

Laserschweissen in Vakuum

Fachgebiet: Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Axel Fuerst

Experte: Christoph Heiniger

Für einen Produktionsprozess ist eine Laserschweissanlage in Vakuum vorgesehen. Beim Schweissen entsteht eine Dampffackel welche normalerweise abgesaugt wird. Dies ist im Vakuum nicht möglich. Als Folge kondensiert ein Teil des Dampfes an der Glasscheibe die zum Einkoppeln des Laserstrahls dient. Dadurch verschlechtert sich zunehmend die Qualität der Schweissnaht. Es gilt eine Möglichkeit zu finden die Dampffackel zuverlässig von der Glasscheibe abzulenken.

Aufgabenstellung

Im Rahmen der vorhergehenden Projektarbeit wurden mehrere mögliche Lösungskonzepte erarbeitet. Diese wurden unter Berücksichtigung ausgewählter technischer und wirtschaftlicher Aspekte bewertet und verglichen. Nach Absprache mit dem Kunden wurde das vielversprechendste Konzept ausgewählt. Es gilt nun das gewählte Konzept so auszuarbeiten, dass ein funktionstüchtiger Prototyp erstellt werden kann.

Vorgehen

Es handelt sich beim ausgewählten Konzept um eine Blende mit einer Öffnung für den Laserstrahl. Innerhalb der Öffnung ist quer zum Laserstrahl eine Düse angeordnet, welche einen Freistrahler erzeugt der die Dampffackel von der Glasscheibe ablenken soll. Gegenüber der Düse liegt ein Diffusor, welcher die beiden Medien auffängt.

Als Medium für den Freistrahler wird das inerte Gas Argon verwendet. Da im zu schweisenden Werkstück keine Fremdmoleküle eingeschlossen werden dürfen, kann Luft als Medium nicht verwendet werden. Auf Grund des tiefen Druckes von 10 mBar können auch keine Flüssigkeiten verwendet werden, da die meisten verwendbaren Flüssigkeiten bereits vorher ihren Verdampfungsdruck erreichen.

Um die optimale Geometrie und den minimal benötigten Volumenstrom für das Argon zu definieren, wird anhand eines einfachen Modelles der Blende eine fluiddynamische Simulation durchgeführt. Wir verwenden dazu das CFX-Modul von ANSYS Workbench 15. Mit den so ermittelten Daten kann nun eine entsprechende Konstruktion realisiert werden.

Resultat

Anhand der durchgeführten Simulationen wurde eine Konstruktion erstellt, welche sich einfach in der Vakuumkammer zwischen Glasscheibe und Schweisspunkt montieren lässt.

Um die Fertigung und Montage der Konstruktion einfach zu halten, wurde sie aus mehreren Teilen zusammengestellt, so dass die Anordnung von Düse und Diffusor sowie die Grösse der Laseröffnung den Dimensionen des Modelles entsprechen.

Um die aufgefangene Dampffackel aus der Vakuumkammer heraus zu lenken, wird der Auslass des Diffusors über eine Schlauchverbindung direkt mit dem Ansaugstutzen der Vakuumpumpe verbunden.



Roman Scheidegger

