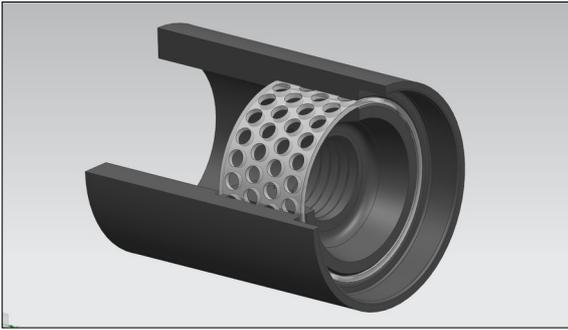




Nico Lipp

Student	Nico Lipp
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Themengebiet	Kunststofftechnik

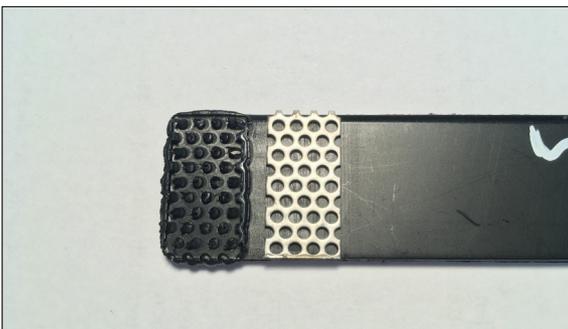
Entwicklung eines Induktionsschweissprozesses für Rohreinsätze aus Kunststoff



Insert im Bauteil bestehend aus Stopfen, Stahlring mit Löchern und Rohr.



Schliffbild des Längsschnitts des realengeschweissten Inserts.



Aufgeschmolzene Kunststoff-Platte und metallisches Lochblech.

Ausgangslage: Im Rahmen einer Semesterarbeit an der HSR Rapperswil, wird für das IWK Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung der Prozess des Induktionsschweissen für Rohreinsätze in Kunststoffrohren untersucht und dessen Machbarkeit bewiesen.

Es soll ein Konzept für die Verbindungsgeometrie zwischen den Kunststoffeinsätzen und den Kunststoffrohren erarbeitet werden. Auch soll das bestmögliche Material und die beste Form des Inserts – dem Einlegeeteil – ermittelt werden.

Das Induktionsschweissen ist ein kontaktloses, elektrothermisches Schweissverfahren. Dazu werden elektrisch leitfähige Einlegeeile, genannt Insert, für den Wärmeeintrag in die Schweissstelle benötigt. Dabei wird durch magnetische Wechselfelder ein Wirbelstrom in das Insert induziert. Durch Wirbelstrom- und Ummagnetisierungsverluste entsteht Wärme im Insert. Durch die entstandene Wärme im Insert wird der umliegende Thermoplast aufgeschmolzen und kann sich dadurch verbinden.

Vorgehen: In Vorversuchen wird das Erwärmungsverhalten von verschiedenen Insert-Materialien untersucht und damit das bestmögliche Insert-Material zum Aufschmelzen der Kunststoffe bestimmt. Danach wird mittels verschweissten Zugscherproben die beste Geometrie der Inserts ermittelt. Gleichzeitig wird ein Konzept für die Schweissstellengeometrie erstellt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden Realgeometrie-Rohrtrappen gefertigt, welche das zu überprüfende Bauteil simulieren. An den Rohrtrappen werden Prüfungen bezüglich maximaler Belastbarkeit auf Zug, Dichtheit und Zeitstandfestigkeit durchgeführt.

Ergebnis: Aus den Erwärmversuchen der Insert-Materialien kann gesagt werden, dass Stahl das beste Aufwärmverhalten aufweist. So können Stahlteile innerhalb von einer Sekunde auf eine Temperatur von 280°C erhitzt werden. Dies ist für eine geringe Zykluszeit des Schweissprozesses wichtig. Die beste Form der Inserts sind Lochbleche, welche als 1 mm starke Hülsen zwischen Einsatz und Rohr eingepresst werden. Diese Geometrie bietet den Vorteil, dass sich der Kunststoff beider Teile durch die Lochungen verbinden kann und damit die Festigkeit der Schweissstelle wesentlich erhöht wird. Das Lochblech verbleibt dabei nach dem Schweissvorgang im Bauteil.

Die Schweissverbindungen können eine maximale Spannung von bis zu 13.4MPa aufnehmen. Zudem ist die Verbindungsstelle dicht gegenüber Wasser und Gas bei einem Druck von 11bar über eine theoretische Einsatzdauer von 100 Jahren.

Diese Arbeit ist eine Machbarkeitsstudie. Wenn der Induktionsschweissprozess für die Serienfertigung übernommen wird, muss die Ausarbeitung der Schweisseinstellungen zwingend weiter verfeinert werden. Dadurch wird ein sauberer und schneller Prozess für die qualitativ hochwertige Verschweissung von Kunststoffeinsätzen mit Kunststoffrohren erreicht.