

Weiterentwicklung der Rotationsreisschweissanlage

Optimierung eines Schweissmoduls und Durchführung von Schweissstudien mit verschiedenen Thermoplasten

Student



Lucas Marugg

Ausgangslage: Am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK), werden im Fachbereich Verbindungstechnik unter anderem Schweissverfahren, zum Fügen von Kunststoffen eingesetzt und erforscht. Das Rotationsreisschweissen soll den Kompetenzbereich erweitern, weshalb bereits ein erstes Modul, für das Rotationsreisschweissen auf einer CNC-Fräsmaschine, entwickelt wurde. Es konnten bereits erste Schweissstudien mit PP und PE-HD durchgeführt werden. Zur Verbesserung des Prozesses, müssen folgende Optimierungen am CNC-Modul vorgenommen werden:

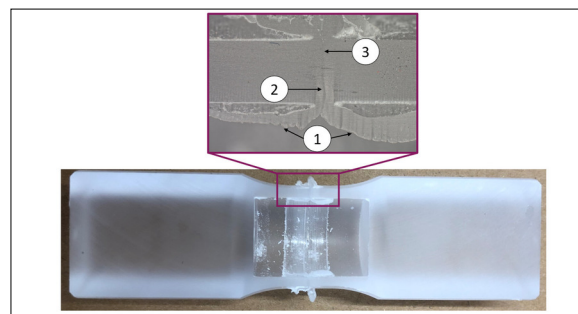
- Optimierung der Werkzeuigerkennung: Durch Abrieb, der infolge des Prozesses verursacht wird, wird der Sensor für die Werkzeuigerkennung verschmutzt.
- Optimierung der Schweisswegerfassung: Der Sensor für die Wegmessung liefert ungenaue Daten, weshalb eine alternative Messmethode mit erhöhter Präzision implementiert werden muss.
- Optimierung der Druckaufbringung: Die erforderlichen, niedrigen Schweissdrücke können mit dem vorhandenen Zylinder nicht realisiert werden.

Vorgehen: Das Ziel dieser Arbeit ist in erster Linie die Optimierung des CNC-Schweissmoduls. Danach werden mit der optimierten Variante Schweissstudien mit den Materialien PP, PE-HD, PC und einem thermoplastischen Elastomer durchgeführt. Es werden pro Material jeweils acht Batches à drei Proben geschweisst. Die Auswertung der Schweissstudien, anhand von Zugprüfungen, zur Ermittlung der Schweissnahtfestigkeit, soll als Grundlage für die Optimierung einer eigenständigen Anlage dienen. Andererseits liefern diese Daten tiefere Einblicke in die Schweissbarkeit der Werkstoffe und den Einfluss der einzelnen Schweissparameter auf die Schweissnahtfestigkeit. Während den Schweissprozessen, soll das Drehmoment mittels Dynamometer ermittelt werden. Diese Daten sollen der Auslegung eines Elektromotors für eine eigenständige Anlage dienen.

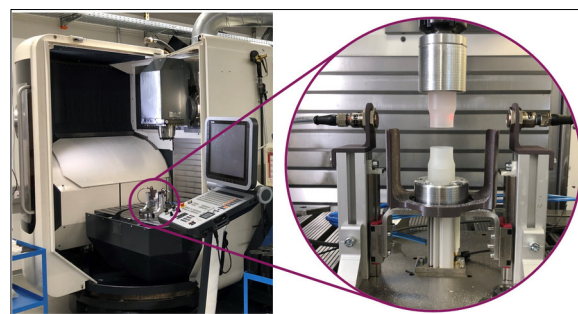
Ergebnis: Zur Quantifizierung der erfolgten Optimierungen, wurden die maximalen Reisskräfte von PP und PE-HD, aus der vorhergehenden Schweissstudie, mit denen der neuen Schweissstudie verglichen. Bei PE-HD konnten die Reisskräfte um 71% und bei PP um 59% erhöht werden. Zudem wurden die Schweissnahtfestigkeiten der drei Materialien mit der Grundmaterialfestigkeit verglichen. Bei den stirnseitig geschweissten PE-HD Proben konnten Schweissnahtfestigkeiten bis zu 73% erreicht werden und bei den radial geschweissten PE-HD Proben wurden 86% ermittelt. Bei PP beträgt die

Schweissnahtfestigkeit 53% und bei PC 19.8%, in Bezug auf die jeweilige Grundmaterialfestigkeit. Durch weitere Optimierung des CNC-Moduls, könnten die Schweissnahtfestigkeiten weiter erhöht werden. Das Durchführen von Schweissstudien auf einer eigenständigen Anlage könnte zudem wesentliche Vorteile im Vergleich zur CNC-Variante zeigen, da die einzelnen Komponenten aufeinander abgestimmt werden können und somit bessere Schweissnahtfestigkeiten, durch Prozessstabilität, erreicht werden können.

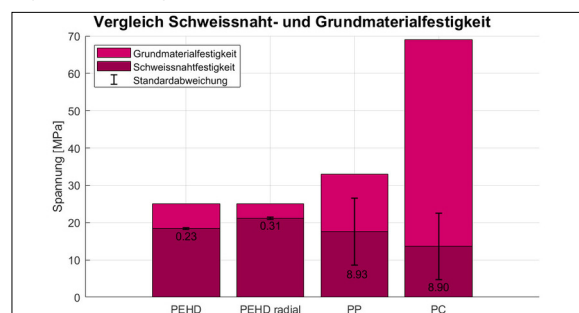
Schnittbild einer PC Probe: 1. Innere Schweisswulst; 2. Bindenah; 3. homogenes Gefüge in der äusseren Randschicht
Eigene Darstellung



Aufbau des optimierten CNC-Schweissmoduls
Eigene Darstellung



Vergleich Schweissnaht- und Grundmaterialfestigkeit
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Pierre Jousset

Themengebiet
Produktentwicklung