

Konstruktive Optimierung und prozesstechnologische Bewertung eines Reibmesswerkzeugs im Spritzgiessverfahren

Diplomand



Devin Rust

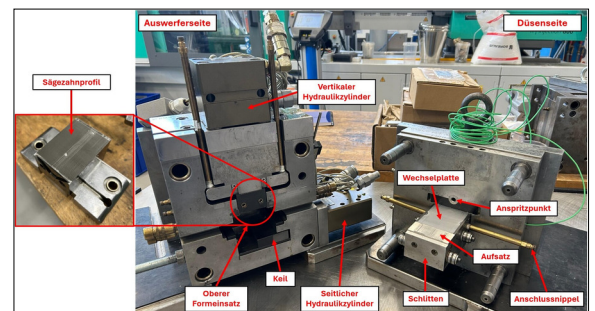
Ausgangslage: Am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) steht ein Reibmesswerkzeug zur Verfügung, mit dem das Reib- und Entformungsverhalten zwischen Kunststoffformteil und Werkzeugoberfläche direkt unter realen Spritzgiessbedingungen untersucht werden kann. Aufgrund verschiedener mechanischer, messtechnischer und prozesstechnischer Einschränkungen liefert das Werkzeug jedoch keine ausreichend aussagekräftigen und reproduzierbaren Messergebnisse. Die genauen Ursachen hierfür sind zunächst nicht bekannt und müssen systematisch untersucht werden. Ziel dieser Arbeit ist die Identifikation der bestehenden Schwachstellen sowie die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Optimierungsmassnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Reibmesswerkzeugs.

Vorgehen: Zur Analyse des Reibmesswerkzeugs werden mehrere Inbetriebnahmen durchgeführt. Dabei werden verschiedene Schwachstellen und Fehlerquellen identifiziert sowie deren Einfluss auf das Messverhalten untersucht. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen werden verschiedene Optimierungsmassnahmen entwickelt und umgesetzt. Die wichtigsten Anpassungen umfassen die Verbesserung der seitlichen Schlittenführung, die Entwicklung eines neuen Spannkonzpts für die Wechselplatten, die Erweiterung des Messwegs sowie die Integration einer Temperaturmessung unterhalb der Reibfläche mittels Mantelthermoelement. Ergänzend wird die Wärmeverteilung auf der Wechselplatte mittels CFD-Simulation untersucht. Nach der Fertigung und Montage der neuen Komponenten erfolgt die abschliessende Inbetriebnahme mit den Werkstoffen PPH 5060 und Pre-Elec PP 1383. Zusätzlich werden Vergleichsmessungen an einem externen Prüfaufbau durchgeführt sowie zwei unterschiedlich texturierte Oberflächenstrukturen untersucht.

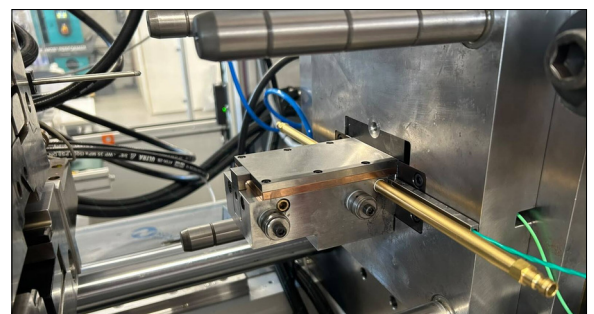
Ergebnis: Die Untersuchungen zeigen, dass insbesondere die unzureichende seitliche Führung des Schlittens die Hauptursache für die mangelnde Reproduzierbarkeit der Messungen darstellt. Durch die umgesetzten Optimierungsmassnahmen kann die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Reibmesswerkzeugs wiederhergestellt werden. Gleichzeitig wird ein vertieftes Verständnis der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern, Werkzeugaufbau und Messverhalten gewonnen. Dabei zeigt sich unter anderem, dass die tatsächlich anliegende Normalkraft durch die Schwindung des Kunststoffs beeinflusst wird, da der Hydraulikdruck der Kernzüge auf der Spritzgiessmaschine nicht nachgeregelt wird. Die abschliessenden Versuche zeigen, dass mit dem optimierten Werkzeug wieder reproduzierbare Reibungsmessungen durchgeführt werden können. Die CFD-Simulation bestätigt zudem eine weitgehend homogene Temperaturverteilung auf

der Wechselplatte. Vergleichsmessungen zeigen, dass die Übereinstimmung der ermittelten Reibungskoeffizienten vom untersuchten Werkstoff und den jeweiligen Randbedingungen abhängt. Während für PPH 5060 vergleichbare Reibwertbereiche erzielt werden, treten für Pre-Elec PP 1383 grössere Abweichungen auf. Die Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit der umgesetzten Optimierungsmassnahmen sowie die erfolgreiche Wiederherstellung der Funktionalität des Reibmesswerkzeugs für reproduzierbare Reibungsmessungen. Die Interpretation der Haftpeaks ist jedoch aufgrund eines ungeeigneten Kantenbruchs an den neu gefertigten Wechselplatten bislang nur eingeschränkt möglich.

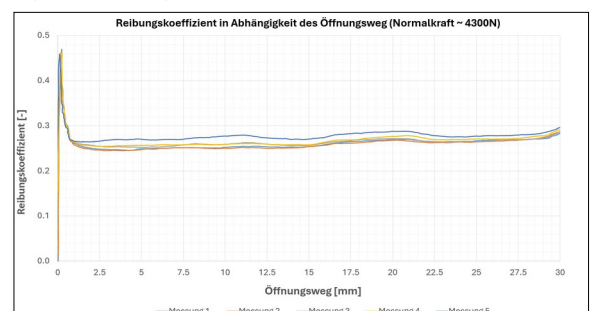
Aufbau des bestehenden Reibmesswerkzeugs vor der Optimierung Eigene Darstellung



Optimierte Düsenseite des Reibmesswerkzeugs während der abschliessenden Inbetriebnahme auf der Spritzgiessmaschine Eigene Darstellung



Reibungskoeffizient von PPH 5060 in Abhängigkeit des Öffnungswegs (M390; FN=4300 N; v=15 mm/s; T=25°C) Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Oliver
Weissenborn

Korreferent

Christian Kruse, EMS-
Chemie AG

Themengebiet
Kunststofftechnik