Der Einfluss der Reihenfolge der Schweissung auf die Festigkeit der Stösse von T-Trägern

Autor(en): **Bohny, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **101/102 (1933)**

Heft 17

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-82987

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

dass schon das gewöhnliche 85/15-Pentrinit nach 28-monatiger Lagerung nicht die geringste Neigung zum Ausschwitzen von Sprengöl zeigte und sich darüber hinaus ausserordentlich stabil, nämlich viel beständiger als das rauchlose Ballistitpulver erwies. Der Vorteil des *Militärpentrinits* besteht vor allem darin, dass es nach Wunsch in jeder Beschaffenheit von teigig bis pulvrig gemischt und mit viel leichter zugänglichen Mitteln auf die oberste Dichte gebracht werden kann — ohne dass Energie und Brisanz merklich vermindert würden. Dabei ist die mechanische wie die chemische Stabilität mehr als genügend, und die Choc-Sicherheit beim Abschuss im Rohr sicherlich bis zu den mittleren Flugzeugabwehr-Kalibern hinreichend, da ja die letztes Jahr von der kriegstechnischen Abteilung in Bern mitgeteilten Schlagempfindlichkeitswerte für Tetryl 40, für zwei Militärpentrinite 60 und 60 und für Pikrinsäure 90 cm betrugen. Zudem haben Versuche mit 2-cm-Granaten dutzendfach dargetan, dass schon das gewöhnliche empfindlichere Pentrinit aus 80 % Pentrit und 20 % Nitroglyzerin die höchsten Anfangsdrucke, selbst bis zu 5000 at im Lauf aushält. Solange mir nicht im praktischen Versuch das Gegenteil bewiesen wird, solange spreche ich jeder Autorität das Recht ab, über die Sicherheit des phlegmatisierten Pentrinits im Geschoss zu urteilen, zumal militärisch kontrollierte Beschussversuche mit dem Infanteriegewehr gezeigt haben, dass Pentrinit bei trotylüberzogenen Geschosswänden fast ebenso sicher und unsicher ist wie das offizielle Perammongemenge, das allgemein als Geschossfüllung angewandt wird. — Die *Beschuss-Sicherheit* von Sprengladungen bildet überhaupt ein allezeit relatives, schwer zu entscheidendes Problem. So waren die im Weltkrieg verwendeten Fliegerbomben nur zum Teil sicher. Dies gilt ganz besonders von den heutigen kleinern Bomben, wo der empfindliche Zünder einen beträchtlichen Teil der Ladung einnimmt und leicht getroffen werden kann. In solchen Fällen nützt dann der trägste Sprengstoff nichts. Schliesslich wird von einer gewissen Auftreffenergie an, so wie sie etwa die *Ultrageschosse* von Ingenieur H. Gerlich mit Mündungsgeschwindigkeiten bis zu 1450 m/sec hervorbringen, jede Sprengladung „unsicher", wenigstens soweit, dass es erst zum Brand und dann zur Explosion kommt. Wohl nach dieser Richtung müssen die „Phantastereien" Gerlichs beurteilt werden, jene „ballistische Rekordjägerei", die vielleicht heute schon als eine der kommenden Ueberraschungen im nächsten Luftkriege zu bewerten ist.

Unter Wasser, wo die Explosionsflamme gekühlt wird, ist eine besonders grosse Detonationsgeschwindigkeit vonnöten. Daher ist die submarine Wirkung des Pentrinits ungleich viel mächtiger, als die jedes andern Sprengstoffs, wie an einem militärisch kontrollierten „Torpedo"-Versuch mitsamt den aufspritzenden Wassersäulen bildlich gezeigt wird. Nach dem Urteil kompetenter Militärchemiker wird denn auch das Pentrinit zuerst „unterseeisch" Anwendung finden, da gegen diese Verwendungsart überhaupt keine stichhaltigen Bedenken bestehen.

Das Pentrinit ist der erste technisch zugängliche Sprengstoff, in dem sich leichteste Detonierbarkeit, beispiellose Brisanz und Sauerstoffüberschuss vereinigen lassen. Denn sämtliche bisherigen Detonatoren, die — wie Pikrinsäure — zur Beschleunigung der Sprenggelatine angewandt wurden, zerfallen bei der Explosion in Russ und giftiges Kohlenoxyd, kommen also für Tunnelarbeiten z. B. nicht in Betracht. Anders das *Ammonpentrinit,* das mit einem geringen Ueberschuss an Salpeter in völlig ungiftige Schwaden zerfällt und sowohl für sich allein, als auch als Vorschaltpatrone für Dynamit unter Tag angewandt werden kann.

Inwieweit dem Pentrinit als Ideal-Dynamit eine Bedeutung zukommt, verrät am ehrlichsten die deutsche Sprengstoffindustrie, insbesondere der Nobelkonzern, der die grundlegenden Patente[3]), nachdem diese schliesslich vor dem Reichspatentamt anerkannt werden mussten, weiterhin mit allen Mitteln niederzukämpfen versucht.[4]) Auch Schweden, die Heimat Nobels, hat es verstanden, die Erteilung des Schutzes bis heute hinauszuzögern! Die Dynamitfabrikanten sind eben alle gleichermassen daran interessiert, möglichst viel zu produzieren und nur solche Sprengmittel abzusetzen, die zu einem grossen Verbrauch führen. Aus dem selben Grunde werden sie auch das Pentrit zu Sprengkapselladungen nicht eher aufkommen lassen, als bis ihre längst überholten Tetrylfabriken auf den letzten Cent amortisiert sind.

Eine rühmliche Ausnahme dagegen machte gleich von Anfang an unser Land, wo mir die Dynamitfabrik Isleten jede Unterstützung bot, und wo auch die Dynamitfabrik Gamsen bei Brig maschinell die ersten Pentrinitpatronen paketweise herstellte. Ebenfalls in jene Zeit fallen die Versuche der Lonzawerke, den Ausgangsalkohol Pentaerythrit technisch für die Zwecke der kommenden Hochbrisanz zu gewinnen, — ein Verfahren, das zu einem vollen Erfolg geführt hat und seit März d. J. fabrikatorisch ausgeübt wird. In weiser Voraussicht ist damit im Wallis ein Werk erstanden, das vor allem den Bedürfnissen fortschrittlicher, friedlicher Arbeit dient, im Ernstfalle aber auch zur Verteidigung unsrer Heimat bestimmt ist.

[3]) DRP. 500272 (1929) sowie drei DRP-Anmeldungen, die sämtlich im Laufe der letzten sechs Monate bekannt gemacht worden sind.

[4]) Der berühmte deutsche Chemiker und Nobelpreisträger *Wilhelm Ostwald* schreibt rückblickend auf sein weltumspannendes *Ammoniak-Verbrennungs*-Verfahren: „Der in Deutschland nachgesuchte Patentschutz wurde von der führenden chemischen Industrie mit allen Mitteln bekämpft und auch verhindert. — Man muss es als einen entscheidenden Glücksfall bezeichnen, dass die Angelegenheit in gute Hände geriet, bevor die Erfinder endgültig an der Ausführung ihres Gedankens verhindert wurden." (Festschrift zum 50-jährigen Bestehen der Platinschmelze. G. Siebert GmbH, Hanau, 1931, S. 244.)

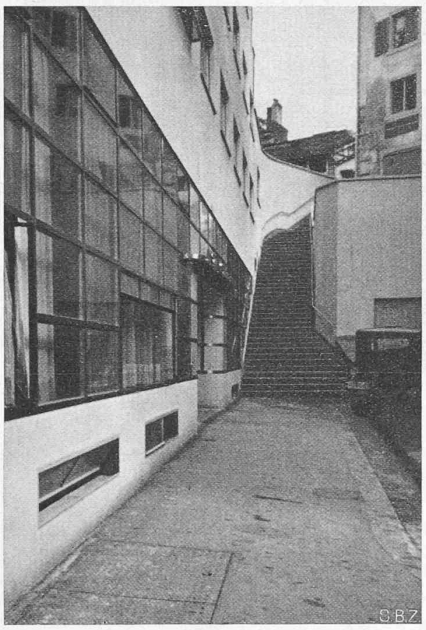
Der Einfluss der Reihenfolge der Schweissung auf die Festigkeit der Stösse von I-Trägern.

Die allukrainische Akademie der Wissenschaften in Kiew gibt in zwangloser Reihenfolge und laufend kurze Berichte heraus, die ihre Forschungen auf den verschiedenen Gebieten der Stahlkonstruktionen enthalten. Ein Hauptgebiet ist das Gebiet der Elektroschweissung, worüber seit 1932 mir nicht weniger als sieben solcher Berichte zugegangen sind. In all diesen Berichten wird betont, wie sehr in allen Zweigen der Metallbearbeitungsindustrie der UdSSR das Schweissen immer mehr an Ausdehnung gewinnt und dass daher die Erkenntnisse über das Wesen und die Besonderheiten der Schweissung nicht rasch und tief genug erforscht werden können. Der neueste Versuchsbericht ist über obigen Titel erschienen, die Verfasser sind die Professoren E. O. Patton und M. I. Koslowsky.

Dass die Reihenfolge einer Schweissung einer Konstruktion von Wichtigkeit ist, ist eine längst bekannte Tatsache. Nicht alle Wege, Nähte und Stösse zu schweissen, führen zum Ziel. Die Ursache sind meistens die Einschrumpfungskräfte, die so gross sein können, dass das

Träger Nr.	Geschweisst	Belastung P bei Streckbeginn	Belastung P bei max.	Verhältnisse	Zustand bei P max
		t	t		
60	richtig	29,50	44,55	61/60 1,0 resp. 0,93	Stoss unversehrt
61	falsch	29,50	41,45		Stoss geplatzt Stehblech aufgerissen
62	richtig	36,35	44,85	63/62 0,91 resp. 1,0	Stoss unversehrt
63	falsch	32,90	44,85		desgl.
64	richtig	32,90	50,70	65/64 0,90 resp. 0,97	desgl.
65	falsch	29,50	49,00		Untere Lamelle gerissen Stehblech auch
66	richtig	43,15	71,20	67/66 1,00 resp. 0,92	Stoss unversehrt
67	falsch	43,15	65,91		desgl.

DAS NEUE PASSANTEN-HOTEL ST. PETER „IN GASSEN" IN ZÜRICH.



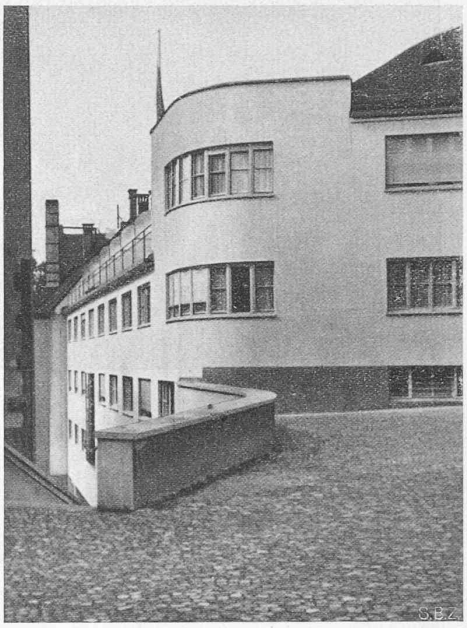


Abb. 1 bis 3. Ansicht der Gassenfront, gesehen von „In Gassen" (links und Mitte) und vom Kirchplatz (rechts) aus.

angeschweisste Metall einfach reisst. Es wird in dem Bericht gesagt, dass z. B. im Jahre 1931 in einem Kiewer Werk es unmöglich war, einige I-Träger von 13 m Länge zu schweissen. Im Stoss des Stehbleches entstanden nach dem Abkühlen der Schweisse immer wieder Risse und man behalf sich schliesslich damit, die Fuge mit gekrümmten Laschen zu überdecken. Man hätte die Stehblechstösse zuerst schweissen sollen, statt umgekehrt zuletzt.

Den Schrumpfspannungen theoretisch nachzugehen, ist sehr schwierig, da diese Spannungen von sehr vielen Faktoren abhängen[1]): der Art der Nähte, der Art der Elektroden, der Stromart und Stromspannung, der Lage der Konstruktion zum Schweisser, der Handsicherheit des Schweissers usw. M. E. bleibt da — bei aller Anerkennung theoretischer Betrachtungen — nur der Versuch im Grossen und im Kleinen übrig. In Deutschland ist hierüber in letzter Zeit ein Versuchsbericht von Dr. Dörnen in Dortmund[2]) erschienen über Versuche im Auftrag der Deutschen Reichsbahn, wobei unmittelbar die Grösse von Schrumpfspannungen festgestellt wurde. Die Versuche in Kiew bewegen sich in der selben Richtung, sie gehen jedoch den umgekehrten und mehr praktischen Weg, indem sie die beiden Fragen zu lösen suchen: 1. welchen Einfluss hat die Reihenfolge der Nahtschweissung auf die Festigkeit von Stossverbindungen und 2. welche Bedeutung haben Laschen für die Verstärkung der Stösse, wenn diese unrichtig geschweisst worden sind.

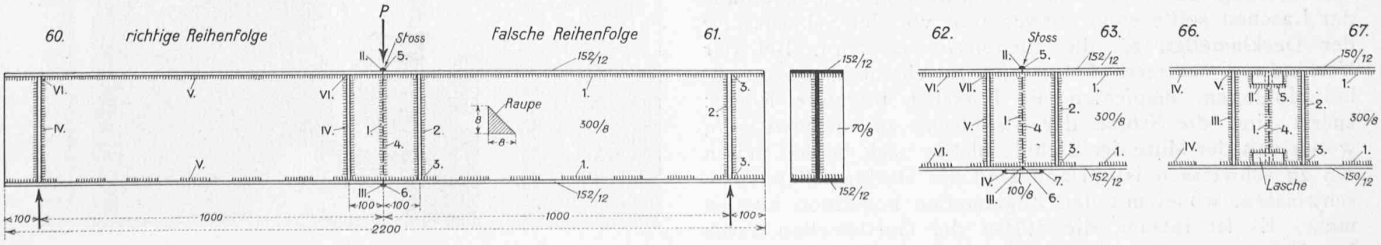
[1]) Siehe Höhn „Ueber den Spannungszustand und die Festigkeit von Kehlnähten" S. B. Z. 1932 Bd. 99, Seite 257 ff und 263 ff.

[2]) Siehe Dörnen: „Schrumpfungen an geschweissten Stahlbauten". Der Stahlbau 1933, Heft 3, Seite 22.

Es sind acht durch Schweissen hergestellte I-Träger einfachster Art untersucht worden (siehe Abbildung); die Versuchsstücke erhielten die Nr. 60 bis 67. Bei den Trägern 60 und 61 liegen die Stösse des Stehbleches und der Lamellen in einem Querschnitt zusammen, die Lamellen besitzen eine X-Stumpfschweissung, der Stehblechstoss eine V-Schweissung. Die Träger 62 und 63 waren in der Mitte im Zuggurt durch eine Lasche 100/8 verstärkt. Die Träger 64 und 65 waren genau wie die Träger 60 und 61 durchgebildet, nur dass die obere und untere Lamelle keinen Stoss in der Mitte hatte, bei den Trägern 66 und 67 war der Stehblechstoss durch kurze aufgeschweisste Laschen verstärkt. Von jedem Trägerpaar war ein Stück in richtiger Reihenfolge — römische Ziffern — geschweisst und ein Stück in falscher Reihenfolge — arabische Ziffern. Das Schweissen erfolgte immer in der für den Schweisser bequemsten Lage und bei jedem einzelnen Schweissvorgang wurde von der Mitte des Trägerteiles nach aussen gearbeitet, nachdem vorher durch Klammern ein Vorheften stattgefunden hatte.

Die Träger wurden bis zur Grösstlast ihrer Tragfähigkeit belastet, wobei auch der Beginn der bleibenden Deformation in irgend einem Trägerteil festgestellt wurde. Durch den Stempel P in Trägermitte entstanden dann noch lokale Einbuchtungen der Obergurte beim Bruch bezw. unter Grösstlast. In der Tabelle auf Seite 200 sind die Ergebnisse der acht Bruchversuche zusammengestellt:

Aus den Verhältniszahlen ist durchwegs die Ueberlegenheit der in richtiger Reihenfolge geschweissten Träger ersichtlich, sei es bei Streckbeginn, sei es bei Grösstlast. Bei den nicht richtig geschweissten Trägern 61, 63, 65 und 67 haben sich die mit Laschen versehenen Träger



Die Versuchsbalken von Kiew, Masstab 1 : 50. — Römische Zahlen richtige, arabische Zahlen falsche Reihenfolge der Schweissung.

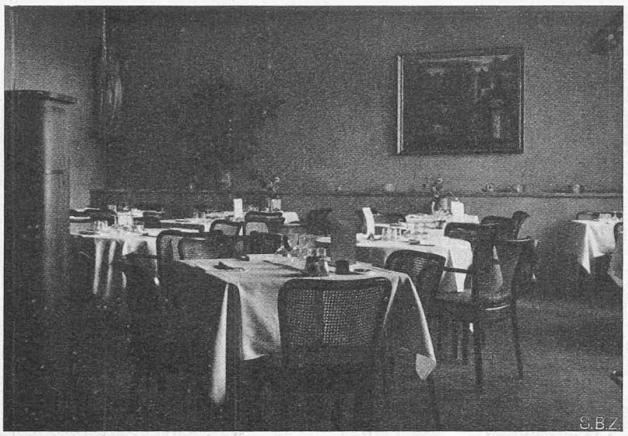
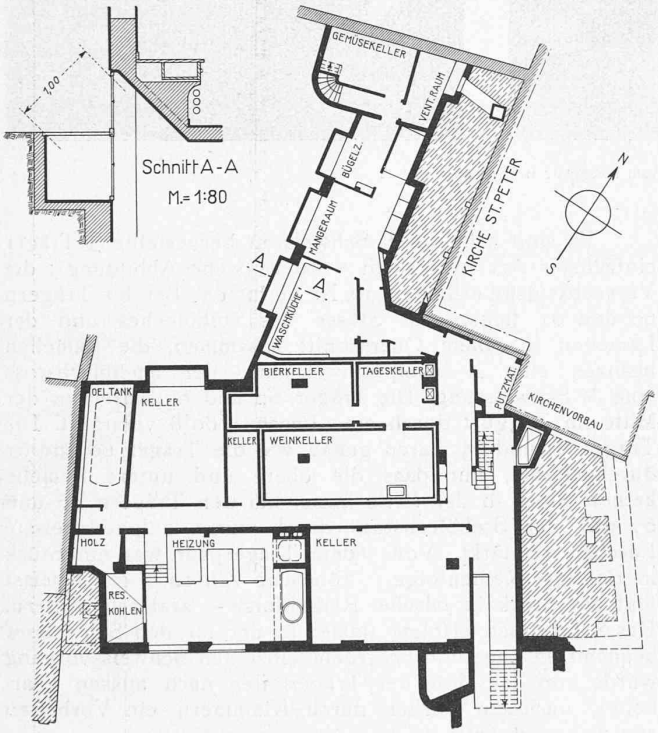


Abb. 10 und 11. Speisesaal gegen innen und gegen den Hof gesehen.



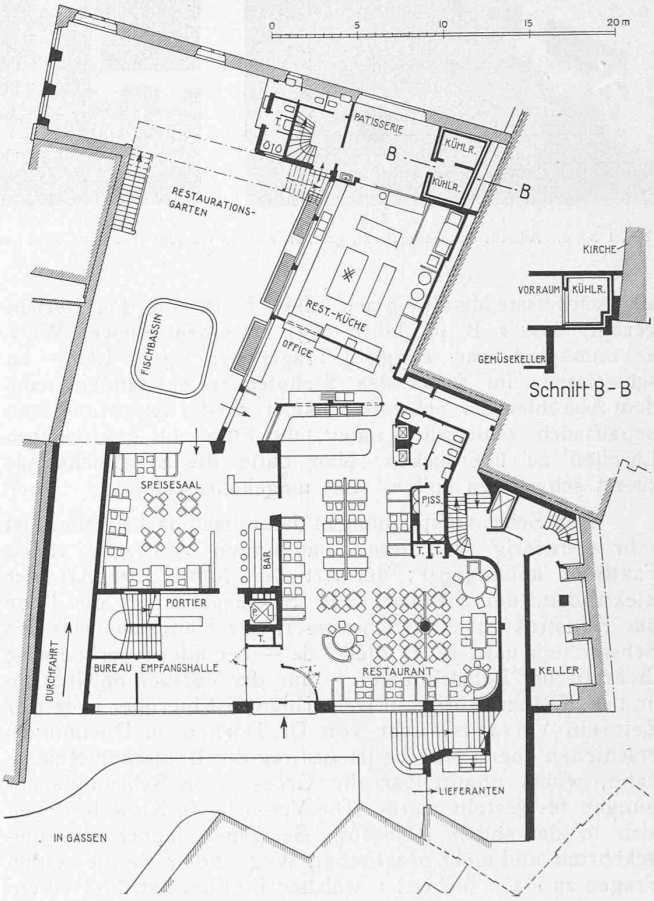


Abb. 4 und 5. Grundriss von Keller und Erdgeschoss. — Masstab 1 : 400.
Einzelheiten in Vertikalschnitten.

63 und 67, wobei die Laschen die zuletzt geschweissten Stösse überdecken, gut gehalten, während die Träger 61 und 65 glatt durchgebrochen sind. Man kann daraus schliessen, dass die Verstärkung durch Laschen zweckmässig ist, wenn die Schweissung in richtiger Reihenfolge aus irgend welchen Gründen unmöglich sein sollte.

Bei nicht richtiger Reihenfolge der Schweissung vermindert sich die Tragkraft der Träger bis zu 10 %. Die Schweissung der Stösse in der Mitte und gegebenenfalls der Laschen sollte stets vorweg und vor der Schweissung der Decklamellen an die Stehbleche erfolgen. Bei der Verbindung mehrerer Trägerteile zu einem Ganzen, z. B. bei Montagen, empfehlen die Forscher folgende Regel: zuerst sind die Stösse der Stehbleche zu verschweissen, wobei von der Mitte der Stehblechhöhe nach beiden Seiten hin zu schweissen ist. Dann sind die Decklamellen anzuschweissen, wobei mit den Zuglamellen begonnen werden muss. Es ist ratsam, die Stösse der Gurtlamellen durch Laschen zu verstärken. Dr. F. Bohny.

Abb. 14. Hotel-Empfangshalle, rechts Durchgang zum Speisesaal.