

Ultraschall unterstütztes Rührreibschweißen von EN AW-5754

Entwicklung und Testen eines Sonotrodenkonzeptes

Diplomand



Lukas Senne

Einleitung: Eine Sonotrode für Ultraschall unterstütztes Rührreibschweißen wird in dieser Arbeit entwickelt und getestet. Mit der Finiten Element Methode werden die Eigenfrequenzen des Systems analysiert. Aufgrund der komplexen Geometrie kann keine einzelne Schwingform als die Optimale identifiziert werden. Das System wird so konstruiert, dass möglichst viele potenzielle Eigenfrequenzen innerhalb des Arbeitsbereiches des Transducers von 19 - 22 kHz liegen. Ultraschallschwingungen reduzieren die Prozesskräfte durch einen Erweichungseffekt des Materials, welcher den Materialfluss zur Verbindung zweier Bauteile verbessert. Dies führt zu besseren Schweißverbindungen und einem ausgeglichenerem Übergang von Grob- zu Feinkörnigem Gefüge. Ziel ist, diese Erkenntnisse mit dem entwickelten System zu bestätigen und neue Erkenntnisse in der Bearbeitung der Aluminiumlegierung EN AW-5754 zu schaffen.

Vorgehen: Um den Einfluss der Prozessparameter und dem Ultraschall auf die Aluminiumlegierung zu testen, wird eine Parameterstudie und ein Direktvergleich durchgeführt. Für die Parameterstudie wird die Druckkraft, Drehzahl, Vorschub und Ultraschallanregung variiert, für den Direktvergleich jedoch lediglich die Ultraschallanregung.

Ergebnis: Die Sonotrode hat stabile Eigenfrequenzen bei 20.85, 21.72 21.82 und 22.6 kHz, was mit den Simulationen übereinstimmt. Diese erreicht mindestens eine Amplitude von 3.29 um während dem Prozess. Die Parameter Studie hat ergeben, dass Ultraschall die Prozesskräfte erhöht und die Zugfestigkeit reduziert. Dies widerspricht der Literatur und dem Direktvergleich, mit welchem aufgezeigt wird, dass die Zugfestigkeit mit Ultraschall zunimmt und das Gefüge einen besseren Übergang von Basismaterial in das Nugget aufweist.

Die Lagerung des Gesamtsystems und der Kippwinkel des Werkzeugs müssen für weitere Versuche angepasst werden, was zu einem konstanteren Prozess und somit zu eindeutigen Resultaten führen sollte.

Referent

Prof. Dr. Mohammad Rabiey

Korreferent

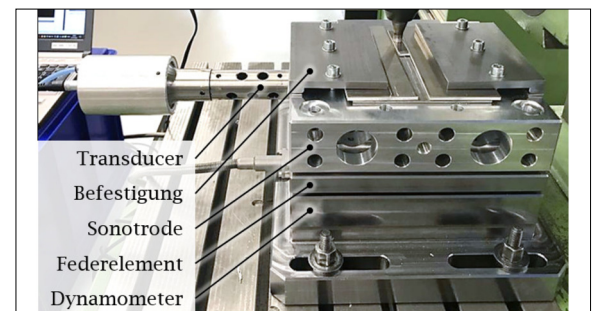
Dr. Wolfgang Knapp,
Ingenieurbüro Dr. W. Knapp, Schleithem, SH

Themengebiet

Innovation in Products,
Processes and
Materials - Industrial
Technologies

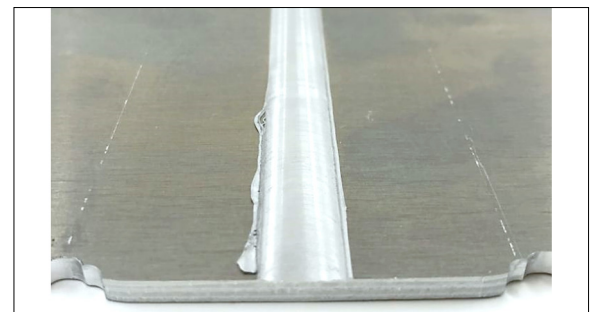
Darstellung des Versuchsaufbaus mit der neu entwickelten Sonotrode.

Eigene Darstellung



Erfolgreiche Verbindung mit dem Rührreibschweißverfahren.

Eigene Darstellung



Geätztes Schliffbild an der Übergangszone: (a) Rührreibschweißen, (b) Ultraschall unterstütztes

Eigene Darstellung

