

Kommentar von Peter Schmidt, Geschäftsleiter der SwissBeam AG



Werkstoffkombinationen Fügen mit dem Elektronenstrahl

In der faszinierenden Welt des Schweißens spricht man von Mischverbindung, wenn chemische oder mechanische unterschiedliche Grundwerkstoffe in der Zusammensetzung vorhanden sind. Bei Schwarz-Weiß-Verbindungen, wie z. B. Baustählen mit einem Chrom-Nickel-Stahl zeigen unterschiedliche Gefügestrukturen was dazu führt, dass die Metallgitter im Fügebereich nicht zusammenpassen und unerwünschte sowie problematische Sprödphasen auftreten. Auch das Fügen verschiedener Metalle, wie CrNi-Stahl mit Kupfer kann Herausforderungen mit sich bringen. Schwierigkeiten treten dann auf, wenn die Atomdurchmesser der Werkstoffe mehr als 20 % voneinander abweichen, was zu spröden intermetallische Phasen und

technisch unbrauchbare Verbindungen führt.

Kritische Mischverbindungen können mit speziellen Zwischenschichten und/oder Schmelzschweißverfahren ohne Versprödung verbunden werden. Beim Schweißen von unterschiedlicher Metallen gilt, gewisse Temperaturen nicht zu überschreiten, um einer Versprödung durch Diffusion in der Fügezone vorzubeugen. Verfahren mit einer geringen thermischen, Wärmeeinwirkung werden dabei häufig dem Vorzug gegeben um eine metallurgisch sichere Verbindung herzustellen. Über die Schweißbeignung verschiedener Werkstoffe und Werkstoffkombinationen existieren entsprechende Übersichten.

Elektronenstrahlschweißen steigert Haltbarkeit

Insbesondere das Elektronenstrahlschweißen hat sich mit seiner herausragenden Strahlintensität für Mischverbindungen etabliert, so dass hochkomplexe Werkstoffkombinationen zu widerstandsfähigen und langlebigen Konstruktionen verbunden werden können. In der Schweiz wird diese Technologie nicht nur in der industriellen Fertigung, sondern auch in Forschungseinrichtungen intensiv genutzt.

Die Anforderungen an Mischverbindungen sind nicht nur wirtschaftliche Motivationen, sondern liegen auch in Verbesserungen der mechanischen, chemischen oder physikalischen Eigenschaften. Die Schweiz ist bekannt für ihre Präzision und Innovationskraft und hat sich auch im Bereich des Schweißens von Werkstoffkombinationen einen Ruf erarbeitet.

Trotz der Erfolge beim Elektronenstrahlschweiß-Prozess stehen in Zukunft auch Herausforderungen bevor. Das Stichwort Energiewende ist in aller Munde und der heutige weltweite Jahresverbrauch von Kupfer liegt bei ca. 30 Millionen Tonnen.

Wenn wir die Energiewende bis 2050 erfüllen wollen, müssen, Prognosen zufolge, diese Abbaumengen verdoppelt werden. Wenn jedoch intensive Entwicklungsanstrengungen Richtung Mischverbindungen wie beispielsweise Kupfer mit Stahl angewendet werden, kann der beunruhigende Abbau von Kupfererzen in der Zukunft markant reduziert werden.

Die schweizerische Schweißtechnik wird auch in Zukunft den Herausforderungen der Weiterentwicklung von Schweißparametern, der Anpassung an neue Werkstoffe sowie der Integration von Künstlicher Intelligenz zur noch präziseren Steuerung gegenüberstehen. ■



Peter Schmidt, Geschäftsleiter, SwissBeam AG (© SwissBeam AG)