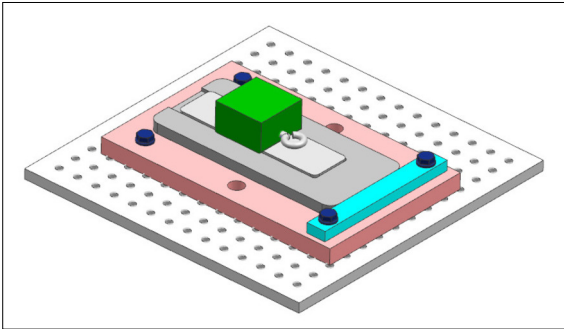


Joel Rippert

Student	Joel Rippert
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Themengebiet	Kunststofftechnik

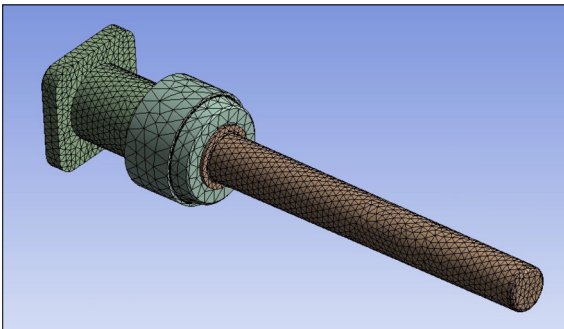
Einfluss von Werkzeugbeschichtungen auf die Höhe der Entformungskräfte



Versuchsaufbau zur Ermittlung der Reibungskoeffizienten im CAD
Eigene Darstellung

Ausgangslage: Am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung, kurz IWK, laufen Forschungsarbeiten zum Thema Entformungskräfte beim Spritzgießen. Diese Entformungskräfte beeinflussen die Bauteilqualität und die benötigte Zykluszeit. Da sich die Zykluszeit auf die Wirtschaftlichkeit des Spritzgussprozesses auswirkt, ist es von grossem Interesse, diese Entformungskräfte durch den Einsatz von Werkzeugbeschichtungen zu minimieren. Im Rahmen dieser Semesterarbeit sollen verschiedene Beschichtungen ermittelt werden, mit denen die Entformungskräfte reduziert werden können. Die in Frage kommenden Beschichtungen sollen auf Werkzeugeinsätze aufgebracht werden, welche wiederum auf einem bestehenden Set-up am IWK zur experimentellen Ermittlung der Entformungskräfte geprüft werden.

Parallel soll der Versuchsaufbau und hierauf aufbauend der Entformungsmechanismus in einer FE-Analyse nachgestellt werden. Die für die Simulation notwendigen Reibungskoeffizienten sollen experimentell ermittelt werden. Ziel der Arbeit ist ein Vergleich der experimentell ermittelten und der berechneten Entformungskräfte.



FE-Modell in ANSYS zur Berechnung der Entformungskräfte
Eigene Darstellung

Vorgehen / Technologien: Um das Vorgehen zu vereinfachen, wird die Aufgabe in mehrere Teilaufgaben unterteilt. Dabei sind die einzelnen Teilaufgaben stark voneinander abhängig, da Informationen, Resultate und Erkenntnisse aus der einen Aufgabe die andere beeinflussen. Gestartet wird mit einer Recherche. Die Recherche hat zum einen das Ziel, Informationen zum Thema Beschichtungen zu sammeln und zum anderen sollen Beschichtungshersteller ausfindig gemacht werden.

Um die für die Simulation notwendigen Reibkoeffizienten bestimmen zu können, wird ein Versuchsaufbau passend zu einer vorhandenen Zugprüfmaschine konstruiert und gefertigt. Begleitend wird ein Simulationsansatz erarbeitet, welcher es ermöglicht, die Entformungskraft mithilfe einer FE-Analyse zu berechnen. In einer letzten Teilaufgabe werden in mehreren Versuchsreihen die Beschichtungen, in Kombination mit vier thermoplastischen Kunststoffen, auf ihr Entformungsverhalten auf der Spritzgussmaschine geprüft. Dies ermöglicht den anschliessenden Vergleich der experimentell ermittelten Entformungskräfte und der mittels Simulation berechneten Entformungskräfte.



Beschichtete Werkzeugeinsätze mit unterschiedlichen Beschichtungen
Eigene Darstellung

Ergebnis: Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Entformungskräfte mit Hilfe von Simulation vorhersagen lassen. Die Abweichungen zwischen den simulierten und den real auf der Spritzgussmaschine gemessenen Entformungskräfte liegen, je nach Kombination aus Beschichtung und Kunststoff, im einstelligen Prozentbereich. Dabei ist es wichtig, dass die Prozessparameter auf der Spritzgussmaschine, besonders die Bauteiltemperatur, genügend genau erfasst werden kann. Nur so ist gewährleistet, dass für die Simulation auch realitätsnahe Werte verwendet werden. Es zeigt sich, dass besonders eine Beschichtung, im Vergleich zu den Wettbewerben, deutlich tiefere Entformungskräfte ermöglicht.