

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 8

Artikel: Elektrisches Schweißen unter Druckluft
Autor: Schnitter, Erwin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83390>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

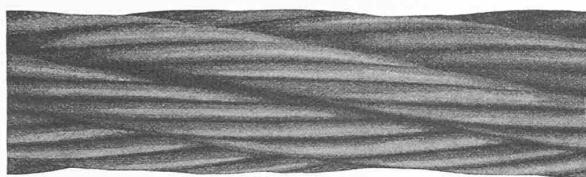


Abb. 9. Sechslitziges Runddrahtseil

Materialquerschnitt des um $\frac{1}{3}$ abgenützten Rund- und Profildrahtes.

a) *Runddraht*. Der Inhalt des Kreisabschnittes beträgt

$$F = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi}{180} \alpha - \sin \alpha \right); r = \frac{d}{2}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{b_{10}}{r} = \frac{0,5}{1,5}; \alpha = 141^\circ$$

somit $F = \frac{1,5^2}{2} \left(\frac{\pi}{180} \cdot 141 - 0,62932 \right) = 2,06 \text{ mm}^2$

b) *Profildraht*. Die Querschnittsfläche des abgenützten Teiles wird in einen Kreisabschnitt und in ein Trapez zerlegt. Der erste wird bestimmt wie oben

$$F_1 = \frac{7,5^2}{2} \left(\frac{\pi}{180} \cdot 30 - 0,5 \right) = 28,125 \cdot 0,023599 = 0,66 \text{ mm}^2$$

Zur Ermittlung der Trapezfläche bleiben, des ganz unbedeutenden Einflusses wegen, die durch die Aushebung der Gleitflächen bedingten Verkürzungen der unteren Parallelseite unberücksichtigt. Somit ist

$$F_2 = \frac{a + a_{10s}}{2} h; h = b - b_{10} = 7,244 - 6,5 = 0,744 \text{ mm}$$

Somit

$$F_2 = \frac{3,882 + 3,483}{2} \cdot 0,744 = 2,74 \text{ mm}^2$$

$$F = F_1 + F_2 = 0,66 + 2,74 = 3,40 \text{ mm}^2$$

Der verbleibende Drahtquerschnitt beträgt somit für den Runddraht $= 7,07 - 2,06 = 5,01 \text{ mm}^2$ den Profildraht $= 8,14 - 3,40 = 4,74 \text{ mm}^2$

Zusammengefasst ergibt sich aus vorstehendem Rechenbeispiel, dass

1. der verbleibende Querschnitt der Profildrähte nur unbedeutend hinter jenem der Runddrähte zurücksteht ($\sim 5\%$).

2. unter den gleichen Voraussetzungen die Widerstandsfähigkeit der Profildrähte gegen die äussere, mechanische Abnützung rechnerisch den Runddrähten um etwa 59% überlegen ist.

3. Der effektive Materialquerschnitt der Profildrähte (ohne Berücksichtigung der Fülldrähte) denjenigen der runden Drähte nur um $\sim 15\%$ übertrifft. Diese verhältnismässig geringe Querschnittsvermehrung ist ausserordentlich wichtig in dem Sinne, als dadurch einerseits die Beweglichkeit und Geschmeidigkeit denjenigen der rundrähtigen Seile sich nähern, anderseits aber gleichzeitig, in Bezug auf die äussere Abnützung, die Vorteile der vollverschlossenen Seilkonstruktionen erreicht werden.

Damit ist eindeutig dargelegt, dass die Harry-Profil-Drahtseile den bisherigen, rundrähtigen Seilkonstruktionen überlegen sind, was sich im Betrieb durch grössere Sicherheit und angemessene Ersparnisse auswirken wird. Es ist wohl auch das erste Mal, dass derartige Vergleiche zwischen runden und Profildrähten vorgenommen worden sind; die vorstehenden Ausführungen dürften auch in dieser Hinsicht ganz allgemein Interesse bieten.

Elektrisches Schweißen unter Druckluft

Beim Autotunnel unter der Maas in Rotterdam ist der Tunnelkörper unter dem Fluss durch einen Stahlmantel gedichtet. Dieser wird gebildet durch 6 mm starke Platten, die elektrisch verschweisst sind, wobei die Stösse im allgemeinen durch Profileisen gedeckt werden. Es war so eine einheitliche Hülle von 560 m Länge und rund 38 000 m² Oberfläche herzustellen. Da der Tunnel in neun fertigen Stücken in den Untergrund verlegt wurde mit zehn offenen Fugen von je 1,05 m Breite, war in diesen Fugen die elektrische Schweißung des Stahlmantels in Wassertiefen von 12 bis 25 m unter Druckluft vorzunehmen. Es sind unter Drücken von 1,2 bis 2,5 atü rund 2,5 km Schweißnaht ausgeführt worden, wobei ebenso porenfreie, homogene und vollkommen dichte Schweiße erzielt wurden wie bei normaler Arbeit. Dieses Ergebnis wurde auf folgende Weise erzielt.

Der Ausführung gingen sorgfältige Untersuchungen voraus. Eine Krankenschleuse wurde als Laboratorium hergerichtet und zunächst der Einfluss bis auf 3 atü steigender Drücke auf die

Schweißung mit normalen Elektroden von 5 mm Stärke festgestellt. Bald zeigte sich die Konzentration von Stickstoff und Sauerstoff durch heftiges Funkensprühen bei einem heftig brennenden Lichtbogen und unruhiges Fliessen des geschmolzenen Materials und der Schlacke. Uebersteigt der Druck 2 atü, so steigern sich diese Erscheinungen so sehr, dass ein normales Schweißen aufhört; es treten in der Raupe Löcher auf.

In einer langen Reihe von Versuchen gelang es dann der Firma W. Smit, Nijmegen, eine Elektrode aufzubauen, deren Umhüllung von stark organischen Charakter einen genügend starken Gasmantel lieferte, um Sauerstoff und Stickstoff in solchem Masse vom Lichtbogen abzuhalten, dass sich eine ruhige und gasfreie Schweißung bei Drücken zwischen 0 und 3 atü ergab. Bei 3 atü gibt eine 4 mm-Elektrode eine porenfreie Schweißung, während eine 5 mm-Elektrode Poren erzeugt. Es röhrt dies daher, dass mit zunehmender Elektrodendicke mit grösserer Bogenlänge geschweisst wird, wobei die Einwirkung des Sauerstoffs sich in erhöhtem Masse geltend macht. Die Umhüllung ist bei diesen Elektroden merklich dicker als bei normalen. Auch ist die Länge der Elektrode etwas kürzer gehalten (30 cm), da die Erwärmung der Elektrode infolge der intensiveren Reaktion eine stärkere ist; durch die Verkürzung wird sie in zulässiger Grenze gehalten.

Die so erzielten sauberen, homogenen Raupen zeigten bei der Strukturuntersuchung unter dem Mikroskop ein ausserordentlich schönes Gefügebild und kaum Spuren von Gas. Die eingehenden Untersuchungen der mechanischen Eigenschaften der Raupen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Zugfestigkeit geht bei von 0 auf 3 atü steigendem Druck von 56,2 auf 53,5 kg/mm² zurück.

Die Dehnung geht bei von 0 auf 2,5 atü steigendem Druck von 25 auf 17% zurück und bei 3 atü auf 16%, die Kerbschlagzahl hierbei von 8,7 auf 6,8 kg/mm². Die Zugfestigkeit der Kopfschweißung geht von 38 auf 30 kg/mm² zurück.

Mit diesem Elektrotyp sind die Schweißungen in den Fugen ausgeführt worden. Die horizontalen Nähte wurden durch eine Lage mit 4 mm-Elektroden, die vertikalen Nähte durch zwei Lagen von solchen von $3\frac{1}{4}$ mm geschweisst.

In einer Fuge arbeiteten gewöhnlich zwei Schweißer. Die beiden normalen Schweißtransformatoren befanden sich in freier Luft. Sie erhielten auf der Sekundär-Seite ein Relais vorgeschoaltet, das die Spannung zur Sicherheit auf 40 V beschränkte; die Schweißkabel von 30 m Länge wurden mittels Stopfbüchsen an geeigneter Stelle nach der Druckluftseite durchgeführt. Die Schweißer trugen Lederkleidung. Alle brennbaren Gegenstände waren aus ihrer Nähe gewissenhaft zu entfernen, da Funkenwurf zu äusserst rascher Entflammung und gieriger Verbrennung führen würde. Alle Eisenteile erwiesen sich vollständig trocken, sodass das eigentliche Schweißen in ganz normaler Weise verlief. Durch einen kräftigen Luftstrom und durch gelegene Entlüftungsöffnungen wurden die entstehenden Gase abgeführt, ohne dass sie die übrigen Arbeiten im Raum beeinflussten. — Die Kontrolle jedes Nahtabschnittes war eine minutiöse; doch zeigten sich die Schweißungen überall so, dass sie, obschon im offenen Fluss 25 m unter Wasser ausgeführt, sich in nichts von den übrigen Teilen des Tunnelmantels unterschieden.

Erwin Schnitter

Tageslicht-Technik

Von Dipl. Arch. E. WUHRMANN S. I. A., Zürich¹⁾

Die Tageslicht-Technik, als Teil der Lichttechnik im allgemeinen, ist ein noch wenig bearbeitetes und daher auch wenig bekanntes Gebiet der technischen Wissenschaften. Sie umfasst den ganzen Wissens- und Arbeitsbereich, der unmittelbar und mittelbar mit dem natürlichen Tageslicht und dessen Ursprung, dem Sonnenlicht, zu tun hat.

Nachdem man früher der Ausnutzung der Tageslicht-Beleuchtung keine grössere Wichtigkeit beigelegt hatte, in der Meinung, Mängel in dieser Hinsicht unschwer durch elektrisches Licht ausgleichen oder beheben zu können, ist man inzwischen durch unangenehme Erfahrungen gesundheitlicher und auch wirtschaftlicher Art darauf gekommen, dass das Tageslicht eben doch, als von der Natur gegeben, allen anderen Beleuchtungsmitteln überlegen ist und daher wo immer möglich nutzbar gemacht werden sollte.

Die gesundheitlichen Vorteile des natürlichen Tageslichtes sind so offenkundig, dass darauf nicht weiter eingegangen werden muss. Seine wirtschaftlichen Vorteile treten, abgesehen von der Ersparnis an elektrischem Strom oder anderen Beleuchtungsmitteln, vor allem in der Menge und Güte der geleisteten Arbeit

¹⁾ Autoreferat zum Vortrag vom 4. Dezember 1940 im Z. I. A.