

Designmodul zur Bewertung und Optimierung von Spritzgussformteilen

Von der Formteilidee zur optimalen Geometrie ohne den Einsatz einer kostenintensiven kommerziellen Software.

Student



Stefan Richle

Ausgangslage: Ein nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen wird immer wichtiger. An der Stelle entsteht aber ein Widerspruch. Je dünner das Bauteil, desto höher der Druckbedarf im Spritzgussprozess. Kommerzielle Softwaretools besitzen bereits Optimierungsalgorithmen, die beide Aspekte gleichermassen minimieren. Die Lizenzkosten sind aber für Kleinunternehmen oftmals zu hoch. Aus diesem Grund wurde das Gerüst für ein Plug-in in Rhinoceros (CAD-Software) entwickelt, das eine günstige Alternative bietet, Spritzgussformteile zu optimieren.

Vorgehen: In Rhino/Grasshopper konnte über die parametrische Modellierungsweise sowie eine Python-Einbindung die nötigen Schritte für die Geometrieoptimierung implementiert werden.

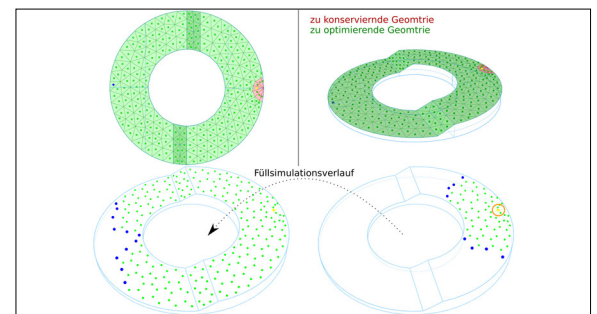
- Geometrieselektion & Informationsextraktion
o Interaktiver Selektionsalgorithmus zur benutzerdefinierten Oberflächenauswahl, inkl. automatischer Auswertung der benötigten Randbedingungen für die Berechnung der Füllsimulation.
- Entwicklung & Integration einer vereinfachten Füllsimulation
o Umsetzung einer iterativen Füllsimulation auf Basis eines in Python geschriebenen Codes, unter Berücksichtigung von:
 - Dickenverhältnissen und der Schergeschwindigkeit abhängigen Viskosität.
- Geometrieoptimierung mit Tunny, einem Optimierungs-Plug-in für Grasshopper
o Kopplung der Füllsimulationsergebnisse als Objektivwerte mit Tunny, bei automatischer Genpoolmanipulation zur Optimierung der Geometrie.
 - Der Genpool beschreibt die Elementmittelpunkte, die entlang ihrer Elementnormalen verschoben werden können (grüne/blau Punkte) und so die Punktwolke der optimierten Geometrie ausgeben, welche abschliessend über einen Glättungsalgorithmus das finale Formteil ergeben.

Ergebnis: Sowohl Füllbild, Fülldruck und Füllzeit verschiedener Versuchsgeometrien deckten sich qualitativ mit den Vergleichsergebnissen aus Moldex3D. Die Optimierung steckt noch in den Kinderschuhen, funktioniert aber für segmentierte Geometrien bereits sehr gut. Segmentiert bedeutet in dem Zusammenhang, dass sich ganze Flächen gleichermassen verschieben. Eine Reproduktion des Formteils aus der optimierten Punktwolke konnte umgesetzt werden. Der entwickelte Algorithmus ist zudem in der Lage, den optimalen Angusspunkt zu detektieren.

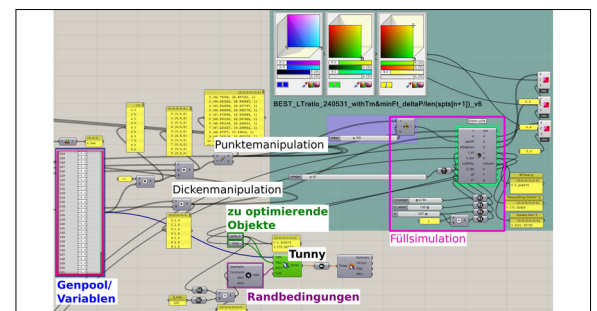
Referent
Prof. Dr. Mario Studer

Themengebiet
Mechanical
Engineering

Geometrieselektion und Füllsimulation, inklusive restriktiver Zone des Angusses.
Eigene Darstellung



Darstellung der Optimierungsimplementierung in Grasshopper.
Eigene Darstellung



Formteil vor (in blau) und nach der Optimierung.
Eigene Darstellung

