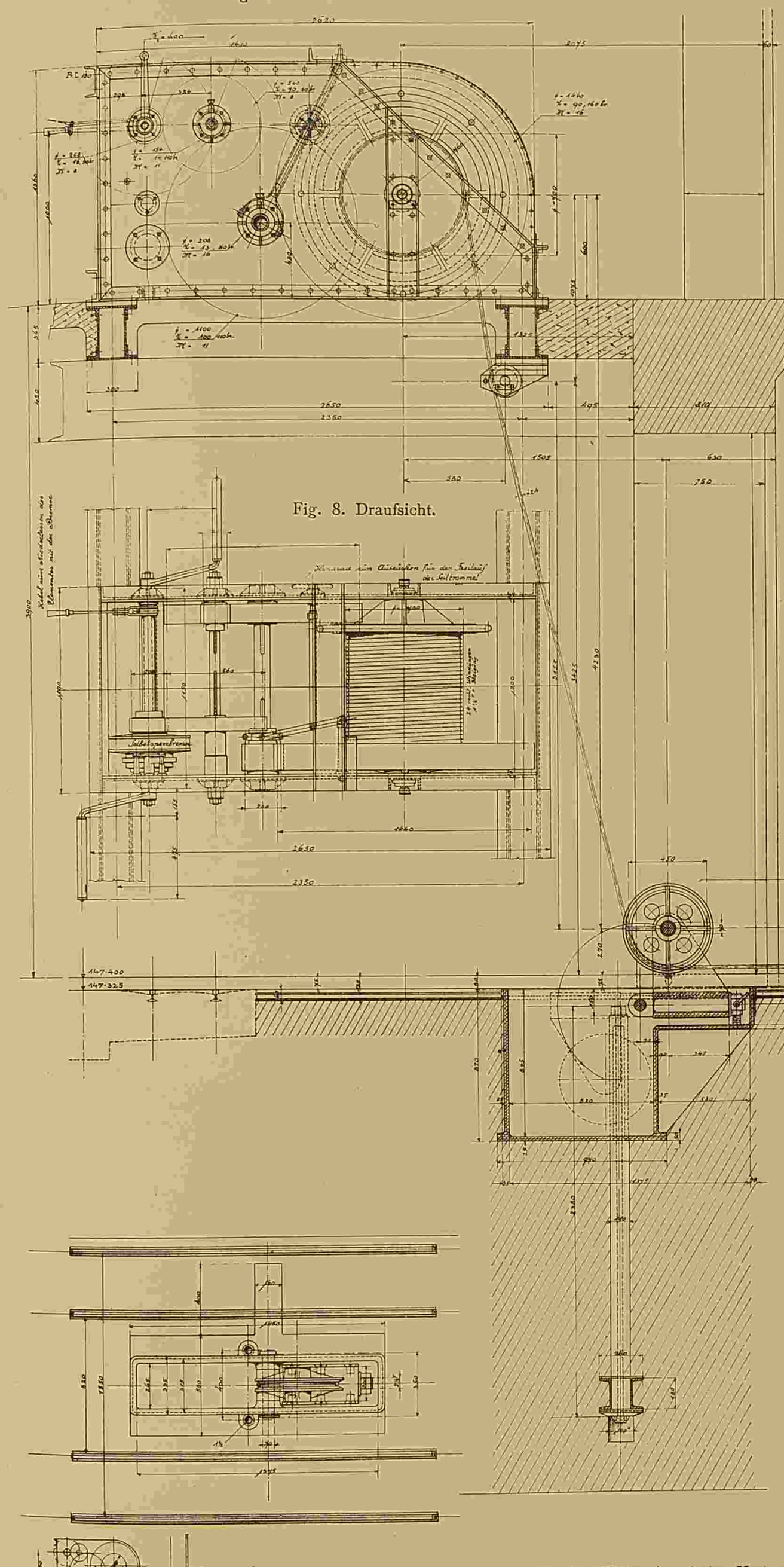


Fig. 7. Stirnansicht.

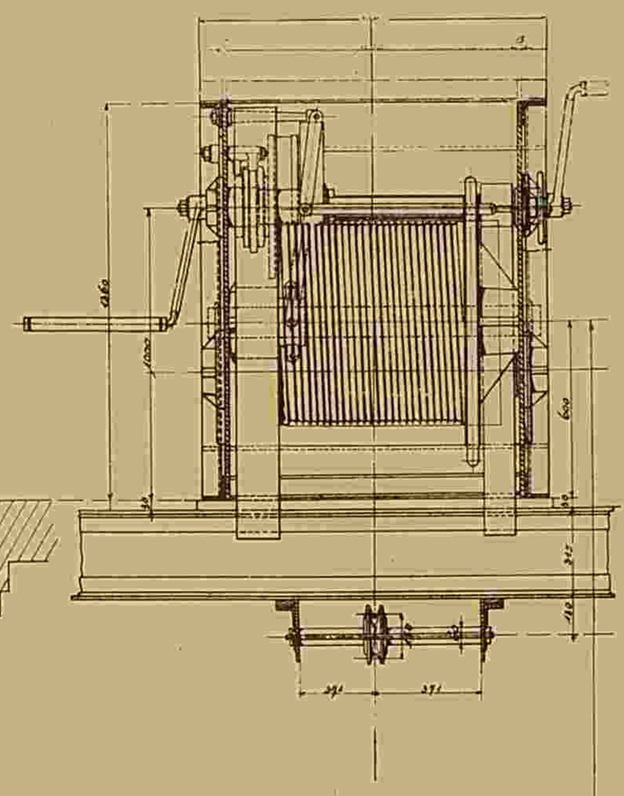


Fig. 8. Draufsicht.

Fig. 9. Tragwagen für das Drahtseil.

Endhacken des Drahtseiles.



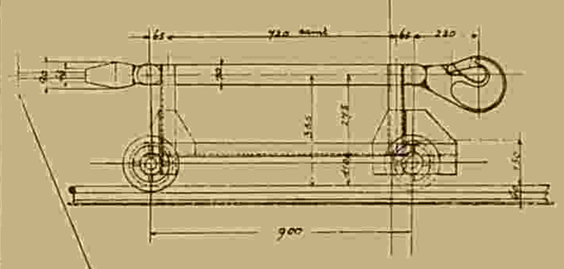


Fig. 10. Umlegbare Seilrolle.

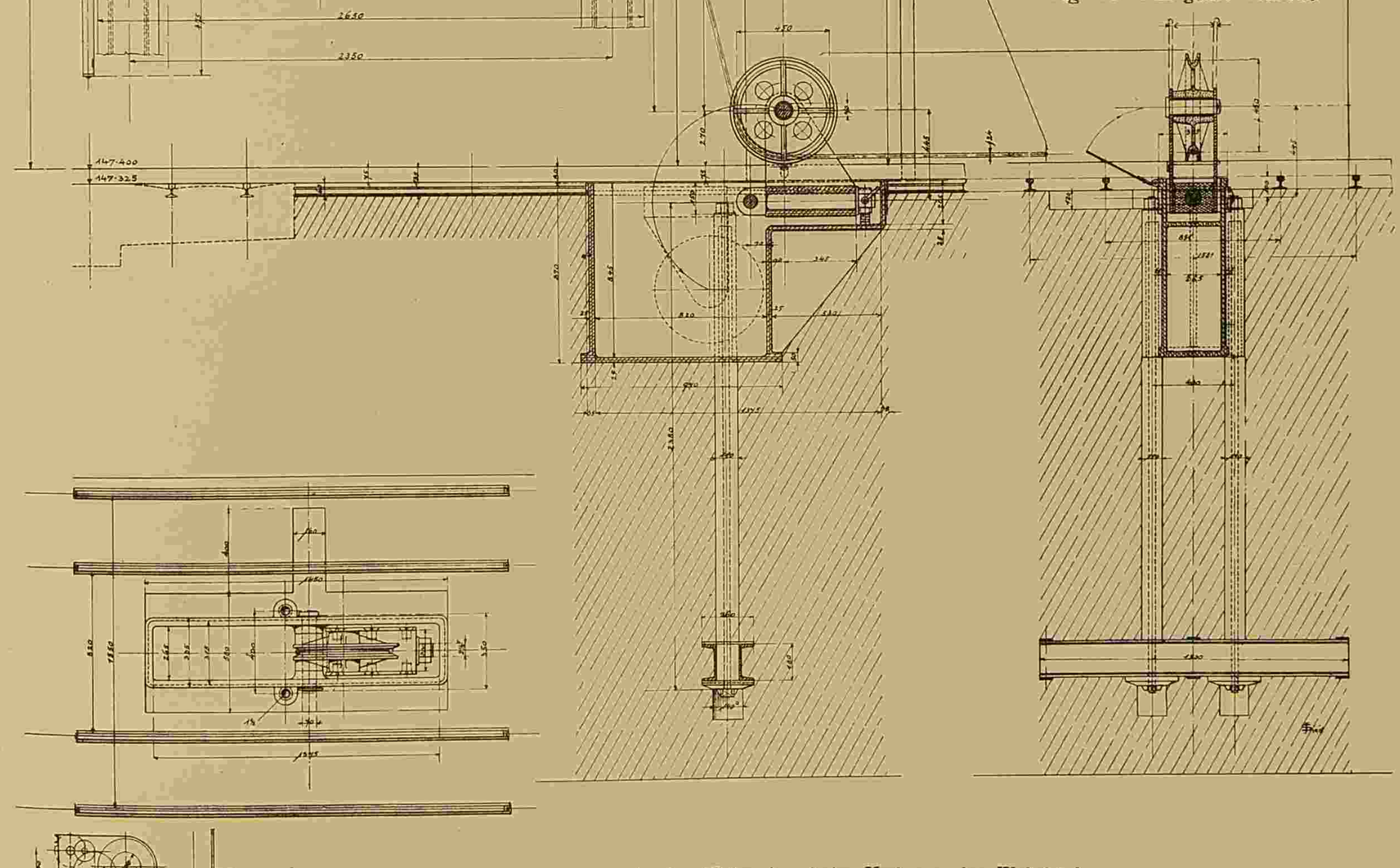


Fig. 11. Längenschnitt in der Wehrachse beim Umlegen der Wehrböcke.

