

Ob der Metallbauer seine Konstruktionen schweisst oder schraubt, ist eine der wichtigsten Entscheidungen, die er in der Praxis zu treffen hat. Der Beitrag zeigt die Möglichkeiten auf. Text und Bilder: Petra Domke

Ob Schraub- oder Schweissverbindungen für eine Metallkonstruktion bevorzugt werden sollten, lässt sich pauschal nicht sagen. Einerseits haben die Fügetechniken Schweissen und Schrauben in den vergangenen Jahren einen Innovationsschub erfahren, andererseits sind die Anforderungen an die konstruktiven Verbindungen sowie die Materialien komplexer und komplizierter geworden. Vor allem Mischverbindungen von Stählen verschiedener Qualitäten oder von Stahl mit Aluminium, aber auch mit nichtmetallischen Werkstoffen wie Glas, Kunststoffen und faserverstärkten Kunststoffen erfordern beim Fügen eine ganz neue Herangehensweise. Hinzu kommen wirtschaftliche Aspekte, Qualifizierungsanforderungen und nicht zuletzt immer häufiger auch ästhetische Anforderungen an das Endprodukt.

Bedenken Sie die Details

Problemlos wieder lösbare Verbindungen oder Verbindungen, die einen gewissen Bewegungsspielraum erfordern, werden in der Regel verschraubt. «Zum Herstellen der Bohrungen benötigt man selbstverständlich sehr gute Bohrer, am besten eine Standbohrmaschine mit Hartmetallbohrern und Flüssigkeitskühlung. Wer je versucht hat, ein grösseres Loch mit der Handbohrmaschine in ein dickeres Edelstahlteil

zu bohren, weiss, wovon ich spreche. Gerade für die Endmontage auf einer Baustelle ist oft die Schraubverbindung die optimale Lösung: Teile wurden in der Werkstatt vorbereitet, unter Umständen auch verschweisst, unter guten Bedingungen vorgebohrt, dann beim Dienstleister oft feuerverzinkt oder pulverbeschichtet, sodass vor Ort nur noch die Endmontage mit Verschraubungen in Frage kommt», stellt Mirko Franz, Metallbaumeister aus dem brandenburgischen Strausberg, fest.

«Auch wenn der Aspekt der Wiederlösbarkeit der Verbindung keine Rolle spielt, sind Schweissarbeiten unter Baustellenbedingungen risikobehaftet und werden von mir und meinen Mitarbeitern kaum vorgenommen. Saubere, passgenaue und gut vorbereitete Bauteile lassen sich bei der Endmontage ausgezeichnet verschrauben. Das trifft auch für grössere Aufträge zu, beispielsweise Geländer, die wir sowieso in tragbare und transportierbare Segmente gliedern müssen. Gerade im Aussenbereich, wo oft pulverbeschichtetes Material eingesetzt wird, hat sich das Schrauben bewährt, da bei sorgfältigem und qualitätsgerechtem Arbeiten die Farbschicht nicht zerstört wird», berichtet der Fachmann aus seiner Praxis.

«Als Schrauben sollten selbstverständlich ausschliesslich korrosionsbeständige Edelstahl-

schrauben verwendet werden, da es sonst leicht zur Kontaktkorrosion kommen kann. Bei Schraubverbindungen zwischen metallischen Partnern ergibt sich am Schraubenkopf immer die Gefahr von Spaltkorrosion, da insbesondere bei der Verwendung von Unterlegscheiben leicht Spalte bleiben, in denen Wasser lange auf den Stahl einwirken kann. Ausserdem ist die Verwendung von gewindeformenden Blechschrauben problematisch, da es zu Kaltschweissungen kommen kann», erklärt Prof. Dr. Ing. Volker Wesling, Leiter des Instituts für Schweisstechik und Trennende Fertigungsverfahren der TU Clausthal.

Berücksichtigen Sie die erforderliche Qualifikation

«Gut schweissen lassen sich üblicherweise korrosionsbeständige Edelstähle, allerdings gehören die entsprechende Ausrüstung und das Wissen um den jeweiligen Werkstoff dazu. Technisch unterscheiden sich diese Stähle von den unlegierten Stählen durch eine etwa fünfzig Prozent höhere Wärmeausdehnung und gleichzeitig fünfzig Prozent verminderte Wärmeleitfähigkeit. Im Ergebnis muss man stärker auf einen möglichen Verzug des Werkstücks und auf eine wirksame Wärmeabfuhr beim Schweissen achten. Die beim Schweissen >

Souder ou visser ?

Souder ou visser ? Telle est l'une des décisions pratiques les plus importantes que le constructeur métallique doit prendre.

Il n'est pas possible de déterminer d'emblée si les constructions métalliques doivent de préférence être vissées ou soudées. Bien que les techniques d'assemblage que sont le soudage et le vissage aient fait un bond technologique au cours des dernières années, les exigences posées aux liaisons de construction ainsi

qu'aux matériaux se sont complexifiées et compliquées. Les assemblages mixtes d'aciers de différentes qualités ou d'acier et d'aluminium, mais également de matériaux non métalliques comme le verre, les matières renforcées par des fibres nécessitent une nouvelle approche de liaison. S'y

ajoutent des aspects économiques, des exigences de qualification et de plus en plus souvent des considérations esthétiques concernant le produit fini.

Pensez aux détails

Les liaisons facilement démontables ou celles qui exigent une certaine

flexibilité de mouvement sont généralement assurées par vissage. « Pour réaliser les perçages, il faut naturellement de très bonnes perceuses, de préférence des perceuses à colonne avec des forets en carbure et un refroidissement liquide. Tous ceux qui ont essayé de percer un gros trou dans une épaisse pièce



Schweißen oder schrauben? Berücksichtigen Sie die richtigen Kriterien bei der Entscheidungsfindung.

Souder ou visser ? Tenez compte des critères pertinents lors de la prise de décision (réaction).

Informieren Sie sich im Fachregelwerk. Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kapitel 1.7.2.5. wichtige Informationen zum Thema «Schweißen».



«Saubere, passgenaue und gut vorbereitete Bauteile lassen sich bei der Endmontage ausgezeichnet verschrauben», sagt Mirko Franz, Metallbaumeister aus dem brandenburgischen Strausberg.

« Les pièces propres, dimensionnées correctement et bien préparées se vissent sans encombre lors du montage final », dit Mirko Franz, maître en construction métallique à Strausberg, dans le Land de Brandebourg en Allemagne.

en acier spécial avec une perceuse à main savent de quoi je parle. L'assemblage vissé est souvent la solution optimale pour le montage final sur chantier : les pièces sont préparées à l'atelier, éventuellement aussi soudées puis préperçées dans de bonnes conditions. Le prestataire se charge de les galvaniser à chaud ou de leur appliquer un revêtement thermopoudré. Le montage final sur place ne nécessite alors plus que des vis », constate Mirko Franz, maître en construction métallique, dans le Land de Brandebourg en Allemagne. « Même lorsque la démontabilité de

l'assemblage ne joue aucun rôle, les travaux de soudure en conditions de chantier sont risqués. Nous ne les effectuons pratiquement jamais, mes collaborateurs et moi-même. Les pièces propres, dimensionnellement correctes et bien préparées se vissent sans encombre lors du montage final. Ceci vaut aussi pour les plus grosses commandes comme les balustrades par exemple. Nous devons de toute manière les diviser en segments pouvant être portés et transportés. Le vissage est justement une technique éprouvée pour les applications extérieures qui font souvent appel à des

matériaux thermopoudrés. La couche teintée n'est en effet pas dégradée par des travaux soignés et de qualité », commente le spécialiste sur la foi de son expérience.

« Naturellement, seules des vis en acier spécial résistantes à la corrosion doivent être utilisées. Dans le cas contraire, la corrosion par contact s'installe facilement. Pour les assemblages vissés de pièces métalliques, le risque de corrosion cavernueuse au niveau des têtes de vis est omniprésent, notamment avec l'utilisation de rondelles qui laissent facilement des entrebâillements per-

mettant à l'eau d'agir à la longue sur l'acier. L'utilisation de vis à tête taraudeuses est problématique car elle peut conduire à des soudures à froid », explique Volker Wesling, directeur de l'Institut des techniques de soudage et des procédés de fabrication séparatifs de l'Université de technologie de Clausthal.

Tenez compte de la qualification exigée

« Les aciers spéciaux usuels résistants à la corrosion peuvent être soudés sans difficulté pour autant que l'équipement correspondant >

METALLKONSTRUKTIONEN

> entstehenden Anlauffarben müssen später durch eine sorgfältige Oberflächen-Nachbehandlung beseitigt werden», differenziert noch einmal Professor Wesling. Dennoch ist das Schweißen von Bauteilen in den Metallbaubetrieben sehr beliebt. Die notwendige Schweiss-technik steht griffbereit, die Mitarbeiter sind qualifiziert und mit der oft vorhandenen Erfahrung lassen sich beste Schweissergebnisse in kurzer Zeit realisieren. Manche Bauteile, beispielsweise Druckbehälter, erfordern geradezu das Schweißen, weil andere Techniken nicht zugelassen sind. Qualität und normgerechte Ausführung sind Eigenschaften, die in den Handwerksbetrieben oberste Priorität geniessen.

Der Gesetzgeber erliess mit der SN EN 1090 die gesetzlichen Rahmenbedingungen, von denen auch der schweisende Metallbauer profitiert. Danach ist es wichtig, dass alle im Betrieb schweisenden Mitarbeiter eine gültige Schweisserprüfung nachweisen können.

Achten Sie auf die Anforderungen im Einzelfall
Ob die Schweiß- oder Schraubtechnik zeitsparender und damit ökonomischer ist, lässt sich pauschal kaum beantworten. Berücksichtigt werden Material, Fertigungslogistik, Funktion und ästhetische Ansprüche an das zu montierende Bauteil. «Egal, ob Geländer, Balkon-

brüstungen oder Vordächer, wir montieren in der Werkstatt unter Idealbedingungen gern vor und wenn es die Materialien zulassen, wird da häufig geschweisst. Gerade bei Geländern beispielsweise bietet es sich an, sie gut gelagert, um den Verzug zu minimieren, in der Halle zu verschweißen und anschliessend sauber nachzuarbeiten. Der Vorteil: Nach dem Polieren können wir dem Kunden völlig glatte und optisch einwandfreie Oberflächen präsentieren, die keine störenden und in der Handhabung unangenehmen Schraubköpfe aufweisen», erläutert Mirko Franz. «Manchmal ist es aber auch genau entgegengesetzt. Ein Auftrag, der uns zurzeit beschäftigt, erfordert beispielsweise aus ästhetischen Gründen eine komplette Verschraubung des zu montierenden Bauteils. Die Schrauben sind an einem Aluminium-Rollladenkasten so innovativ angeordnet, dass im fertigen Zustand nur sehr wenige sichtbar sind. Selbstverständlich erfordert die Montage der Kästen ein Höchstmass an Präzision und Genauigkeit. Oft geben aber auch logistische Gründe den Ausschlag dafür, welche oder in welcher Reihenfolge wir welche Verbindungstechnik wählen. Etwas vereinfacht kann gesagt werden, in der Werkstatt wird wenn möglich geschweisst, auf der Baustelle ist das oft viel zu aufwendig, darum wird dort geschraubt.» Prof. Wesling fügt hinzu: «Wenn allerdings

die Materialmischung des Produkts Schweißverbindungen ausschliesst, weil die Schmelzpunkte der aneinanderzufügenden Werkstoffe zu unterschiedlich sind oder Schweißarbeiten verbieten wie bei Verbindungen von Stahl mit Glas oder Kunststoffen, bleibt nur das Schrauben oder – höchst innovativ und stark im Trend – das Kleben der Materialien.»

Fazit: Prüfen Sie genau

Bei der Entscheidung für das Schweißen oder das Schrauben ist oft eine gründliche Einzelfallanalyse erforderlich. Vielen Metallbauern gehen Schweißarbeiten schneller von der Hand und werden daher favorisiert. Allerdings braucht der Betrieb eine Herstellerqualifikation und die Schweisser müssen aktuelle Prüfungen nachweisen. Sind diese Bedingungen erfüllt, ist die höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit beim Schweißen beinahe alternativlos. Hinzu kommt eine grosse Belastbarkeit der Schweißverbindung, die die bekannten Nachteile aufwiegt. Bei der Baustellenmontage hingegen erweist sich die Schraubtechnik oft als wirtschaftlicher, auch wenn ein höherer Aufwand an Vorbereitungsarbeiten zu Buche schlägt. Schweißen oder Schrauben – das wird in vielen Fällen aber bereits durch die Vorgaben des Planers oder Architekten entschieden. ■

Quelle: M&T Metallhandwerk

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

> soit disponible et que les connaissances du matériau en question soient maîtrisées. Techniquement, ces aciers se distinguent des aciers non alliés par un coefficient de dilatation thermique environ 50 % plus élevé et par une conductivité thermique réduite de moitié. En fin de compte, il faut faire plus attention aux déformations potentielles de la pièce et s'assurer que la chaleur se dissipe efficacement lors du soudage. La coloration thermique produite par le soudage doit ensuite être éliminée par un post-traitement minutieux de la surface », indique Monsieur Wesling. Le soudage de pièces est malgré tout très apprécié dans les entreprises de construction métallique. Avec l'équipement de soudage nécessaire à portée de main et des collaborateurs qualifiés, les meilleurs résultats de soudage s'obtiennent rapidement grâce à l'expérience souvent disponible. Certaines pièces comme les réservoirs pressurisés doivent impérativement être soudées car les autres techniques ne sont pas autorisées. La qualité et une exécution selon les normes sont des caractéristiques hautement prioritaires dans les entreprises artisanales.

« Avec la norme SN EN 1090, le législateur fixe le cadre réglementaire duquel bénéficie également le constructeur-soudeur métallique ». La norme stipule en effet que tous les soudeurs de l'entreprise doivent être en mesure de faire état d'examen de soudage valables.

Attention aux exigences dans les cas particuliers

Entre le soudage et le vissage, il est difficile de déterminer d'emblée laquelle des deux techniques est la plus rapide et donc la plus économique. Il faut tenir compte du matériau, de la logistique de fabrication, de la fonction et des exigences esthétiques pesant sur la pièce à monter. « Qu'il s'agisse de balustrades, de rambardes de balcons ou d'avant-toits, nous préférons de préférence à l'atelier en conditions idéales. Lorsque les matériaux l'autorisent, nous soudons. Dans le cas des balustrades par exemple, il vaut mieux les souder à l'atelier alors qu'elles sont bien fixées pour minimiser les déformations avant de les finir proprement en aval. L'avantage : après polissage, nous pouvons présenter au client des surfaces entièrement lisses et

visuellement impeccables qui ne présentent aucune tête de vis gênante ou inconfortable pour la manipulation », explique Mirko Franz. « Mais c'est parfois exactement l'inverse qui se produit. Une commande sur laquelle nous travaillons actuellement exige par exemple un vissage complet de la pièce à monter pour des raisons esthétiques. Les vis sont disposées sur un caisson en aluminium de volets roulants de manière si innovante qu'elles sont à peine visibles sur le produit fini. Le montage des caissons exige naturellement un maximum de précision et d'exactitude. Ce sont toutefois souvent les raisons logistiques qui déterminent la ou les techniques d'assemblage que nous choisissons et leur ordre. Pour simplifier, on peut dire qu'on soude si possible à l'atelier. Sur le chantier, cela est souvent trop coûteux, c'est pourquoi nous préférons y travailler par vissage. » M. Wesling ajoute : « Dans certains cas, la composition en matériaux du produit peut toutefois exclure les assemblages soudés en raison de points de fusion trop espacés ou parce que les matériaux interdisent les travaux de soudure comme pour les liaisons entre l'acier ou le verre

ou les matières plastiques. Il ne reste plus alors que le vissage ou l'utilisation d'adhésifs, cette dernière technique étant hautement innovante et très à la mode. »

Conclusion : faites des vérifications précises

Pour choisir entre soudage et vissage, il est souvent nécessaire d'effectuer une analyse approfondie au cas par cas. De nombreux constructeurs métalliques exécutent les travaux de soudage plus rapidement. Ils sont donc favorisés. L'entreprise nécessite toutefois une qualification de fabricant et les soudeurs doivent faire état d'examen actuels. Si ces conditions sont remplies, le rythme plus élevé du travail par soudage est pratiquement inégalé. S'y ajoute une grande résistance mécanique de la liaison soudée qui compense les inconvénients bien connus. En revanche, le montage par vissage sur chantier se révèle souvent plus économique malgré un effort accru de préparation. Souder ou visser ? Dans de nombreux cas, la décision est déjà prise en amont sur la base des directives du concepteur ou de l'architecte. ■

Source : M&T Metallhandwerk