Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 26

Artikel: Zu den Zeichnungen von Kantonsbaumeister Hermann Fietz (gestorben)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44801

Schloss Kyburg nach Bleistiftskizze von † Kantonsbaumeister Hermann Fietz aus dem Jahre 1918.

zweckmässigerweise ganze Zahl $p(u)$ geht über in eine Funktion $q(v)$, für die die Differentialgleichung gilt

$$q'' = \frac{1}{k^2} f\left(\frac{v}{k}, q, k q'\right)$$

Schwankt u in einem bestimmten Intervall, so schwankt v in einem Intervall von k-facher Grösse, und einer Winkeldifferenz α von u entspricht eine solche $k\alpha$ von v.

Der Erwähnung wert ist auch noch der Fall, wo während der Konstruktion der Krümmungsradius ϱ durch Null geht. Die Kurve C hat an jener Stelle im allgemeinen eine *Spitze*. Allerdings kann dies stets vermieden werden, indem man statt $p(u)$ die Funktion $q(u) = p(u) + a$ einführt, wo a genügend gross gewählt wird. Denn das Linienbild von q hat einen Krümmungsradius $q + q'' = p + p'' + a = \varrho + a$, der bei passender Wahl von a in einem gegebenen Intervall von u nicht Null wird. Aber selbst wenn an einer Stelle P_u der Krümmungsradius durch Null geht, versagt die Konstruktion keineswegs. Die Spitze der Kurve C ist dann in unmittelbarer Nähe von P_u mit einer Kreisevolvente identisch; und zwar ist der zugehörige Kreis der Krümmungskreis der Evolute C′ von C an jener Stelle, also ein Kreis vom Radius $\varrho' = p' + p'''$.

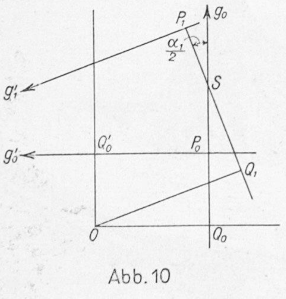


Abb. 10

Wenn auch der Radius dieses Kreises wieder Null ist, dann hat man zu höhern Evoluten überzugehen. Ein Beispiel dieser Art gibt die in Abschnitt 12 und in Abbildung 32 behandelte Differentialgleichung.

Eine Abänderung der Konstruktion ist auch erforderlich, wenn die Zentra der Kreisbogen $P_0 P_1$, $P_1 P_2$ usw. ausserhalb des Zeichnungsblattes fallen. Ist z. B. ϱ_0 der Bogenradius von $P_0 P_1$, α_1 der Zentriwinkel, so trägt man etwa (Abb. 10) von P_0 aus auf der Tangente g_0 nach S die Strecke $P_0 S = \varrho_0 \operatorname{tg} \alpha_1/2$ auf, und von S aus die selbe Strecke unter dem Winkel $\alpha_1/2$; ihr Endpunkt ist dann der zweite Endpunkt P_1 des Bogens $P_0 P_1$.

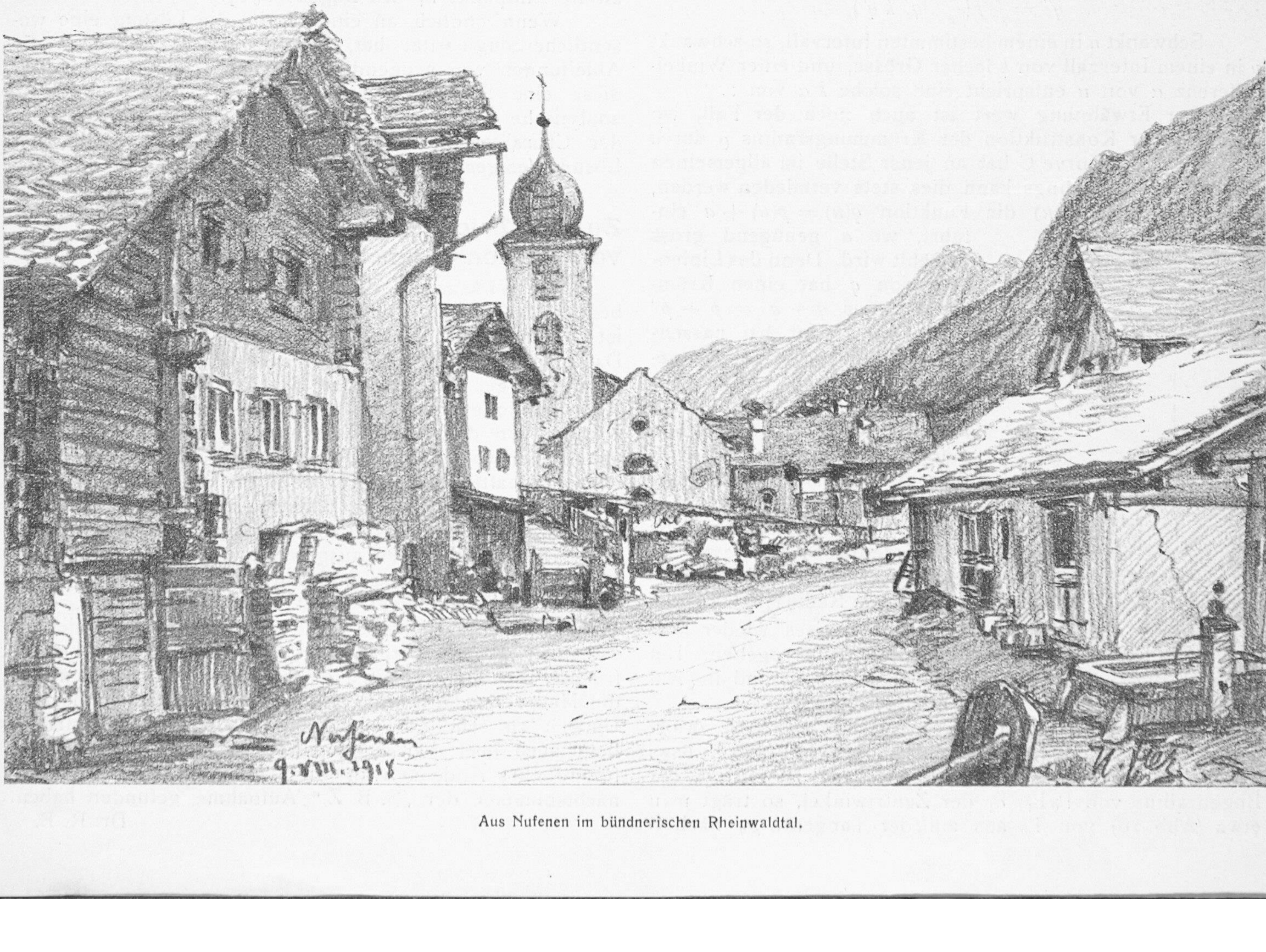
Wenn endlich an einer Stelle die Lösung eine wesentliche Singularität hat, sodass dort etwa p oder die Ableitungen von p unendlich werden, so wird man für diese eine Stelle das graphische Verfahren durch eine analytische Untersuchung ergänzen müssen, in welcher der Charakter der Singularität und das Verhalten der Lösung festgestellt wird. (Forts. folgt.)

Zu den Zeichnungen von Kantonsbaumeister Hermann Fietz †.

Die Wirksamkeit des anfangs dieses Jahres verstorbenen Zürcher Kantonsbaumeisters Dr. h. c. Hermann Fietz ist bereits früher in dieser Zeitschrift gewürdigt worden. Dank dem Entgegenkommen seiner Erben sind wir heute in der Lage, einige seiner Skizzen in originalgetreuen Reproduktionen hinzuzufügen. Die beiden ersten, die Kyburg von der Südost-Seite, zeigen den Entwicklungsgang einer 30jährigen Zeichentätigkeit, von der zierlichen, etwas zaghaften Fassung von 1886 zur straffen, malerischen Haltung von 1918. Die übrigen Blätter sind aus dem reichen Schatz des an die 1000 Blätter enthaltenden Nachlasses des Verstorbenen ausgewählt und legen Zeugnis ab für sein Bemühen, treu und ehrlich, in liebevoller Nachempfindung das Objekt selbst sprechen zu lassen, ohne sich durch eine gewollte oder gar gespreizte Stilisierung selbst in den Vordergrund zu drängen. Es sind Ferienfrüchte, Erholungsarbeiten eines Mannes, dem nur selten die Musse vergönnt war, mit dem Stift in der Hand seine Umwelt zu schildern. Und etwas wie Feiertagstimmung liegt auch über den sicher hingesetzten Skizzen, die als freundliches Andenken an ihren Schöpfer in dieser Weihnachtsnummer der „S. B. Z." Aufnahme gefunden haben.

Dr. R. B.

Kloster Rheinau am Oberrhein unterhalb Schaffhausen.



Aus Nufenen im bündnerischen Rheinwaldtal.

Kapuzinerkloster Rapperswil am Zürichsee.

AUS DEN SKIZZENMAPPEN VON † KANTONSBAUMEISTER HERMANN FIETZ.

Sufers im bündnerischen Rheinwaldtal.

Motiv aus Gandria am Luganersee. Nach Skizze von † Hermann Fietz.

Elektrisch geschweisster Blechträger.

Von Dr. sc. techn. A. U. HUGGENBERGER, konsult. Ingenieur, Zürich.

Der in Abb. 1 dargestellte, von der Firma Buss A.-G., Basel, für einen Stahlskelettbau in Basel hergestellte Blechträger aus Stahl St 37 hat eine totale Länge von 11,7 m und wiegt 4,86 t. Der Steg, der eine Höhe von 850 mm bei 20 mm Blechdicke aufweist, ist aus zwei Feldern zusammengesetzt. Zur Durchführung der Armierungseisen weisen die Felder Bohrungen von 26 mm Durchmesser auf, deren Verteilung aus Abb. 1 ersichtlich ist. Der Flansch des I-Eisens wird im mittlern Teil in einer Länge von 7 m durch eine Lamelle von 350 mm Breite und 50 mm Dicke gebildet, während die beiden Enden in der Länge von 2,32 m eine Lamelle von 30 mm Dicke aufweisen.

An die Konstruktion des Blechträgers wurde u. a. die Forderung gestellt, dass sämtliche Verbindungstellen mittels elektrischer Lichtbogenschweissung ohne irgendwelche Verstärkungslaschen anzufertigen sind. Zudem verfolgte die Konstruktionsfirma den Gedanken, durch äusserst sorgfältig ausgeführte Schweissarbeit bei Verwendung einer erstklassigen Elektrode eine derart hochwertige Schweissnaht zu erhalten, dass die zulässige Beanspruchung von Schweissnaht und Blech einander gleich gesetzt werden darf. Sämtliche Schweissnähte wurden mittels der sog. „Stabilend"-Elektroden der Soudure Electrique Autogène S. A., Lausanne-Prélaz, angefertigt, deren ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften aus der Tabelle I hervorgehen.[1]) Diese Tabelle enthält die Daten der Zerreissversuche mit drei runden Probestäben von 12,7 mm Durchmesser, die in der Mitte auf 75 mm Länge eine reine Schweissnahtzone aufweisen. Die Schlagbiegeprobe an zwei eingekerbten Stäben von der Breite $b = 10$ mm, der Kerbtiefe von 5 mm, der Kerbbreite von 4 mm und dem Querschnitt von $F = 1,5$ cm² ergaben, bei einer mittlern Deformationsarbeit des Bruchquerschnittes von 14,6 kgm/cm², einen Biegewinkel von im Mittel $24^1/_2{}^0$, während der nicht eingekerbte Stab von 2 cm² Querschnitt bei 70 kgm/cm² Deformationsarbeit einen Biegewinkel von 107⁰ aufweist. Das Schweissgut war in der Mitte des Stabes auf eine Länge von 40 mm abgesetzt.

[1]) Versuchsergebnisse der Eidg. Materialprüfanstalt, Zürich.

Die Art der am Träger zur Verwendung gelangenden Schweissnähte, wie die Abmessungen, sind in Abb. 1 durch besondere Zeichen angegeben. Es bedeutet SE5/*a*, Abb. 1b, die beidseitig durchlaufende Naht, wobei *a* die Länge der Kathete des dreieckigen Querschnittes ist. Die v-förmige Naht ist durch das Zeichen SE7/*b*, Abb. 1d, gekennzeichnet, wobei *b* die Höhe der v-förmigen Naht ist.

Wir entnehmen aus Abb. 1, dass die beidseitig durchlaufenden Nähte der Versteifungstege die Wurzelbreite von 7 und 10 mm aufweisen, je nachdem es sich um einen gewöhnlichen Versteifungsteg, oder um einen Versteifungsteg mit Trägeranschluss handelt. Die Stegblechhälften sind durch eine durchgehende Rippe, Abb. 1c, Schnitt b-b, in der Mitte gestossen (durchgehende Schweissnähte SE 5/14). Die Verbindung von Lamelle und Stegblech geschieht mittels durchlaufender Schweissnähte, deren Wurzelbreite 12 mm beträgt. Die beiden Lamellen sind durch eine v-förmige Schweissnaht von 30 mm Höhe miteinander verbunden (Abb. 1d).

Tabelle I. Zerreissproben.

Probestab Nr.	E t/cm²	σ_P t/cm²	σ_s t/cm²	β_z t/cm²	λ_2 mm
1	1950	3,90	4,14	5,55	29,4
2	2020	3,90	4,14	5,51	31,3
3	1990	4,14	4,29	5,59	28,4

E = Elastizitätsmodul σ_P = Proportionalitätsgrenze
σ_s = Streckgrenze β_z = Zugfestigkeit
λ_2 = Dehnung nach Bruch gemessen auf 6 cm.

Schloss Kyburg nach Bleistiftskizze von † Kantonsbaumeister Hermann Fietz aus dem Jahre 1886.

halbiere nun $P_0' \mathfrak{P}_0'$ durch π_0'. Dann ist $P_0\, \pi_0' = \varrho^{0*}$, und man hat jetzt um π_0' den Bogen vom Zentriwinkel α_1 zu schlagen. Sein Endpunkt P_1^* gibt die korrigierte Lage von P_1. Genau genommen ergibt sich jetzt auch durch P_1^* ein neuer, verbesserter Wert von ϱ_1 aus der Formel

$$\varrho_1^* = F(\alpha_1, p_1^*, p_1'^*)$$

sodass die Konstruktion eigentlich jetzt mit diesem neuen Wert an Stelle von ϱ_1 zu wiederholen wäre. Wenn aber α_1 einigermassen klein gewählt wird, so ist die zweite Korrektion, die von P_1^* zu einem neuen Punkte P_1^{**} führen würde, so klein, dass sie schon innerhalb der Genauigkeit der Zeichnung liegt und weggelassen werden kann.

Wenn von der Differentialgleichung ein erstes Integral (5) bekannt ist, so wird das besprochene Interpolations-Verfahren durch folgendes ersetzt:

Man konstruiert wie früher zunächst den Punkt P_1 und entnimmt daraus den Wert von p_1, der ja durch das Interpolationsverfahren nur sehr wenig korrigiert würde. Mit diesem berechnet man jetzt aus der Relation (5) den Wert von p_1' und hat damit eine Korrektur $g_1'^*$ der Geraden g_1'. Diese schneidet g_0' in einem Punkte π, der nachträglich als Zentrum des Näherungsbogens verwendet wird. Der Endpunkt des neuen Bogens P_1^* ergibt die korrigierte Lage von P_1.

Bemerkungen zur Ausführung der graph. Integration.

Die Anwendung der graphischen Methode kann noch wesentlich vereinfacht werden, wenn man eine Reihe von Dingen beobachtet.

Zunächst ist es am Platze, für die beiden veränderlichen u und p dimensionslose Zahlen einzuführen, indem man das Verhältnis der ursprünglichen Veränderlichen zu Standardgrössen bildet, die durch das Problem selbst gegeben sind. Ferner wird man jedesmal zu überlegen haben, ob es gelingt, der Differentialgleichung eine für die Integration einfachere Form zu geben. Man hat dabei insbesondere zwei Möglichkeiten zur Verfügung, von denen man häufig Gebrauch machen wird:

Einmal kann man von der zu suchenden Funktion einen Faktor abspalten, sodass für den verbleibenden Rest eine neue einfachere Gleichung resultiert. Wenn die Differentialgleichung z. B. linear ist, so kann man auf diese Weise etwa das Glied mit p' entfernen; oder man kann den Koeffizienten der Gleichung eine Form erteilen, die der Konstruktion zugänglicher ist.

Als zweites kann man auch für die unabhängige Veränderliche selbst eine neue Funktion substituieren.

Beispiel: Die Gleichung

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 2\lambda \frac{dy}{dt} + a^2 [1 - q \cos(\omega t)] = 0$$

geht durch die Substitution $y = e^{-\lambda t} p$ über in

$$\frac{d^2 p}{dt^2} + p [a^2 - \lambda^2 - a^2 q \cos(\omega t)]$$

und durch Einführung von $u = \sqrt{a^2 - \lambda^2}\, t$ als neuer Veränderlicher in

$$\frac{d^2 p}{du^2} + p \left[1 - \frac{a^2}{a^2 - \lambda^2} q \cos\left(\frac{\omega}{\sqrt{a^2 - \lambda^2}} u\right)\right] = 0$$

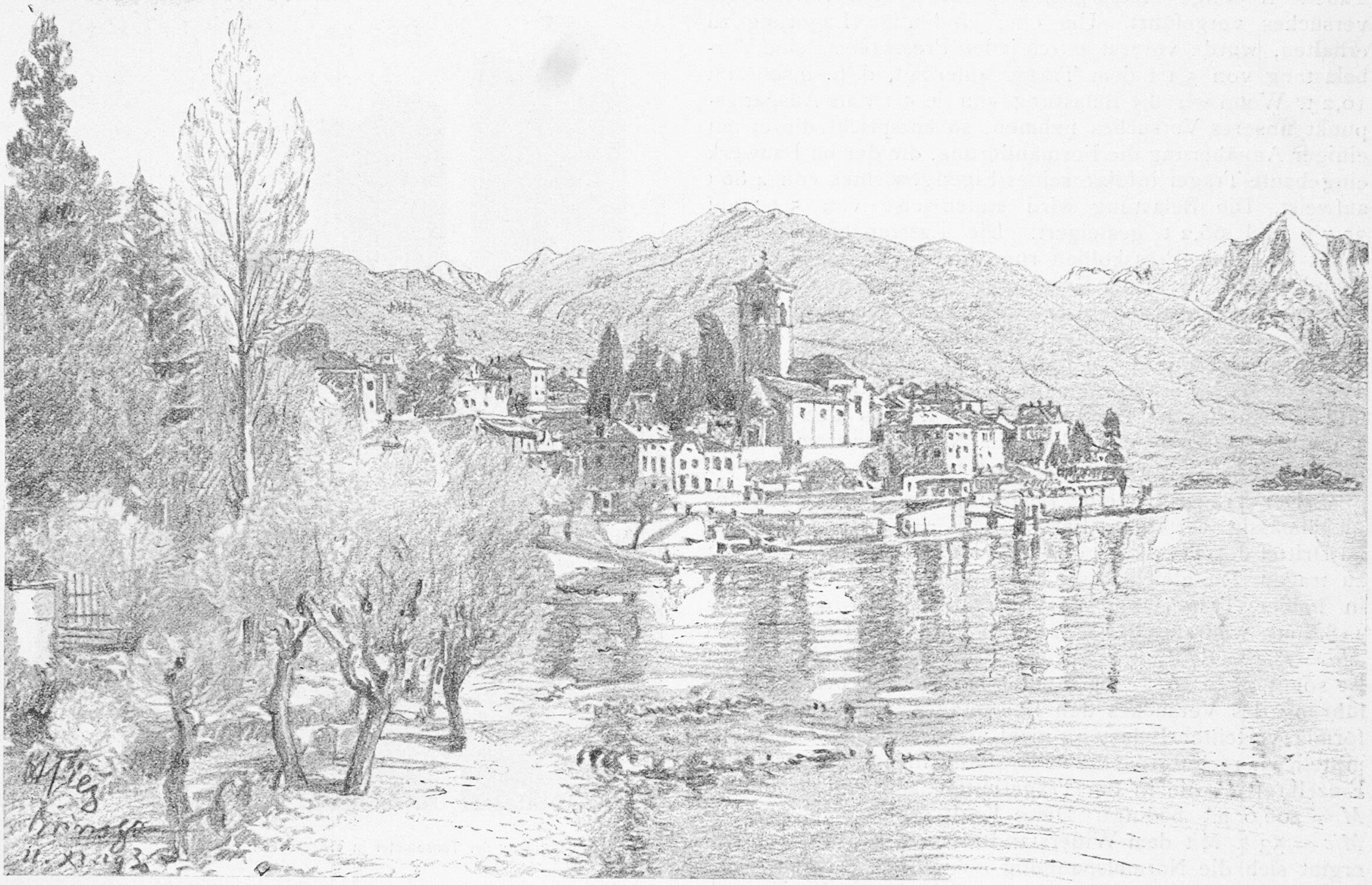
was für die Konstruktion wesentlich einfacher ist, da ja jetzt

$$\varrho = -A p \cos(\varkappa t)$$

wobei $$\left(A = \frac{a^2}{a^2 - \lambda^2} q\,; \quad \varkappa = \frac{\omega}{\sqrt{a^2 - \lambda^2}}\right)$$

Man wird weiter zu entscheiden haben, welcher Längenmasstab in der Zeichnung für p zu wählen ist. Im allgemeinen ist ein grosser Masstab im Interesse der Genauigkeit; jedoch ist durch die Art der Zeichenmittel natürlich hierfür eine obere Schranke gegeben. Alsdann hat man die Grösse der Intervalle α_i zu wählen. Man wird sich dabei vorbehalten, im Laufe der Konstruktion die α_i zu verkleinern, wenn die Ungenauigkeit zu gross wird, zu vergrössern im Interesse der Kürze des Verfahrens, wenn es die Genauigkeit erlaubt. Als Mass dafür wird man die Grösse der Korrektur ansehen dürfen, die das Interpolationsverfahren liefert.

Das Verkleinern der Intervalle ist nur oberhalb einer gewissen Grenze zweckmässig; denn mit zu kleinen Winkeln zu operieren wird wegen der Zeichenfehler ungenau und ist auch sehr mühsam. In den ausgeführten Beispielen ist nie unter 5^0 hinabgegangen worden; der grösste verwendete Wert von α ist 15^0. Wenn die mit $\alpha = 5^0$ erzielte Genauigkeit nicht genügt, so transformiert man zweckmässig die zu integrierende Differentialgleichung $p'' = f(u, p, p')$, indem man statt u die neue veränderliche $v = k\,u$ einführt. Hier bedeutet k eine genügend grosse,



Brissago am Langensee, Kt. Tessin. Nach Skizze von † Herm. Fietz, vom 11. November 1930.

Der mit dem Träger vorgenommene Belastungsversuch umfasst Dehnungs- und Durchbiegungsmessungen. Der Träger ist 180° um seine Längsaxe gegenüber der Lage beim Einbau gedreht. Zwei aufeinander gelegte I Eisen dienen als Lagergestelle der beiden hydraulischen Pumpen, die je in einem Drittel des Trägers (Abb. 3a) angreifen. Die Enden des Trägers sind mittels Winkeleisen gegen die beiden I Eisen abgestützt (Abb. 2). Die Mitte des Trägers ist durch seitlich angebrachte Differdingerträger gegen Ausknicken gesichert (Abb. 4). Um das Kippen der behilfsweise ausgeführten Versuchsvorrichtung zu vermeiden, werden die Enden des Trägers durch Holzbalken gegen den Boden verstrebt. Der Kolbenquerschnitt der Pumpe ist $f = 254$ cm². Die Pressung wird an einem Manometer in kg/cm² abgelesen. Das Produkt aus Kolbenquerschnitt und Manometerablesung ergibt die in den Tabellen II, III und IV notierte Belastung in Tonnen. Die Messtellen für die Dehnungsmessung sind in Abb. 3 eingetragen. Abb. 3f gibt die schematische Darstellung der Seitenansicht, der Ansicht und des Grundrisses des Dehnungsmessers. Die Messlänge beträgt 100 mm. Im mittleren Querschnitt (Abb. 3c) sind 16 Messtellen. Um über die Grösse der Beanspruchung in der Schweissnaht der Stossstelle der Lamellen einen Einblick zu erhalten, wurde an der Kante der Lamelle je ein Dehnungsmesser befestigt. Diese Messtellen sind aus Abb. 3a und Abb. 3b ersichtlich.

Als Dehnungsmesser kam das sog. „Tensometer“ zur Verwendung, dessen Messlänge mit Hilfe einer Verlängerungsvorrichtung C 100 auf 100 mm erweitert wurde.[1]) Zur Befestigung der Dehnungsmesser im Steg wurden für jeden Messpunkt zwei Stehschrauben L 1 im Abstand von 160 mm mittels elektrischer Lichtbogenschweissung angeheftet, um nach erfolgter Messung von Hand wieder entfernt werden zu können. Die gerade Nadel N 1/200 wird durch eine Bohrung der Verlängerungstange C 100 hindurchgeführt und mit Hilfe der Stehschraube an den Enden niedergedrückt. An der Aussenkante der Lamelle ist das Tensometer mit einer kleinen Klammer A 2 festgeklemmt. Um das Tensometer in der Mitte der Lamelle zu befestigen, verwendet man zweckmässigerweise die Klemmvorrichtung D 1/200.

Es war beabsichtigt, die Durchbiegung in der Mitte des Trägers mit Hilfe von Messuhren zu messen, die mittels Gabel, Kugelgelenk und Schraubzwinge befestigt wurden. Infolge der Nachgiebigkeit der Lagerung des Trägers reichte der Messbereich von 10 mm nicht aus, sodass die Durchbiegungsmessung mit Hilfe von Massstab und Nivellierinstrument ermittelt wurde.

Anschliessend an zwei Vorversuche seien in

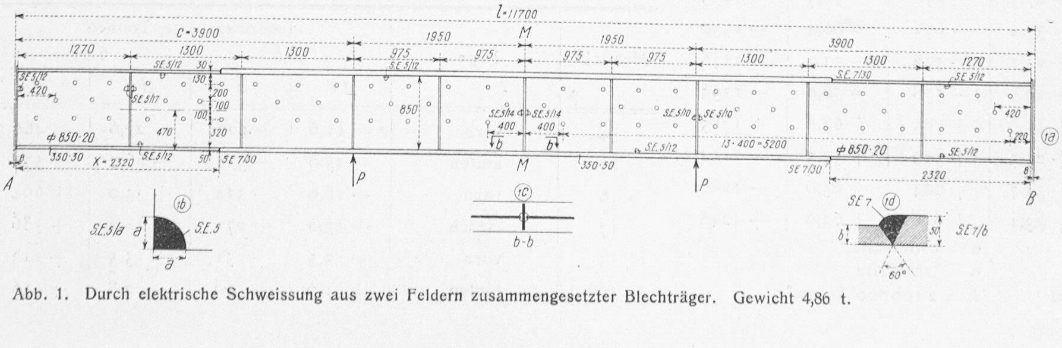


Abb. 1. Durch elektrische Schweissung aus zwei Feldern zusammengesetzter Blechträger. Gewicht 4,86 t.

[1]) Sämtliche Dehnungsmesser und Messuhren stammen aus der Werkstätte für Präzisionsmechanik Huggenberger, Zürich. Bezüglich der Bezeichnungen von Anspannvorrichtungen verweisen wir auf die Zusammenstellung auf Seite 32 von Bd. 95 (18. Januar 1930).