

# Die erste geschweisste Eisenbahn-Fachwerk-Brücke, Chicopee-Falls, Mass.

Autor(en): **Bondy, Otto**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93/94 (1929)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43284>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

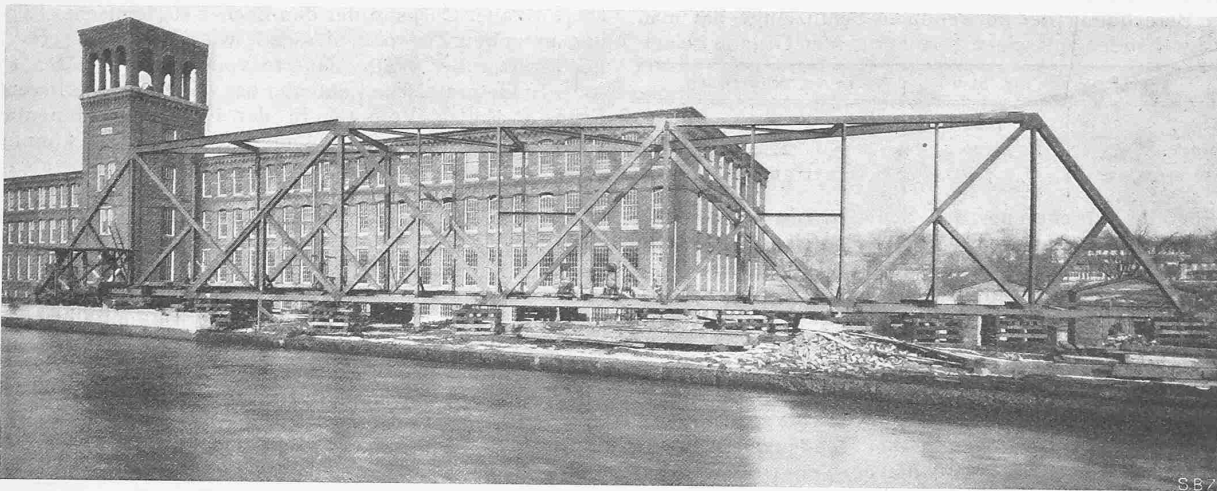


Abb. 7. Geschweisste Fachwerkbrücke von 53 m Länge, auf dem Montageplatz. [Der Fabrikbau im Hintergrund stammt aus dem Jahre 1874. Red.]

### Die erste geschweisste Eisenbahn-Fachwerk-Brücke, Chicopee-Falls, Mass.

Von Dipl.-Ing. OTTO BONDY, Berlin-Zehlendorf.

Vor mehr als 40 Jahren schon hat man erkannt, dass die hohe Temperatur des elektrischen Lichtbogens (über  $3000^{\circ}\text{C}$ ) auch der Metallbearbeitung nutzbar gemacht werden kann, besonders der Verbindung von Eisenteilen. Es hat aber lange gedauert, bis man aus dieser theoretischen Erkenntnis auch praktischen Nutzen zog. Erst in der Zeit des Krieges und besonders in den Jahren nachher hat sich die elektrische Lichtbogenschweißung zu einem selbständigen Fertigungsverfahren entwickelt. Heute ist diese Entwicklung so weit, dass die neue Schweißtechnik schon in fast allen Teilgebieten der Eisenverarbeitung angewendet wird. Sie ist an Stelle des Giessens, der Vernietung und der Verschraubung getreten und darf von keinem Betriebsmann der Eisenindustrie mehr übersehen werden, der in seiner Arbeit auf der Höhe bleiben will.

In den einzelnen Ländern ging diese Entwicklung verschieden rasch vor sich. Für alle Länder gemeinsam ist aber das rasche Vordringen der Schweißtechnik in der Blechverarbeitung, im Behälterbau, im Bau grosser Rohrleitungen. Gerade die schweizer Ingenieure haben für geschweisste Kessel und Druckrohrleitungen besondere Leistungen aufzuweisen<sup>1)</sup>. Auf einem besondern Gebiet steht man aber in vielen Ländern der Anwendung der Schweißverfahren noch recht ablehnend gegenüber: im Eisenhochbau und im Brückenbau. Der Bauingenieur, insbesondere der Statiker, ist gewohnt, die Spannungen in seinem Bauwerk genau zu errechnen. Für geschweisste Konstruktionen ist das scharfe Erfassen der Spannungen noch nicht so weit gediehen, wie für genietete Verbindungen. Das mag einer der Hauptgründe dafür sein, dass die Schweißverfahren sich auf diesem Gebiet langsamer durchsetzen als auf vielen andern, obwohl gewiss auch geschweisste Kessel und Druckrohrleitungen sehr bedeutenden Beanspruchungen ausgesetzt sind.

In einigen europäischen Ländern, insbesondere jedoch in den Vereinigten Staaten von Amerika, hat aber auch der Eisenkonstrukteur die Lichtbogenschweißung schon recht erfolgreich angewendet. In Frankreich und besonders in Belgien wurden schon vor Jahren leichtere Eisenkonstruktionen geschweisst, aber erst vor etwa zwei Jahren kamen aus den U. S. A. die Berichte über schwere Eisenbauten, die man dort ausschliesslich durch Schweißen errichtet hatte. Man ging zu immer mächtigeren Gebäuden über. Das fünfstöckige geschweisste Westinghouse-Gebäude in Sharon bildet vorläufig den Höhepunkt auf dem Gebiet geschweisster Hochbauten.

<sup>1)</sup> Siehe u. a. Diskussionsbericht Nr. 12 der E. M. P. A. Zürich.

In jüngster Zeit hat man die Vorteile der Gewichts- und Kostenersparnis durch Schweißen auch auf eiserne Brücken übertragen. Kleinere Blechträgerbrücken wurden im letzten Jahr mehrfach geschweisst. Vor wenigen Monaten hat man aber die erste geschweisste Fachwerkbrücke in Betrieb genommen. Damit ist die Schweißtechnik auch in das letzte Teilgebiet des Eisenbaues eingedrungen. Es ist eine Eisenbahnbrücke von recht ansehnlichen Abmessungen. Man muss jedenfalls den Unternehmungsgeist der amerikanischen Ingenieure bewundern, die ein noch durchaus nicht restlos erforschtes Verfahren schon auf so bedeutende Bauwerke anwenden.

Abb. 1 zeigt die Fachwerkbrücke, die den Eisenbahnverkehr über den Chicopee-Fluss führt. Sie hat eine Gesamtlänge von 53 m, überschneidet den Fluss unter  $72^{\circ}$ , sodass jeder der beiden Hauptträger 41 m lang ist. Die Hauptträger haben 5,20 m Axenabstand und 7,50 m Systemhöhe. Die genietete Konstruktion, die ursprünglich vorgesehen war, sollte 120 t wiegen; die fertig geschweisste Brücke wiegt nur 80 t, also um  $\frac{1}{3}$  weniger. Diese bedeutende Gewichtersparnis setzt sich allerdings nicht im gleichen Mass in Kostenersparnis um, denn die Schweißarbeit ist insbesondere im Brückenbau noch durchaus neu, der Zeitaufwand daher ungleich grösser als für die seit Jahrzehnten eingespielten Nietverfahren. Immerhin ergaben sich für die geschweisste Brücke nur 15000 \$ Gesamtkosten gegenüber 19000 \$ für den Entwurf der genieteten Brücke.

In Abb. 2 sieht man den Elektroschweisser bei der Arbeit. Man erkennt hier auch einige wesentliche Vorteile der geschweissten Ausführung. Man hat diesmal die Konstruktion zweckmässig und weitergehend als sonst der Schweißung angepasst. Die Hauptsystemstäbe wurden durchwegs in einfachen Walzprofilen ausgeführt. Die amerikanischen Carnegie-Breitflanschträger sind innerhalb jeder Gruppe mit gleicher Trägerhöhe nach Flanschbreiten abgestuft. Dadurch war es möglich, alle Stäbe des Hauptsystems, also Gurtungen, Diagonalen und Vertikalen, mit der gleichen Steghöhe von 10 Zoll = 254 mm auszuführen. Das ergab in den Knoten eine wesentlich vereinfachte Schweißverbindung; nur ein Fünftel der Knotenpunkte der Hauptträger bekam Knotenbleche, und auch diese fielen recht klein aus im Vergleich zur genieteten Ausführung.

Durch die Schweißung ergaben sich ganz neuartige Formen der Verbindung. In Abb. 3 erkennt man, dass trotz der Verwendung eines Knotenbleches die Stabanschlüsse dem theoretischen Knotenpunkt viel näher liegen, als dies bei genieteter Verbindung möglich wäre. Um die nötige Scherfläche der Schweißnaht unterzubringen, hat man eine neue, anscheinend recht zweckmässige Lösung gefunden: die sogenannte Schlitzschweißung. Das Knotenblech wurde mehrfach geschlitzt und in jedem Schlitz mit zwei Kehl-

nähren an die Flanschen der Fachwerkstäbe angeschweisst. Für die Berechnung der notwendigen Schlitzlänge hat man die nachstehenden zulässigen Spannungen zu Grunde gelegt.

$\sigma_{zul}$ in $kg/cm^2$	im Stab	in der Schweissung
Zug	1120	910
Druck	1120	1120
Abscherung	780	630

Für die Abscherung der Schweissnaht wurde also mit 0,81 der Scherfestigkeit des gesunden Niets gerechnet; 38 mm Schlitzlänge entsprechen darnach einem einschnitigen Niet von 22 mm Durchmesser.

Einen Untergurtnoten zeigt Abb. 4. Auch hier sind die Schlitzschweissungen nach Länge und Breite den Stabkräften entsprechend bemessen. Das schwächere Profil des links anschliessenden Untergurtstabes wurde ausserhalb des Knotenbleches mit dem stärkern Gurtprofil voll verschweisst. Der geschweisste Stumpfstoss soll aber rechnermässig nur 81 % der Stabkraft übertragen; die übrigen 19 % werden durch die aufgeschweisste schmale Lasche übernommen.

In Abb. 5 ist das Auflager dargestellt. Der Gelenkbolzen ist mit dem Steg der Enddiagonale verschweisst. Auch hier dient die verhältnismässig kleine Lasche nur zur Aufnahme eines kleinen Teiles der Stabkraft; der Hauptanteil wird wieder durch die unmittelbar stumpf geschweissten Flanschen übernommen. Man sieht, welchen Vorteil auch hier die bündige Lage der Flanschen bietet.

Eine der Hauptursachen der Gewichtersparnis liegt in der Verbindung der Fahrbahnträger untereinander; sie ist aus Abb. 6 zu entnehmen. Auf die Fahrbahnträger sind Zuglaschen aufgeschweisst, die durch einen Schlitz des Querträgersteges hindurchgreifen. Die Fahrbahnträger wirken dadurch über die ganze Brückenlänge als kontinuierliche Träger, können daher für das wesentlich kleinere Biegemoment bemessen werden. Auch in Abb. 2 sind diese Trägeranschlüsse zu erkennen. — Schliesslich sieht man in Abb. 7 die fertige Brücke bei der Abnahme.

Die wesentlichen *Vorteile* der geschweissten Brücke sollen nicht nur in der Gewicht- und Kostenersparnis liegen, man erwartet vielmehr eine längere Lebensdauer als bei genieteten Brücken. Die gute Widerstandsfähigkeit der geschweissten Konstruktion gegenüber Erschütterungen ist entschieden ein Vorzug; es gibt hier kein Lockerwerden der Verbindung, keine zunehmenden Durchbiegungen infolge der Dauerbeanspruchung. Auch die Rostgefahr ist erfreulich eingeschränkt; es gibt keine vorstehenden Nietköpfe, und die glatten Flächen sind der Erneuerung des Anstriches besser zugänglich. Gegenwärtig wird auch in Holland die fast 1,5 km lange *Moerdijkbrücke* durch elektrische Schweissung verstärkt; 500 t altes Eisen werden entfernt und 2000 t an neuem Werkstoff eingebaut.

### † Prof. Dr. Franz Prášil.

(Hierzu Tafel 5.)

Franz Prášil erblickte das Licht der Welt am 16. Sept. 1857 in Radkersburg (Steiermark), als Sohn des dortigen Kreisarztes. Schon im sechsten Lebensjahr verlor er den Vater und mit acht Jahren die Mutter, und es waren Grossmutter und Onkel, die den Knaben zu sich nahmen und seine Jugendjahre betreuten. Der kleine Franzl wuchs auf als ein rechtes Kind der Natur, in Feld und Wald der grünen Steiermark und in den Weingärten des steirischen Uaterlandes war er heimisch, bis zu seinem zehnten Jahr ein richtiges Landkind. Ursprünglich für den Beruf des Arztes bestimmt, kam er zunächst ans Gymnasium, wo alsbald seine besondere Begabung für Mathematik und Physik beobachtet wurde. Dies veranlasste seinen Vormund, ihn mit der 5. Klasse an die Realabteilung übertreten zu lassen, an der er dann die Maturitätsprüfung mit Auszeichnung bestand. Damit war ihm das Studium als Maschinenbauer an der Technischen Hochschule in Graz zugänglich gemacht, und er betrieb es im besten studentischen Sinne, also nicht

nur mit Eifer der ernsten Arbeit obliegend, sondern auch als Norikaner Corpsbruder den Becher studentischer Lebenslust in vollen Zügen geniessend, wie es eben unsere Väter noch verstanden. Das dauerte von 1876 bis März 1881.

Seine praktische Laufbahn begann der junge Ingenieur Franz Prášil als Volontär in der Grazer Maschinenfabrik von F. Ludwig vorm. Bergmann & Cie.; bald konnte er seine erste, mit 30 Gulden monatlich bezahlte Stelle als Ingenieur der Maschinenfabrik Andritz bei Graz annehmen. Schon im Juli 1883 konnte er sich verbessern durch Uebertreten in die Filialfabrik von Escher Wyss & Cie. zu Leesdorf bei Baden (Wien), wo er bis 1886 verblieb und sich unter den Direktoren Witz und Pfenniger und den Ingenieuren U. Stadelmann und Heinr. Korrodi mit allgemeinem Maschinenbau befasste; hier in Leesdorf hatte sich Prášil 1884 mit seiner Gespielin aus der Kindheit, der Müllers-tochter Luise Trummer, verheiratet. Eine geschäftliche Krisis gab ihm 1886 Veranlassung, seine Stelle abermals zu wechseln, und zwar fand er Aufnahme in der Prager Maschinenbau A.-G. vormals Ruston & Cie. in Prag, einem Werke, das sich hauptsächlich mit Dampfbau verschiedenster Art, allgemeinem Maschinenbau und Dampfschiffbau befasste. In Prag wurde Prášil bald befreundet mit Ing. A. Radovanovic, sowie mit A. Stodola; es entwickelte sich ein äusserst vielseitig, auch musikalisch anregender Verkehr unter den Kollegen, und es waren schöne Jahre fördernder Arbeit. Auf Veranlassung seiner frühern Leedorfer Kollegen R. Kron und U. Stadelmann, die inzwischen in leitende Stellungen der Maschinenbau-Anstalt Golzern in Sachsen übergetreten waren, ging Prášil im April 1890 ebenfalls nach Golzern, für welche Firma er neben seiner konstruktiven Tätigkeit zahlreiche Geschäftsreisen zu machen hatte, die ihn oft weit über die Grenzen des Landes hinaus, und dabei mehrmals auch in die Schweiz führten. Aus Zürich erhielt nun Prášil 1893 eine briefliche Anfrage seines Freundes Stodola, der 1892 als Professor ans Eidg. Polytechnikum berufen worden war, ob er nicht Lust hätte, ebenfalls eine Lehrstelle an dieser Hochschule anzunehmen. Nach einiger Ueberlegung sagte er zu. Am 9. Februar 1894 erhielt er die Mitteilung von seiner Wahl zum Professor für Maschinenbau und Maschinenkonstruieren am Eidg. Polytechnikum in Zürich, und schon im März 1894 erfolgte der Umzug an die Stätte seines neuen und endgültigen Wirkungskreises. Prášil war 36 Jahre alt, als er die praktische Tätigkeit mit dem akademischen Lehramt vertauschte; diesem hat er somit die Hälfte seines Lebens gewidmet, wie es im einzelnen sein Nachfolger auf dem Lehrstuhl nachstehend schildert.

Mit dieser Niederlassung in Zürich war auch sein äusserer Lebenslauf abgeschlossen, insofern als seine Stellung keinen Wechsel mehr erfuhr. Dass seine Tätigkeit an der E. T. H. dieser selbst und der Wissenschaft, wie auch der Industrie unseres Landes dauernden Fortschritt und Gewinn bedeutete, ist bekannt. Es hat Prášil auch nicht an Anerkennung dafür gefehlt: dreimal hat er ehrenvolle Berufungen an ausländische Hochschulen erhalten und abgelehnt, viermal ist ihm der akademische Doktorgrad ehrenhalber verliehen worden, von der Universität Zürich und den Technischen Hochschulen Graz, Brünn und Stuttgart, und schon 1905 hat ihm die Stadt Zürich ihr Bürgerrecht schenkungsweise verliehen. Bei alledem und bei all seiner hingebenden Arbeit im Interesse unseres Landes ist er in Art und Sprache der treue, urwüchsige und naturverbundene Sohn seiner alten Heimat geblieben. Er war ein Mann nicht nur von hervorragendem Geist und Verstand, sondern auch von einem überaus sonnigen Gemüt und warmem Empfinden, ganz besonders für die studierende Jugend. Blieb er doch selbst mit seinem jugendfrischen Herzen „zeitlebens ein Student“, nicht rastend und nicht rostend, Weisheit und Schönheit kostend, wie Scheffel singt. Das kam in allen Ansprachen anlässlich der Trauerfeier am 7. Januar zum Ausdruck, besonders schön in den Worten Prof. Dr. E. Meissners, wie auch Prof. R. Thomanns, eines seiner ersten Diplomanden und Assistenten, der von