

Schweisstechnik = Technique de la soudure

Autor(en): **Hänni, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **12 (1934)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873540>

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.

Schweisstechnik.

Von H. Hänni, Bern.

Bedeutung und Anwendungsgebiete. Die Schweiss-technik eilt seit 10 Jahren mit Riesenschritten vorwärts. Sie ist heute sozusagen in alle Gebiete des Maschinenbaues und Gewerbes eingedrungen. Eine Schmiede, Schlosserei, Bauschlosserei, mechanische Werkstätte ohne Schweisserposten ist heute nicht mehr denkbar. In erster Linie ist die Schweissung im Konstruktionsbau an Stelle des Nietens getreten. Sie wird verwendet für Dampfkessel (Schweissnaht diagonal wegen geringerer Beanspruchung), Boiler, Radbandagen, Fachwerkträger, Dachbinder, Hallenbinder, Brücken, Gittermasten, ganze Montagehallen, Flugzeuggestelle, Kranträger, Rohre, Wagen, Gefässe, Gitter, Schiffe, Wohnhausgerippe usw. Im allgemeinen Maschinenbau findet heute das Schweissen vielfach Anwendung an Stelle des Giessens. Hier sind es meistens die Untersätze der Maschinen, welche geschweisst werden, z. B. Untersätze für Schleifmaschinen, Stanzen, Benzinsäulen, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen, Sägemaschinen, Metzgereimaschinen, Statoren und Rotoren im Elektro-Maschinenbau usw.

Begriffserklärung. Das Wesen der Schweissung besteht darin, dass die zu verbindenden gegeneinanderstossenden Kanten von zwei Metallteilen bis auf die Schmelztemperatur erhitzt werden, so dass ein Ineinanderfliessen stattfindet. Nach dem Erkalten bilden dann die vorher getrennten Teile einen einzigen Körper.

Geschichtliches. Die älteste Schweissung war die Feuerschweissung. Die beiden zu schweisenden Teile wurden im Kohlenfeuer erhitzt und dann durch Zusammenhämmern vereinigt. Im Jahre 1870 verband ein Franzose Bleistücke ohne Materialzusatz und bezeichnete diesen Prozess als autogenes Schweissen. Er verwendete zur Erwärmung Wasserstoff und Luft (Bunsenbrenner). Ende des letzten Jahrhunderts kam die Wasserstoffgasschweissung für Rohre auf. Die Naht der Rohre wurde innen und aussen mit einem Wasserstoffgasbrenner erhitzt und dann durch Hämmern verbunden. Später benutzte man zur Schweissung Leuchtgas mit Sauerstoff. Alle diese Gase ergaben aber zu wenig hohe Temperaturen (max. 2400°), und es konnten deshalb nur Bleche bis zu 3 mm Stärke geschweisst werden. Richtig geschweisst wurde erst, als die erwähnten Verfahren durch die Verwendung von Azetylen, wobei Temperaturen bis zu 3200° entstanden, verdrängt wurden.

Die elektrische Schweissung ist noch jüngeren Datums. Es sind zwei Verfahren in Gebrauch: die Lichtbogenschweissung und die Widerstandsschweissung.

Hier befassen wir uns hauptsächlich mit der autogenen Schweissung, die heute noch in den meisten Werkstätten eingeführt ist und ein grösseres Anwendungsgebiet umfasst als die elektrische Schweissung.

Schweissmethoden. Man unterscheidet zwei Hauptmethoden:

1. *Die Rechtsschweissung.* Der Schweißstab folgt dem geradlinig bewegten Brenner, wobei der Stab Rührbewegungen quer zur Nahrichtung macht (Fig. 1). Diese Schweissmethode wird

Technique de la soudure.

Par H. Haenni, Berne.

Importance de la soudure et ses applications. Depuis 10 ans, la technique de la soudure s'est considérablement développée. Elle est de plus en plus adoptée dans la construction des machines et les divers domaines de l'industrie en général. On ne peut plus se représenter une forge, un atelier de serrurerie ou de mécanique dont l'outillage ne comprendrait pas une installation de soudure. Tout d'abord, la soudure a remplacé le rivetage dans les constructions de tout genre. On l'applique pour les chaudières, les accumulateurs d'eau chaude, les bandages de roues, les ouvrages en treillis, les entrails de toits ou de halles, les ponts, les pylônes, les halles de montage, les bâtis d'avions, les supports de grues, les tuyaux, les voitures, les récipients, les grilles, les bateaux, les charpentes de maisons, etc. Dans la construction des machines, certaines parties en fonte sont souvent remplacées par des combinaisons obtenues au moyen de la soudure. On soude p. ex. les socles des machines à meuler, des machines à estamper, des distributeurs de benzine, des fraiseuses, des perceuses, des machines de bouchers, des statos des moteurs électriques, etc.

Définition. Le procédé consiste à chauffer jusqu'au point de fusion et d'interpénétration les bords des parties métalliques à réunir. Après refroidissement, les deux parties ne forment plus qu'un seul bloc.

Historique. La soudure forgée est la plus ancienne des soudures. Les parties à souder sont chauffées à blanc dans un feu de charbon, puis unies l'une à l'autre par martelage. En 1870, un Français parvint à réunir des morceaux de plomb sans apport de métal; il donna à ce procédé le nom de soudure autogène. Pour chauffer la soudure, il utilisait un mélange de gaz hydrogène et d'air (chalumeau Bunsen). Vers la fin du siècle dernier, la soudure au gaz hydrogène eut ses débuts dans la soudure des tuyaux. On chauffait intérieurement et extérieurement, au moyen d'un chalumeau à gaz hydrogène, les bords à souder et on les réunissait en martelant. Dans la suite, on se servit d'un mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène. Toutefois, la température dégagée par ces gaz n'atteignait que 2400° au maximum et ne permettait de souder que des tôles d'une épaisseur ne dépassant pas 3 mm. Ce genre de soudure ne s'est généralisé qu'à partir du moment où l'on fit emploi d'acétylène donnant, sous un jet d'oxygène sous pression, des températures atteignant jusqu'à 3200°.

La soudure électrique est d'origine plus récente. Il existe deux systèmes de soudure électrique: la soudure à l'arc et la soudure par résistance.

Nous nous occuperons ci-après notamment de la soudure autogène qui, aujourd'hui, est appliquée dans la plupart des ateliers et englobe de plus vastes domaines que la soudure électrique.

Méthodes de soudure. On distingue deux méthodes principales:

1. *La soudure à droite.* On suit avec la baguette d'apport le chalumeau conduit en ligne droite et on imprime à la baguette des mouvements de va et vient perpendiculaires au sens du joint

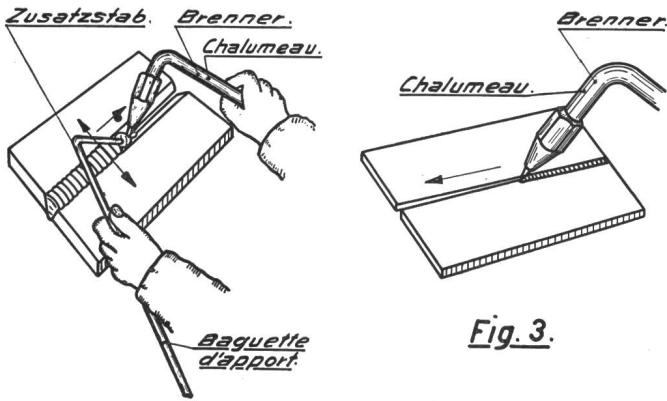


Fig. 1.

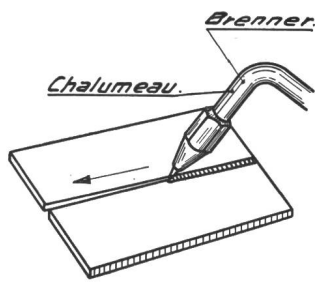


Fig. 3.

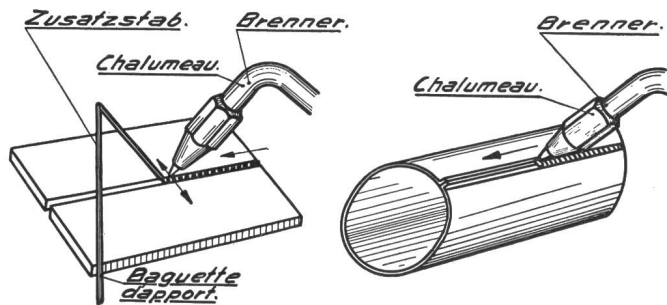


Fig. 2.

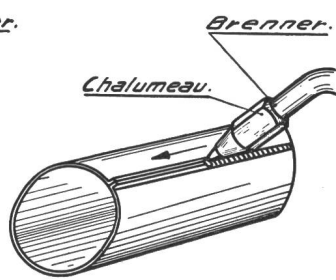


Fig. 4.

verwendet bei Blechstärken von über 4 mm und bietet gegenüber der zweiten Methode verschiedene Vorteile: Kürzere Arbeitszeit, besseres Durchschweißen der Naht, übersichtliches Schweißbad, einfachere Bewegungen, Beherrschung des Metallbades.

2. Die Links- oder Vorwärtsschweißung. Der Schweißstab geht dem geradlinig bewegten Brenner voran und tupft periodisch in die bereits geschmolzene Schweißfuge (Fig. 2). Diese Methode kommt zur Verwendung bei Blechen unter 4 mm Stärke. Bleche von 1/2—1 mm werden ohne Zusatzmaterial verschweisst (Fig. 3). Bleche unter 1/2 mm werden abgekantet und die Kanten ohne Zusatzmaterial niedergeschmolzen (Fig. 4).

Schweißnahtbezeichnungen. Man unterscheidet drei Hauptgruppen:

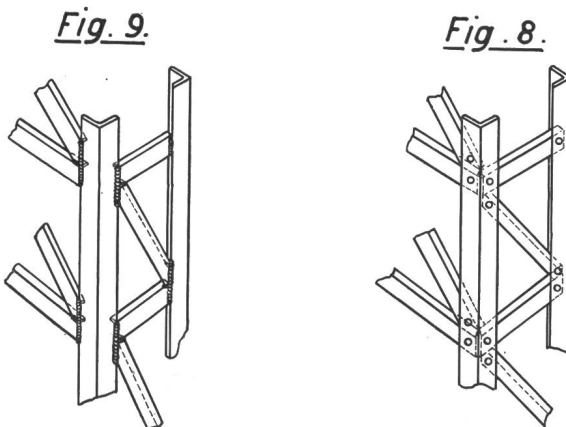
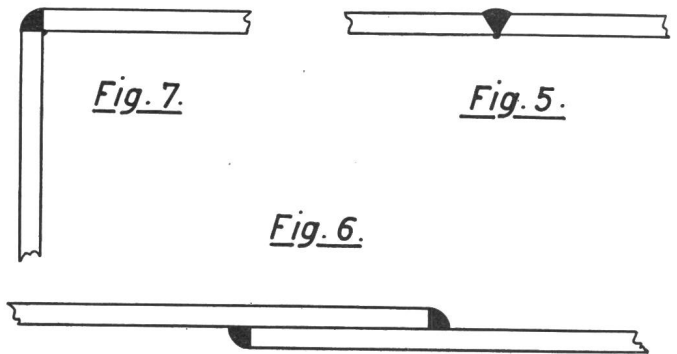
1. Die Stossnähte, Fig. 5, mit oder ohne Abschrägung der Schweißkanten. Diese Abschrägung ist nur bei Blechen über 4 mm nötig und wird unter einem Winkel von 60° mit dem Schneidbrenner bewerkstelligt. Die Stoßschweißung ist die beste Schweißverbindung und sollte immer angestrebt werden.
2. Ueberlappte Schweißnähte, Fig. 6. Durch Uebereinanderlegen von zwei Blechen und Verschweißen der Stirnseiten entstehen Ueberlappungsnahte. Die Ueberlappungsnaht ist weniger gut als die Stossnäht. Man verwendet sie aber noch häufig wegen der bequemen Zusammenstellung der Bauteile.
3. Ecknähte, Fig. 7. Diese Nahtart dient zur Verbindung von zwei zueinander senkrecht stehen-

à souder (fig. 1). Cette méthode est utilisée pour les tôles de plus de 4 mm d'épaisseur. Comparativement à la méthode indiquée ci-après, elle présente différents avantages: économie de temps, meilleure pénétration de la soudure, manipulation plus simple du métal en fusion et meilleure visibilité.

2. La soudure à gauche. La baguette d'apport précède le chalumeau conduit en ligne droite et plonge périodiquement dans la soudure en fusion (fig. 2). Cette méthode est appliquée pour les tôles de moins de 4 mm d'épaisseur. Les tôles de 1/2 à 1 mm d'épaisseur sont soudées sans qu'il y ait apport de métal (fig. 3). Lorsqu'il s'agit de tôles de moins de 1/2 mm d'épaisseur, on recourbe et réunit les bords et on les met ensuite en état de fusion au moyen du chalumeau (fig. 4).

Désignation des soudures. Les soudures principales sont au nombre de 3:

1. La soudure bout à bout. La figure 5 montre le mode de soudure avec et sans chanfreinage des bords. Le chanfreinage n'est fait qu'aux tôles de plus de 4 mm d'épaisseur au moyen du chalumeau-coupeur et sous un angle de 60°. Comme cette méthode donne les meilleurs résultats, on devrait l'appliquer le plus possible.
2. Soudure à recouvrement. Ce genre de soudure est représenté à la fig. 6. On place les tôles bord sur bord, et chaque bord est soudé à la tôle correspondante. La soudure à recouvrement est moins avantageuse que la soudure



den Bauteilen. In der Güte entspricht sie der überlappten Schweissung.

Nahtfestigkeiten. Autogene Stoßschweissnähte haben eine Zugfestigkeit von 80—140% des Materials des zu schweisenden Stückes. Die Festigkeit hängt ab von der Schweissdrahtgüte (es können Schweissdrähte mit grösserer Zugfestigkeit verwendet werden, als das zu schweisende Material aufweist). Für die einseitige überlappte Schweissnaht und für die Ecknaht hat man Versuche angestellt und dabei eine mittlere Zugfestigkeit von 1700 kg festgestellt. Besser ist die doppelseitige überlappte Schweissung, wobei man auf die volle Blechfestigkeit gehen kann. Noch besser ist das Aufschweissen von Laschen oben und unten. Wie schon erwähnt, kann die Schweissnaht durch Verwendung geeigneter Schweissdrähte und leichter Verdickung der Nähte verstärkt werden. Auch konstruktiv lässt sich die Schweissung verstärken (Verbreiterung der Schweissnaht durch Ausschmieden und Verbreitern der Stösse, Aufschweissen von 1 oder 2 Verstärkungslaschen, Einschweissen von Stegen usw.). Für die Berechnung wird man nicht fehlgehen, wenn man als Festigkeitswert 70—80% des Wertes des zu schweisenden Materials einsetzt.

Schweissnahtprüfung. Die beste Kontrolle ist heute noch die Prüfung der Schweissung während der Arbeit in der Werkstätte.

Man unterscheidet heute zwei Schweisstypen: Solche, die das Schweißen als Ergänzung zu ihrem Berufe ausüben und solche, die durch eine systematische Ausbildung Schweisser geworden sind. Berufsschweisser findet man leider nur in ganz grossen Fabriken, aber der Schweisserberuf stellt so grosse Anforderungen an den Mann, dass man früher oder später dazu kommen muss, eine spezielle Lehrzeit für Schweisser einzuführen. Dadurch würde dann ein gewisses Gefahrenmoment vermindert, denn heute ist das Schweißen immer noch Vertrauenssache.

Bei Nähten, welche eine besonders grosse Festigkeit haben müssen, sollte immer ein Versuchsstab mitgeschweisst werden; die Nahtstirnseite wird dann auf Hochglanz poliert und mit einem Aetzmittel (1 Teil Jodsublimat, 2 Teile Jodkali, 10 Teile destilliertes Wasser) bestrichen. Fehlerhafte Nahtstellen treten durch das Aetzen hervor. Ferner kann man mit den Stäben Biegeproben nach beiden Richtungen, Zerreißproben und Kugeldruckversuche anstellen. Das Neueste in der Nahtprüfung ist die Röntgenprüfung. Wie der menschliche Körper, so werden heute die Schweissnähte durchleuchtet, wobei man auf der Platte genau sieht, ob die Naht homogen ist oder nicht.

Autogene und elektrische Schweissung. Die Frage, welche der beiden Schweissungen die bessere sei, ist heute noch stark umstritten. Immerhin lässt sich folgendes sagen: Für dünnere und gleichartige Materialien kann mit Rücksicht auf die Güte und den Preis der Schweissnaht sowohl die elektrische als auch die autogene Schweissung empfohlen werden. Bei dickeren Materialien kommt eine gute elektrische Schweissnaht etwas teurer zu stehen als eine autogene Naht. Infolge der örtlichen Erwärmung des Werkstückes bei der elektrischen Schweissung er-

bout à bout. Mais on l'applique assez fréquemment à cause de la facilité d'assemblage des pièces.

3. *Soudure d'angle*, selon fig. 7. Ce genre de soudure permet de réunir deux pièces formant un angle droit. Elle correspond, au point de vue de la qualité, à la soudure à recouvrement.

Résistance des soudures. Les soudures autogènes ont une résistance à la traction de 80 à 140% de celle de la matière dont les pièces à souder sont constituées. Cette résistance dépend naturellement de la qualité des baguettes de soudure (on peut utiliser des baguettes constituées de matière plus résistante que celle des parties à souder). Il résulte d'essais effectués avec des pièces à recouvrement dont un seul bord était soudé, ainsi qu'avec des pièces à soudure d'angle, que la résistance à la rupture est de 1700 kg en moyenne. La soudure à recouvrement faite sur les deux bords est plus résistante et correspond environ à la solidité de la tôle même. On peut encore augmenter la résistance d'un joint en soudant une éclisse sur le joint et sous le joint. Nous avons déjà mentionné qu'en choisissant des baguettes de composition appropriée et en surchargeant les soudures, on peut renforcer ces dernières. Un renforcement peut aussi être obtenu en élargissant les joints, en soudant une ou deux éclisses sur les joints, etc. On ne se trompera guère en admettant que les soudures présentent en général une résistance de 70 à 80% de celle des parties à souder.

Contrôle des soudures. Le meilleur contrôle consiste à vérifier le travail en usine.

Il existe deux types distincts de soudeurs: les soudeurs professionnels et les soudeurs occasionnels faisant la soudure comme travail accessoire. Seules les grandes fabriques occupent aujourd'hui des professionnels de la soudure. Ce travail exige de telles capacités qu'un apprentissage s'imposera tôt ou tard. Ainsi, les dangers inhérents à la soudure se trouveront diminués. A l'heure qu'il est, la soudure autogène doit être considérée comme un travail de confiance.

Lorsqu'il s'agit de soudures devant présenter une résistance particulière, il y a lieu de souder en même temps une barre d'essai. On polit la surface de la couture, puis on la traite au moyen d'un acide corrosif (une partie de iode sublimé, deux parties de iodure de potassium, dix parties d'eau distillée), qui fait apparaître les défauts de soudure. Avec les barres, on peut faire des essais de flexion dans les deux sens, des essais de résistance à la rupture et, sur la soudure même, des essais d'empreinte par pression. Une méthode plus récente consiste à vérifier la soudure à l'aide des rayons X; la plaque révèle si la soudure est homogène ou non.

Soudure autogène et soudure électrique. La question de supériorité de l'un ou l'autre de ces procédés n'est pas encore résolue. Toutefois, on peut établir les règles suivantes: Lorsqu'il s'agit de matériaux minces et de constitution identique, on peut, aux points de vue de la qualité et du prix de la soudure, recommander aussi bien la soudure électrique que

starrt das Material rasch (wenn nicht vorgewärmt wird), was einerseits zu Biegungen des Werkstückes und andererseits zu Rissebildungen führen kann. Aus diesem Grunde werden dickere Bleche elektrisch in mehreren Lagen geschweisst, was dann die Schweisszeit verlängert, die Nahtherstellung also etwas verteuert. Beim Auftragen der Schweisslagen bei der autogenen Schweissung wird, wenn ein tüchtiger Schweisser am Werk ist, die Naht richtig in Fluss gebracht, und die Erwärmung des Stückes ist weniger örtlich begrenzt. Die Schweissnaht selbst erscheint beim autogenen Schweissen ohne Schlackenbildung, während sich bei der elektrischen Schweissung immer eine Schlacke bildet, die peinlich sauber entfernt werden muss, damit ein nachträglicher Ueberzug (Anstrich, Verzinkung usw.) gut haften bleibt. Die autogene Schweissanlage ist auch ausserhalb der Werkstätte stets betriebsbereit, während die normale elektrische Schweissanlage mit Rücksicht auf den Stromanschluss mehr an die Werkstätte gebunden ist. Auf alle Fälle erfordert die Erlernung der elektrischen Schweissung viel weniger Zeit als die richtige Erlernung der autogenen Schweissung, wo die Festigkeit der Naht von viel mehr Umständen abhängt (Brennerhaltung, Stabhaltung, Brennerhöhe über der Naht, richtiger Fluss, richtiges Rühren mit dem Stab, Sauerstoffzufuhr, Azetylenzufuhr, Wahl des Schweißstabes und des Brenners usw.).

Schweissen der verschiedenen Metalle. In der Mannigfaltigkeit der Anwendung ist die autogene Schweissung der elektrischen Schweissung heute noch überlegen. Man schweisst Eisen, Guss, Bronze, Kupfer, Aluminium und seine Legierungen, Messing, Weichguss, Stahlguss, sowie verschiedene Metalle miteinander. Der Schweissbrenner gestattet das Schweissen von beliebigen Querschnitten. Die Schweissnähte sind weich und dehnbar, können also in warmem Zustande mit dem Hammer bearbeitet werden. Im weiteren wird der Schweissbrenner auch bei der Hartlötung verwendet. Ebenso findet er Verwendung zum Wärmen und nachherigen Richten von verbogenen Konstruktionsteilen.

Konstruktive Durchbildung geschweisster Teile. Der Konstrukteur, der bis vor wenigen Jahren auf die Nietung angewiesen war, erzielt mittels der Schweissung meistens eine Vereinfachung der Konstruktionen. Man muss sich hüten, die zur Vernietung übereinander gelegten Bauteile einfach zu verschweissen. Eine weitgehende Anwendung von Stossnähten ist von Vorteil, da dadurch die Kraftübertragung am vorteilhaftesten wird. Fig. 8 zeigt einen genieteten Knotenpunkt eines Gittermastes. Fig. 9 veranschaulicht denselben Knotenpunkt, aber für die Schweissung durchgebildet.

Abbrennen mit dem Schneidbrenner. Durch Auswechseln des Schweissbrenners gegen einen Schneidbrenner können Stücke zerschnitten werden. Die Schnitte werden ziemlich sauber und die haftende Schlacke lässt sich mit dem Hammer leicht abschlagen. Auf der Drehbank werden heute sogar Wellenteile mit dem Brenner vorgeschruppt, was natürlich eine kleinere Beanspruchung für die Drehbank ergibt.

Auch unter Wasser wird heute geschnitten.

Kontrolle von geschweissten Konstruktionen. Da das Schweissen, wie bereits erwähnt, immer noch

la soudure autogène. Dès que l'épaisseur des matériaux dépasse certaines limites, la soudure électrique coûte un peu plus cher que la soudure autogène. Du fait de l'échauffement purement local de la pièce, la matière se solidifie rapidement dans la soudure électrique (ceci en tant que toute la pièce n'a pas été préalablement chauffée), ce qui peut provoquer des courbements ou des fissures. Par conséquent, la soudure des tôles épaisses doit se faire par couches successives; cette opération nécessite un travail prolongé qui renchérit la confection de la soudure. En ce qui concerne la soudure autogène, un bon soudeur parviendra plus facilement à mettre la soudure en fusion; de plus, l'échauffement est moins local. La soudure autogène n'accuse pas de scories; il s'en forme, par contre, dans la soudure électrique, ce qui exige un nettoyage minutieux des surfaces, afin que les couches protectrices ultérieures (peinture, couche de zinc, etc.) puissent mieux adhérer. Une installation autogène est toujours prête à fonctionner, même en dehors de l'atelier; une installation de soudure électrique est plutôt stationnaire, du fait qu'elle nécessite un raccordement aux conduites d'énergie électrique. La soudure à l'arc électrique est plus vite apprise que la soudure autogène, où la résistance du joint dépend d'un plus grand nombre de facteurs (position du chalumeau et de la baguette, distance entre le chalumeau et le joint à souder, degré de fusion convenable, apport métallique bien mesuré, réglage de l'oxygène et de l'acétylène, choix de la baguette et du chalumeau, etc.).

Soudure de différents métaux. Un avantage de la soudure autogène, comparativement à la soudure électrique, réside dans ses nombreuses possibilités d'application. On soude à l'autogène le fer, la fonte, le bronze, le cuivre, l'aluminium et ses alliages, le laiton, la fonte malléable, l'acier fondu, comme aussi un métal à l'autre. Le chalumeau permet de souder des parties de n'importe quelle section. Les coutures sont malléables et peuvent être travaillées au marteau lorsqu'elles sont encore au degré de chaleur rouge. De plus, le chalumeau-soudeur peut servir à effectuer des brasures. On l'utilise également pour chauffer et redresser des parties déformées de certaines constructions.

Assemblages au moyen de la soudure autogène. Autrefois, le constructeur était obligé de river les pièces à assembler; aujourd'hui, il pourra très souvent simplifier son travail en pratiquant la soudure autogène. On doit, toutefois, se garder de procéder à la soudure simple des pièces posées l'une sur l'autre. On fera autant que possible des soudures bout à bout, vu que, par ce moyen, on augmente considérablement la résistance des pièces soudées. La figure 8 représente un ouvrage en treillis rivé, la figure 9 le même ouvrage soudé.

Le chalumeau-coupeur. En remplaçant le chalumeau-soudeur par le chalumeau-coupeur, on a la possibilité de couper des pièces de métal. La coupe est relativement nette et on peut facilement enlever les scories au marteau. Sur le tour, on peut même ébaucher certaines parties d'un arbre et réduire ainsi l'effort que doit subir le tour.

als Vertrauenssache anzusehen ist, ist eine einwandfreie und fachkundige Beurteilung bei der Kontrolle und Abnahme von geschweissten Eisenkonstruktionen unerlässlich.

Für Eisenkonstruktionen besteht in den Lieferungsvorschriften der Telegraphen- und Telefonverwaltung im allgemeinen immer noch die Bedingung, dass zusammengeschweisste Bestandteile bei der Kontrolle unnachsichtlich zurückzuweisen seien; in gewissem Sinne hat diese Bestimmung heute noch Gültigkeit. Wenn in bestimmten Fällen an Stelle der Vernietungen sachgemässe Verschweissungen zugelassen worden sind, so werden doch in den einzelnen freien Konstruktionsteilen, wie Streben, Eck-eisen und Traversen, die Schweissungen heute noch nicht anerkannt. In Fällen, wo die grösste übliche Handelslänge von Profileisen für Eckeisen nicht ausreicht, werden für die Zusammennietung oder Zusammenschweissung besondere Bedingungen aufgestellt.

In neuester Zeit ist man aber auch in der Telegraphen- und Telefonverwaltung in gewissen Fällen von der Vernietung auf die Verschweissung übergegangen; immerhin mit dem Vorbehalt, dass die Ausführung der Konstruktionen während der Fabrikation durch fachkundige Organe von Fall zu Fall zu prüfen sei.

Même dans l'eau, il est possible d'utiliser le chalumeau-coupeur.

Contrôle des constructions soudées à l'autogène.

Nous avons fait remarquer ci-dessus que la soudure autogène est considérée comme un travail de confiance. Au contrôle de réception des constructions soudées, il est de toute importance que le contrôleur soit capable de juger de la qualité du travail en connaissance de cause.

Les prescriptions de l'Administration des télégraphes et des téléphones pour la livraison de constructions en fer stipulent que toute pièce soudée sera refusée. Dans une certaine mesure, ces stipulations ont leur raison d'être. Si, parfois, la soudure est admise en lieu et place du rivetage, elle ne l'est pas encore pour certaines parties de constructions telles que les entretoises, les pièces d'angle et les traverses. Lorsque la longueur normale des fers profilés ne suffit pas pour les pièces d'angle d'une construction, des prescriptions spéciales sont établies soit pour un assemblage rivé soit pour un assemblage soudé.

Ces derniers temps, l'Administration des télégraphes et des téléphones a autorisé dans certains cas bien déterminés la soudure au lieu du rivetage, ceci toutefois à la condition expresse que l'exécution soit contrôlée chaque fois par des organes compétents.

Thomas Alva Edison.

Von E. Eichenberger, Bern.

(Schluss.)

(Nachdruck verboten.)

Edison als Mensch und Erfinder.

Das Gesicht Edisons ist aus zahlreichen Photographien bekannt und ist auch öfters beschrieben worden. Sehr anschaulich äussert sich Georg S. Bryan darüber: „Es war ein schönes Gesicht, ruhig, aufrichtig, freundlich, ernst. Seine grauen Augen blickten ungewöhnlich rege und leuchtend, das Kinn war fest, der Mund gross, fein geschwungen und empfindsam, die Nase stark. Ueber den edlen, eng anliegenden Ohren erhob sich domgleich der Schädel. Das dunkle, etwas angegraute Haar war auf der rechten Seite gescheitelt, und gewöhnlich hingen ein oder zwei Locken über die linke Seite seiner hohen Stirn. In seinem Gesicht vereinigte sich der Träumer mit dem Mann der Tat.“

Bemerkenswert ist auch ein Ausspruch von William Inglis über die Hände Edisons: „Edisons Hände sind wert, dass man sie betrachtet. Sie sind durchaus nicht muskulös; es sind die tiefgefurchten Hände des Träumers, des Idealisten, des Mannes der Phantasie. Die Finger sind zehn schlanke Antennen, voll Unternehmungslust. Wenn man nur die Hände ansähe, würde man Edison zu den Menschen zählen, die in einer fernen Traumwelt leben. Aber die Breite des Kinns, die Grösse und Gewölbttheit des Hinterkopfes, die Stämmigkeit des Körpers zeugen von unbegrenzter Streitkraft und starker Energie, die ihn befähigen, seine gewaltigen Pläne über alle Hindernisse hinweg zu einem guten Ende zu führen.“

Thomas Alva Edison.

Par E. Eichenberger, Berne.

(Fin.)

(Reproduction interdite.)

Edison, homme et inventeur.

La physionomie d'Edison nous est connue par de nombreuses photographies; elle a été fréquemment décrite. Ainsi par Georges S. Bryan qui s'exprime comme suit: „C'était une belle figure respirant le calme, la franchise, l'amabilité et la gravité. Ses yeux gris pétillaient de façon extraordinaire, le menton large, la bouche grande, finement dessinée, sentimentale, le nez proéminent. Les oreilles étaient finement conformées; le crâne se dressait comme un dôme. La chevelure foncée, légèrement grisonnante était à droite partagée par une raie; une ou deux mèches s'échappaient sur la gauche de son front élevé. Son visage reflétait le rêveur et l'homme d'action.“

Une description des mains d'Edison par William Inglis est digne d'être citée: „Les mains d'Edison méritent un regard. Elles ne sont nullement musculueuses: profondément ridées, elles sont les mains du rêveur, de l'idéaliste, de l'homme d'imagination. Les doigts sont dix antennes effilées, impatientes au travail. Si on n'observe que les mains, on serait porté à compter Edison parmi les êtres qui vivent dans le pays des rêves. Mais le menton robuste, la forme bombée et la dimension de l'occipital, la vigoureuse stature dénotent bientôt le lutteur de grande énergie, capable de réaliser ses gigantesques plans en dépit de tous les obstacles.“

L'inventeur choisissait ses collaborateurs parmi les hommes qui se distinguaient par une grande persévérance. Son esprit enthousiaste et son ardeur au