Möglichkeiten und Grenzen der parametrischen Optimierung

von Spritzgiessbauteilen mit Optimus

Diplomandin

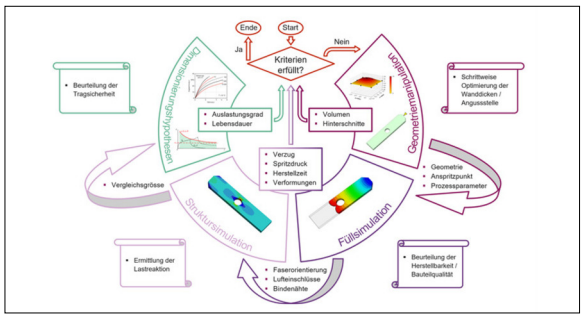
Thea Ritz Bossicard

Ausgangslage: Die Entwicklung spritzgussgerechter Kunststoffbauteile ist aufgrund zahlreicher voneinander abhängiger Einflussfaktoren mit hohem Zeit- und Ressourcenaufwand verbunden. Besonders die iterative Optimierung geometrischer und prozesstechnischer Parameter gestaltet sich manuell als sehr aufwendig. Durch eine automatisierte Simulationsroutine lässt sich dieser Aufwand deutlich reduzieren und zugleich die Effizienz im Produktentstehungsprozess steigern. Ziel dieser Bachelorarbeit ist daher die Entwicklung eines automatisierten Workflows zur ganzheitlichen Optimierung von Thermoplast-Bauteilen unter Berücksichtigung des Spritzgussprozesses.

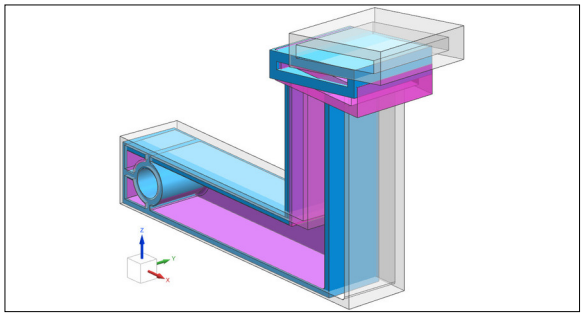
Vorgehen / Technologien: Die Optimierungsroutine basiert auf der Kopplung von Siemens NX, ANSYS Workbench und CADMOULD über die Plattform Optimus von Noesis Solutions. Die Umsetzung erfolgt anhand eines konkreten Anwendungsfalls mit dem Optimierungsziel der Massenreduktion bei gleichzeitiger Einhaltung mechanischer und prozesstechnischer Anforderungen. Der Workflow wird schrittweise aufgebaut: Einzelne Simulationsmodelle werden integriert, bis eine durchgängige Routine entsteht. Anschliessend wird der Parameterraum mithilfe eines Design of Experiments (DoE) untersucht, worauf eine numerische Optimierung zur Ermittlung eines optimalen Parametersatzes folgt. Die Ergebnisse werden mit einer manuellen Optimierung sowie dem Ausgangszustand verglichen.

Ergebnis: Mit dem finalen Workflow konnte bei der untersuchten Geometrie eine Massenreduktion von 23,4 % sowie eine Steigerung des Auslastungsgrads um 12,5 % erzielt werden. Im Vergleich zur manuellen Optimierung, die eine Massenreduktion von 26 % erreichte, zeigt sich jedoch, dass das gefundene Optimum noch nicht dem globalen Optimum entspricht. Dieses Verbesserungspotenzial lässt sich durch gezielte Anpassungen – etwa eine Erweiterung oder Verfeinerung des Parameterbereichs – zukünftig weiter ausschöpfen. Insgesamt bietet der Workflow eine robuste Grundlage für die automatisierte und praxisnahe Bauteiloptimierung bei gleichzeitig reduziertem Entwicklungsaufwand.

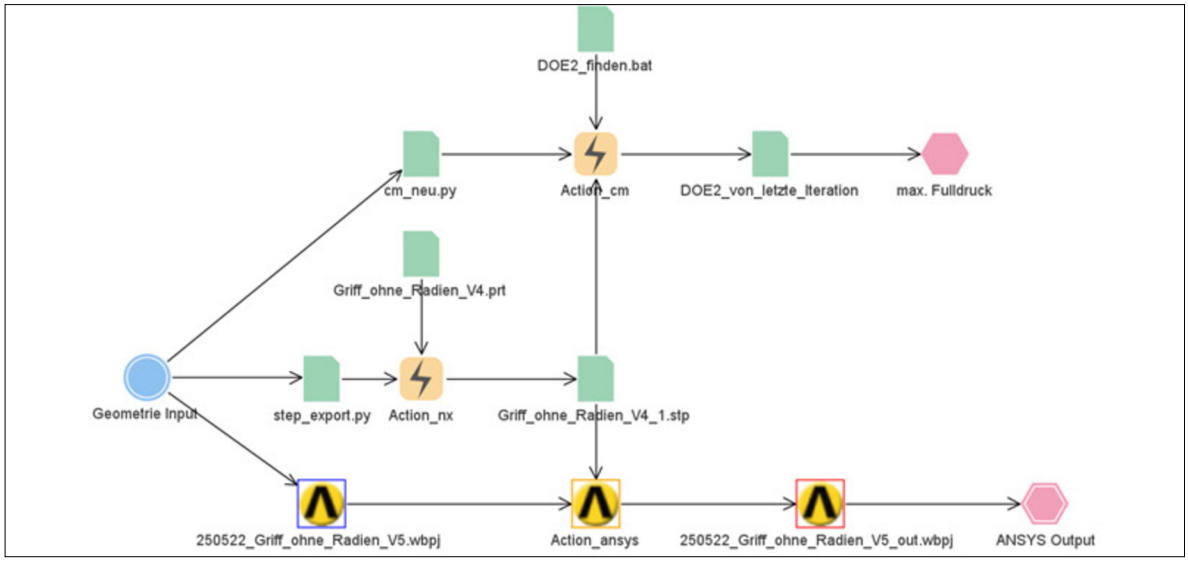
Visualisierung der zu entwickelnden Optimierungsroutine aus der Aufgabenstellung
Eigene Darstellung



Vergleich der optimierten Geometrie: Optimus (blau), manuell (pink) zur Ausgangslage (weiss)
Eigene Darstellung



Strukturaufbau der Simulationsroutine in Optimus
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Mario Studer

Korreferent
Daniel Marty, Weidmann Medical Technology AG, Rapperswil SG, SG

Themengebiet
Simulationstechnik, Kunststofftechnik