

Aluminium und Stahl verbinden sich metallurgisch innig – Thermisches Fügen der beiden wichtigen Konstruktionsmetalle

Autor: Dipl.-Ing. Gerd Trommer, rgt Redaktionsbüro Gerd Trommer
Anzahl der Zeichen: ca. 4.200

Der Wunsch vieler Konstrukteure ist Realität: In einer Konstruktion dort Stahl, wo ihn z.B. die Festigkeit erfordert, und Aluminium in dem Bereich, der Leichtbau zulässt. Und die Verbindung auf der ganzen Linie metallurgisch innig sowie dauerhaft. Das, was bis vor kurzem als Utopie erschien, stellt heute einen serienmäßig beherrschbaren Industrieprozess dar. Möglich wird diese Verbindung von Aluminium mit Stahl per „Lichtbogenfügen“. Sie eröffnet zahlreiche neue konstruktive und fertigungstechnische Möglichkeiten. Vor allem sind den Kreationen für neue Anwendungen und intelligente Lösungen Tür und Tor geöffnet.

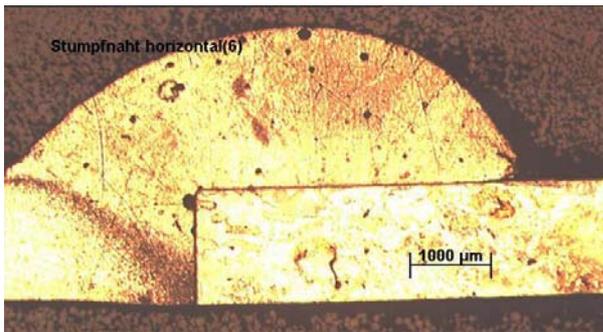
Zur EuroBlech 2004 – gut zehn Monate vor der Schweißen & Schneiden im September 2005 – stellte Fronius den neuen und revolutionären „kalten“ Schweißprozess CMT (Cold Metal Transfer) vor. Er unterscheidet sich deutlich vom konventionellen Lichtbogenschweißen; dem Laserschweißen im Prozess und auch in dessen Ergebnis, d.h. der Anwendung. „Die Kombination der prozessabhängig gesteuerten reversierenden Drahtbewegung mit dem digital geregelten Lichtbogen kennzeichnet den entscheidenden Unterschied. Das hat inzwischen auch die Praxis in der industriellen Fertigung namhafter Unternehmen bewiesen“, erläutert Heinz Hackl, Leiter F&E von Fronius International und ergänzt: „Das fast stromlose Zurückziehen des Drahtes bei einer Frequenz von bis zu 70 Hertz reduziert den Wärmeeintrag in das Werkstück deutlich. Die kontrollierte Tropfenabläse ist spritzerfrei.“ Im ersten Anwendungsjahr ist es jetzt gelungen, den Prozess zum Fügen von Aluminium mit Stahl weiter zu entwickeln und Parameter für die Praxis zu definieren.

Erste Anwendungen bieten sich in der Automobilindustrie an. Diese Hightech-Branche ist spezialisiert zum Einen auf Treibstoffeinsparungen, also Gewichtsreduzierungen, und zum Anderen auf das Erhöhen der Sicherheit durch gezielte Festigkeitsverbesserungen. Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften von Stahl und Aluminium kann ein Verbund optimale, an die Beanspruchung angepasste Gebrauchseigenschaften erhalten. Wird beispielsweise Aluminium im Dachbereich per Lichtbogen mit tragenden Stahlsäulen homogen gefügt, kann dies außer dem Karosseriegewicht den Fahrzeugschwerpunkt senken. Anbauteile im Innenraum und an den Sitzen eignen sich ebenfalls für innovative Verbundlösungen. Erhebliche Gewichtsreduzierungen erwarten die Konstrukteure im Waggon- und Gerüstbau. In der Elektro- und Elektronikindustrie stehen dagegen der Ersatz aufwändiger Schraub- und Nietverbindungen im Vordergrund. Konstruktiv-ästhetische Potenziale bilden für Gestalter von Möbeln und anderen Designprodukten eine reizvolle Herausforderung.

CMT unterscheidet sich dank der reversierenden Drahtförderung in wesentlichen Kenngrößen von anderen thermischen Verfahren: höhere Lichtbogenstabilität, geringere Wärme, höhere Nahtqualität - und Arbeitspositionen auch über PA („Wannenposition“) hinaus. Die Parameter sind in unterschiedlichen Positionen einfach zu regeln. Aus diesen Vorteilen resultiert auch eine sehr gleichmäßige Naht. Dies ist eine der Voraussetzungen für die Aluminium-Stahl-Verbindung. Eine andere kommt von der Werkstoffseite her: Das Stahlblech muss verzinkt sein. Lichtbogenfügen lautet die Bezeichnung des Prozesses, weil die aluminiumseitige Verbindung geschweißt und die stahlseitige gelötet ist. Umfangreiche Praxistests ergaben wegweisende Erkenntnisse. Stahl-Aluminium-Platinen wurden zuerst mit einer stumpfen Schweißlötnaht verbunden und anschließend umgeformt! Das Ergebnis: Die Naht erfüllt sowohl die Anforderungen an die Festigkeit als auch an die Korrosionsbeständigkeit. Fronius hat mit dem spritzerfreien CMT-Prozess ein neues Kapitel in der Schweißgeschichte aufgeschlagen.



1: Eine innige Verbingung von Aluminium mit Stahl erzeugt der CMT-Prozess per Lichtbogenfügen.



2: Thermisches Lichtbogenfügen von Aluminium und Stahl: Die aluminiumseitige Verbindung (links) ist geschweißt, während die stahlseitige (rechts) gelötet ist. Eine Bedingung für das Lichtbogenfügen von Stahl mit Aluminium ist die Verzinkung auf dem Stahlblech, da die Zinkschicht als Flussmittel wirkt.