

Discussion

Autor(en): **Dörnen, Albert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **1 (1932)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-536>

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.

ten Stäbe gegeneinander entsprechend den zulässigen Spannungen abgestimmt worden. Die Anzahl der bis zu einem bestimmten Grade der Zerstörung ausgehaltenen Wechsel gibt dann unmittelbar den Vergleich der Sicherheiten. Für die Folgerungen aus diesem Vergleich kann angenommen werden, dass der St 37 ungeschweisst bei den für ihn zulässigen Spannungen reichliche Sicherheit bietet.

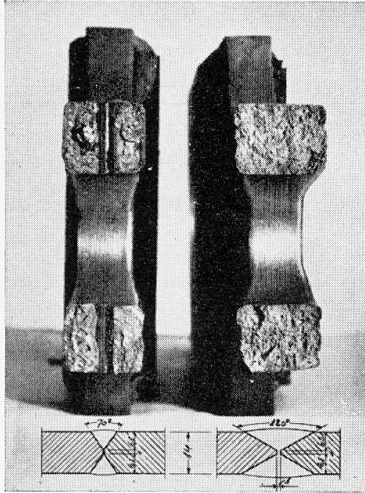


Fig. 2.

Die ungeschweissten Stäbe zeigten mit einer rechnerischen Spannung im kleinsten Querschnitt von $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ im Mittel aus 14 Versuchen nach rd. 60.000 Wechseln die ersten Haarrisse. Zur Beurteilung dieses Mittels ist zu sagen, dass eine Wechselbeanspruchung von $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ die nach den Vorschriften zulässige Spannung um 30 % überschreitet. Denn unter Berücksichtigung der Wechselwirkung bleiben in diesem Falle nur $\pm 1080 \text{ kg/cm}^2$ zulässig. Auch beträgt die Randspannung an der Lochleibung des schwächsten Querschnitts rd. das Zwei- bis Dreifache der rechnerischen. Sechs mit einer X-Naht verschweisste Stäbe nach Abb. 2 wurden dann in gleicher Weise wie die ungeschweissten, aber mit einer

rechnerischen Spannung von $\pm 536 \text{ kg/cm}^2$ im kleinsten Querschnitt untersucht. Diese Spannung entspricht für die Schweißnaht den $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ im Mutterstoff, wenn man die Stäbe entsprechend den Vorschriften berechnet. Von diesen sechs geschweissten Stäben zeigte einer nach erst 130000 Wechseln die ersten Haarrisse. Fünf wurden sogar nach mehr als 150000 Wechseln heil ausgebaut. Hieraus kann man schon folgern, dass X-Nähte, nach den Schweissvorschriften berechnet und hergestellt, wesentlich höhere Sicherheit bieten als der ungeschweisste St. 37. Dieselben geschweissten Stäbe, mit $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ beansprucht, brachen bei weniger als 16000 Wechseln. Vergrößerte man den Flankenwinkel der X-Naht von 70° auf 120° und beanspruchte die Stäbe mit $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$, so zeigten sich von vierzehn untersuchten Stäben im Mittel bei rd. 50000 Wechseln die ersten Haarrisse. (Ausführliche Beschreibung der Versuche siehe « Der Stahlbau » 1932 Heft 21.)

Traduction.

Dans la soudure des constructions métalliques, se manifestent des contraintes de retrait. Toutefois, les opinions sont très partagées en ce qui concerne leur valeur et l'influence qu'elles exercent sur la capacité de charge des ouvrages soudés. Dans leurs rapports, le Professeur Godard, M. Kopeček et le Dr. Ing. Fr. Faltus émettent l'opinion qu'il faut se garder de surestimer l'influence nuisible de ces contraintes de retrait. Je me rallierai pour ma part à cette conception, en me basant sur les essais que j'ai effectués dans mon usine. Ces essais ont montré que par suite des déformations plastiques qui se manifestent dans les poutres soudées et laminées, au cours des processus de

soudure et de refroidissement, des contraintes élastiques prennent naissance (contraintes de retrait) qui sont toutefois notablement plus importantes dans les poutres laminées que dans les poutres soudées¹.

Jusqu'à maintenant on n'a pas eu beaucoup à se plaindre, au cours de leur emploi, des contraintes internes qui se manifestent dans les éléments profilés. L'expérience a même montré qu'il n'y avait pas lieu de s'en préoccuper, car on n'a jamais éprouvé d'ennuis de ce fait, à faire travailler des poutrelles laminées au taux de contrainte admissible. On peut en conclure qu'il n'y a pas lieu non plus de se préoccuper des contraintes de cet ordre qui se manifestent dans les assemblages soudés convenablement calculés et exécutés, puisque, suivant les résultats des essais, ces contraintes sont beaucoup plus faibles que les précédentes. C'est en outre un fait d'expérience que dans les poutrelles laminées, les contraintes internes arrivent à se compenser, en service, avec le temps. Il en est de même pour les poutrelles soudées. Pour continuer la comparaison indiquons encore, à l'avantage des poutrelles soudées, que les poutrelles laminées que nous avons essayées dataient d'environ un an et demi, et avaient été déjà utilisées à plusieurs reprises comme éléments de charpentes, tandis que les poutrelles soudées ne dataient que de trois jours.

Naturellement, il faut s'efforcer de maintenir les contraintes de retrait à une valeur aussi faible que possible. Les mesures à prendre sont les suivantes :

1. — Succession des opérations de soudure dans un ordre judicieux, après établissement d'un programme de travail minutieusement étudié ;

2. — Élimination des cordons de soudure inutiles ou des cordons trop « copieux » ;

3. — Emploi d'électrodes qui ne soient pas trop grosses et d'intensités de courant non exagérées. Il est préférable de souder en plusieurs couches, en travaillant avec des électrodes de faible diamètre, et de faibles intensités de courant, plutôt que de prendre de fortes électrodes et de travailler en une seule couche avec un courant de forte intensité :

4. — Martelage des cordons de soudure d'une manière légère avec précaution, au moyen de marteaux à air comprimé suffisamment légers.

Les critiques qui se sont élevées au sujet de la sécurité que confèrent les soudures vis-à-vis des contraintes alternées sont peu nombreuses. La Société des Chemins de Fer Allemands a en cours depuis longtemps des essais de cordons de soudure aux oscillations, dans les Laboratoires d'Essais des Matériaux de Berlin-Lichterfelde et de Stuttgart. Les fréquences adoptées pour ces essais sont très élevées, environ 300 alternances à la minute. J'ai également effectué des essais de cet ordre dans mon usine, mais en adoptant des fréquences plus faibles (8 alternances à la minute), afin de rester dans le cadre de la pratique. Ces essais ont en fait porté tout d'abord sur des cordons de soudure en X, afin d'établir une comparaison entre les conditions de sécurité sur barreaux en acier St.37 non soudés et soudés avec un cordon en X (fig. 1). Les contraintes effectives pour les barreaux soudés et non soudés ont été réglées aux mêmes valeurs correspondant aux contraintes admissibles. Le nombre d'alternances supportées jusqu'à apparition d'un degré de destruction déterminé

1. Der Stahlbau, 1933, n° 3.

donne alors directement la comparaison entre les marges de sécurité. On peut, pour la suite de la comparaison, admettre que l'acier St. 37 non soudé donne, pour les tensions admissibles qui lui correspondent, une sécurité surabondante.

De la moyenne de 14 essais, il en résulte que pour une contrainte calculée, dans la plus faible section, de $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$, les premières fissures se sont manifestées dans les barreaux non soudés après environ 60.000 alternances. Pour interpréter la valeur de ce chiffre moyen, indiquons qu'une contrainte alternée de $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ dépasse de 30 % la contrainte admissible prévue par les Règlements. En effet, en tenant compte des efforts alternés, on n'admet dans ce cas qu'une contrainte de $\pm 1080 \text{ kg/cm}^2$. La contrainte périphérique sur les bords des trous des sections les plus faibles atteint même environ deux à trois fois la valeur calculée. Les essais ont également porté sur six barreaux assemblés avec cordons de soudure en X, suivant figure 2, dans les mêmes conditions que pour les barreaux non soudés, mais avec une contrainte calculée de $\pm 536 \text{ kg/cm}^2$ dans la plus petite section. Cette contrainte correspond pour le cordon de soudure à la contrainte de $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$ dans le métal de base, en calculant les barreaux suivant les Règlements. Sur ces six barreaux soudés, l'un accusa les premières fissurations après seulement 130.000 alternances. Les cinq autres étaient encore en bon état après plus de 150.000 alternances. On peut donc en déduire, dès maintenant, que des cordons de soudure en X, calculés et exécutés suivant les Règlements concernant la Soudure, confèrent une sécurité notablement plus élevée que celle que donnent les barreaux non soudés en acier St.37. Les mêmes barreaux soudés, soumis à une contrainte de $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$, se sont rompus après moins de 16.000 alternances. En augmentant l'angle du cordon de soudure en X de 70° à 120° et en soumettant les barreaux à une contrainte de $\pm 1400 \text{ kg/cm}^2$, on a obtenu, sur 14 barreaux essayés, une moyenne d'environ 50.000 alternances avant l'apparition des premières fissurations (voir Description détaillée des Essais dans *Der Stahlbau*, 1932, n° 21).

J. RIDET,

Ingénieur en chef adjoint au Service des Voies et Travaux, Chemins de Fer de l'Est, Paris.

A) Préambule.

Les études théoriques et pratiques sur la soudure des constructions en acier ont surtout porté sur l'utilisation des cordons de soudure déposés soit par l'arc électrique, soit par le chalumeau. Or, il existe un autre procédé qui permet de souder par points des tôles jusqu'à 12 m/m d'épaisseur, en utilisant la résistance électrique au contact des pièces et l'effet Joule qui en résulte.

B) La soudure par résistance.

Ce procédé pourrait être dit « électro-mécanique » en raison du fait que, contrairement à la soudure par cordon, il comporte un serrage assez énergique des pièces entre les deux électrodes.

En raison de la valeur relativement faible de la résistance électrique au contact des pièces, une très forte intensité (10.000 à 20.000 ampères) sous une