Zusammenwirken von Nietung und Schweissung und Spannungsverteilung in der Naht

Autor(en): **Gaber**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE publications = Mémoires AIPC = IVBH Abhandlungen**

Band (Jahr): **2 (1933-1934)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-3400

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

ZUSAMMENWIRKEN VON NIETUNG UND SCHWEISSUNG UND SPANNUNGSVERTEILUNG IN DER NAHT.

LA COLLABORATION DE LA SOUDURE ET DE LA RIVURE, ET LA RÉPARTITION DES CONTRAINTES DANS LE CORDON DE SOUDURE.

COLLABORATION OF RIVETS AND WELDS, AND STRESS DISTRIBUTION IN THE SEAM.

Professor Dr.-Ing. GABER, Techn. Hochschule Karlsruhe.

Nach den vorliegenden Versuchen Dritter und den Beobachtungen in der Versuchsanstalt für Holz, Stein, Eisen an der Technischen Hochschule Karlsruhe wird es kaum möglich sein, zuvor niemals belastete Nietkonstruktionen durch nachträglich aufgebrachte Schweißnähte in ihrer Tragkraft zu steigern. In einem so unbelasteten Zustande der Konstruktion liegt ein Nietschaft nicht satt in dem Nietloche an und kann daher in der Lochleibung keine Kräfte übertragen. Es ist nur die durch die Klemmwirkung beim Erkalten der Niete entstehende Reibung wirksam. Von der Nietung wird bei erstmaliger Belastung nur diese Reibung in dem kombinierten Bauwerk mittragen und in diesem geringen Umfange die Schweißnähte unterstützen, wenn die Flankennähte parallel und nahe den Nieten angeordnet sind.

Bevor die Niete selbst im Nietloch zum Anliegen kommen, ist eine große Verschiebung der Einzelteile gegeneinander erforderlich. Im allgemeinen erreichen aber die Nahtspannungen bei diesen Verschiebungen schon ihre Bruchgrenze, und die Naht wird an ihren Enden beginnen aufzureißen, ehe noch die Nietung überhaupt durch Kraftübertragung in der Lochleibung richtig wirken konnte.

Ein gutes Zusammenwirken von Nietung und Schweißung ist aber nach unseren Versuchen [1]) durchaus zu erreichen, wenn die Nietkonstruktion in stark vorbelastetem Zustande durch Schweißung verstärkt wird. In den meisten Fällen der Praxis wird dies auch zutreffen, denn z. B. genietete Brücken, welche durch Schweißen verstärkt werden sollen, tragen doch mindestens ihre ständige Last, wenn die Schweißer an ihr arbeiten. Diese Vorbelastung muß so groß sein, daß die durch die Klemmwirkung der Niete erzeugte Reibung bereits überwunden ist und die Niete unmittelbar an der Lochwand ihre Kraft abgeben. Bei erheblicher Vorlast verbiegen sich die Niete etwas und erhöhen bekanntlich dadurch wieder den Reibungswiderstand gegen Verschieben der Einzelteile. In einem solchen Zustande wirken die Schweißnähte recht gut zusammen mit dem Widerstand der Niete, welcher sowohl in den Lochleibungen als auch in den Berührungsflächen der Einzelteile durch Reibung auftritt. Die Spannungsverteilung über einen Stabquerschnitt ist eine günstige, da sie am Rande von den Flankennähten und in der Stabachse von den Nieten beeinflußt wird.

[1]) Siehe „Bauingenieur" 1932, Heft 21/22.

Die Nietung wird besonders dann gut mittragen, wenn die beiden Randniete vorn und hinten einen großen Randabstand haben. Dieser große Randabstand erschwert bekanntlich das Ausbiegen der Stabränder in Richtung des Nietrisses und sollte mindestens das 2,5 fache des Nietdurchmessers betragen.

Nach unseren Erfahrungen erhöhen vorbelastete Nietung und Schweißung umso mehr die Bruchlast, je zahlreicher die Niete sind, auch bei konstantem Verhältnis zwischen Scherfläche der Nähte und Scherfläche der Niete.

Unsere Karlsruher Versuche haben auch gezeigt, daß es falsch ist, lange Flankennähte zur Verstärkung der Nietung anzubringen. Die Verteilung der Scherspannungen über die Nahtlänge ist ungleichmäßig. An den beiden Nahtenden sind die Spannungen erheblich größer als in Nahtmitte, und dieser Spannungsunterschied wächst stark mit der Nahtlänge. So erklärt sich auch die Tatsache, daß lange Nähte frühzeitig an den Nahtenden beginnen aufzureißen, weil eben die mittlere Nahtstrecke nur schwach an der ganzen Arbeit beteiligt ist. Für die Anwendung ergibt sich daraus vielleicht die Regel, daß man parallel den Nietreihen eine Reihe kleiner Flankennähte anordnen soll.

Unsere Versuche haben weiter bewiesen, daß man ein günstiges Zusammenwirken von Nietung und Schweißung nur so lange erwarten kann, als der Scherquerschnitt der Nähte erheblich kleiner bleibt als die doppelte Nietscherfläche.

Trotz großer Vorbelastung der genieteten Konstruktion wird die Nietung von dem Belastungszuwachs im allgemeinen kaum etwas übernehmen, wenn der nutzbare Nahtquerschnitt doppelt so groß ist als die nutzbaren Nietquerschnitte.

Die Größe der Vorbelastung der genieteten Konstruktion scheint keinen ausschlaggebenden Einfluß auf das Zusammenwirken und auf die Bruchlast zu haben. Es ist nur wichtig, daß die Vorbelastung an und für sich eine erhebliche ist. Es ist günstig, wenn die Vorbelastung der Nietkonstruktion mindestens die Hälfte der zulässigen Belastung des genieteten Tragwerkes beträgt.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, daß auch bei den autogen geschweißten Nähten die Spannungsverteilung über die Nahtlänge genau so wie bei den elektrisch geschweißten ungleichmäßig ist und daß diese Ungleichmäßigkeit sich umso stärker ausprägt, je länger eine Naht ist. Darin liegt es begründet, daß die Bruchfestigkeit einer Naht mit zunehmender Nahtlänge abnimmt. Aus einer Versuchsreihe heraus fanden wir in Karlsruhe z. B. als Bruchfestigkeit einer 5,7 mm starken elektrisch geschweißten Naht etwa folgende Abhängigkeit für Nahtlängen zwischen 30 und 90 m/m:

$$\varrho_B = 50 - \frac{l}{4} \text{ kg/mm}^2.$$

Dabei ist l die Nahtlänge in mm.

Man sieht daraus, daß lange Kehl- oder Flankennähte recht wenig günstig sind und man mit Vorteil vielleicht an ihrer Stelle mehrere kurze Kehlnähte verwenden wird. Endgültigen Aufschluß über diese für den Konstrukteur wichtige Frage können aber nur weitere Versuche bringen.

Zusammenfassung.

Die Versuch ein der Versuchsanstalt für Holz, Stein, Eisen an der Technischen Hochschule Karlsruhe zeigen, daß und warum man genietete Stahl-

konstruktionen nur in stark belastetem Zustande in ihren Anschlüssen durch Schweißen verstärken kann. Das Verteilungsgesetz der Scherspannungen über die Flanken-Nahtlänge mit dem starken Anwachsen der Spannungen an den Nahtenden wird aus den Versuchen abgeleitet. Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, durch Versuche festzustellen, ob bei gleich bleibendem Stabquerschnitt mehrere kurze Flanken-Nähte besser sind als wenige lange.

Résumé.

Les essais effectués au Laboratoire d'Essai des Matériaux (Bois, Pierre, Acier) de l'Ecole Polytechnique de Carlsruhe montrent pourquoi les ouvrages métalliques, lorsqu'ils sont soumis à de fortes charges, ne peuvent être renforcés que par soudure aux assemblages. Les essais ont mis en évidence la loi de répartition des contraintes de cisaillement sur la longueur des cordons de soudure latéraux lorsque les contraintes aux extrémités des cordons croissent dans d'importantes proportions. L'auteur attire l'attention sur la nécessité de déterminer par des essais s'il ne serait pas préférable, pour une même section des barres, d'adopter de nombreux cordons de soudure latéraux courts, plutôt qu'un nombre réduit de cordons de grande longueur.

Summary.

Tests carried out in the testing laboratory for wood, stone and iron at the Karlsruhe Polytechnic show why riveted steel structures can be strengthened by welding at the joints only if in a heavily loaded condition. The law of distribution of the shearing stresses over the length of the joint in parallel shear, with considerable increase in the stresses at the ends of the joint, is deduced from the results of the tests. Attention is called to the necessity of determining by tests whether for a certain cross-section of bar it is better to have several such short joints or a few long ones.