

In-Line Oberflächenbehandlung und Diffusionsfügen – ein neuartiger Ansatz zum Fügen und für die Additive Fertigung herausfordernder Werkstoffe

Stefan Habisch, Peter Mayr

Technische Universität München, Lehrstuhl für Werkstofftechnik der Additiven Fertigung

Abstract

Das Diffusionsfügen ist nicht nur ein sehr vielfältiges Verfahren zum stoffschlüssigen Verbinden herausfordernder Werkstoffkombinationen, sondern eignet sich auch hervorragend für die Additive Fertigung. Beim Layer-Laminated-Manufacturing werden artgleiche oder artfremde Blechwerkstoffe über Diffusionsvorgänge miteinander stoffschlüssig verbunden. Dieses Verfahren eignet sich besonders zur Herstellung von Apparaten, Reaktoren und Wärmetauschern aus unterschiedlichen Werkstoffen oder Werkstoffkombinationen.

Beim Diffusionsfügen ist der Oberflächenzustand ein kritischer Faktor, insbesondere für die Schweißbarkeit von oxidbildenden Metallen und modernen Hochleistungswerkstoffen. Um das Diffusionsvermögen und dadurch die Verbindungseigenschaften zu verbessern, ist es notwendig, die Fügeflächen unmittelbar vor dem Fügeprozess zu behandeln. Eine Regeneration der Oxidschicht vor dem Fügen würde die Schweißbarkeit negativ beeinträchtigen und die Verbindungseigenschaften verschlechtern.

In der hier vorgestellten Arbeit wurde ein einzigartiges Konzept für eine Inline-Oberflächenbehandlung in Kombination mit dem Diffusionsschweißen entwickelt. Dazu wurde eine an eine Handschuhbox gekoppelte Diffusionsfügekammer zur Behandlung von Proben und zum Transfer von Proben unter inerter Atmosphäre eingerichtet. Die Oberflächenbehandlungen umfassten zum Beispiel Schleifen, Fräsen, Umformen und verschiedene chemische Behandlungen.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Oberflächenbehandlungen die Topographie, Mikrostruktur und damit die freie Energie der Oberflächen stark beeinflussen können. Mit dieser Inline-Technologie konnten verbesserte Verbindungseigenschaften erzielt oder die Fügetemperatur für temperaturempfindliche Werkstoffe deutlich gesenkt werden. In diesem Vortrag werden Verbindungsstrategien für Mischverbindungen aus Aluminium und Magnesium sowie aus ultrafeinkörnigem Aluminium präsentiert.