

# Automatischer Workflow zur Konstruktion von Vakuumgreifern

## Zeit- und Kostenersparnis durch automatisierte Workflows in der additiven Fertigung

Diplomand



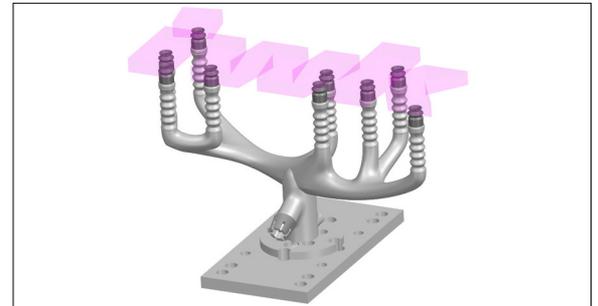
Philip Grünenfelder

**Ausgangslage:** Im Bereich der additiven Fertigung (AM) stellt aktuell vor allem der zeitaufwändige Designprozess eine Herausforderung dar. Mit dieser Arbeit soll eine Möglichkeit aufgezeigt werden, den Designprozess zu verkürzen, indem grosse Teile davon automatisiert werden. Als Demonstrator dient die Konstruktion von Vakuumgreifern, wie sie in Handhabungssystemen an Spritzgussmaschinen eingesetzt werden. Diese werden eingesetzt, um die gefertigten Bauteile aus der Form zu entnehmen. Aufgrund der komplexen Geometrien und der geringen Stückzahlen sind Vakuumgreifer eine ausgezeichnete Wahl für die additive Fertigung.

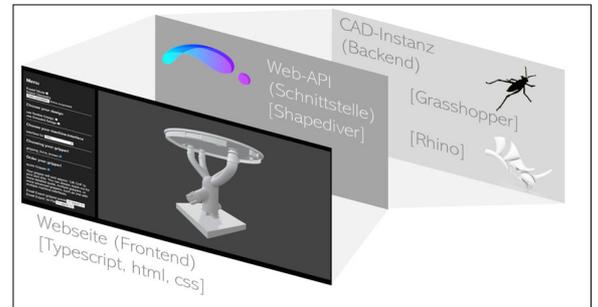
**Vorgehen:** Im entwickelten Workflow (Abbildung 3) erfolgt die automatische Erkennung geeigneter Flächen, auf denen die erforderliche Anzahl von Sauggreifern mit maximalem Abstand zueinander platziert werden. Basierend auf diesen Positionen und den Oberflächennormalen werden die Vakuumleitungen konstruiert und zusammen mit anderen Funktionselementen wie der Anbauplatte oder den Anschlüssen für die Vakuumleitungen zu einem Bauteil zusammengesetzt. Die Greiferarme werden optimiert, um ein geringes inneres Volumen aufzuweisen, was zu schnellen Evakuierungszeiten führt und einen effizienten Betrieb ermöglicht. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, verschiedene konstruktive Ausführungen zu wählen, sodass beispielsweise der Greifer (wie in Abbildung 1 dargestellt) grössere Positionierungsfehler aufgrund flexibler Segmente ausgleichen kann. Die Anschlussmasse der Maschinen sind hinterlegt, so dass der Benutzer lediglich die kompatiblen Maschinen angeben muss. Abschliessend wird das Bauteil in einem CAD-Austauschformat exportiert.

**Ergebnis:** Das Ergebnis der Arbeit ist ein Werkzeug, das sowohl im CAD-System als auch webbasiert funktioniert. Zudem kann dieses Werkzeug bereits den Preis des Greifers bestimmen und druckfertige Dateien liefern. In Zukunft können durch dieses Konstruktionswerkzeug beträchtlich Zeit und Geld in der Entwicklung eingespart werden. Eine tiefere Integration der nachgelagerten Prozesse würde eine automatische Bestellungsabwicklung ermöglichen.

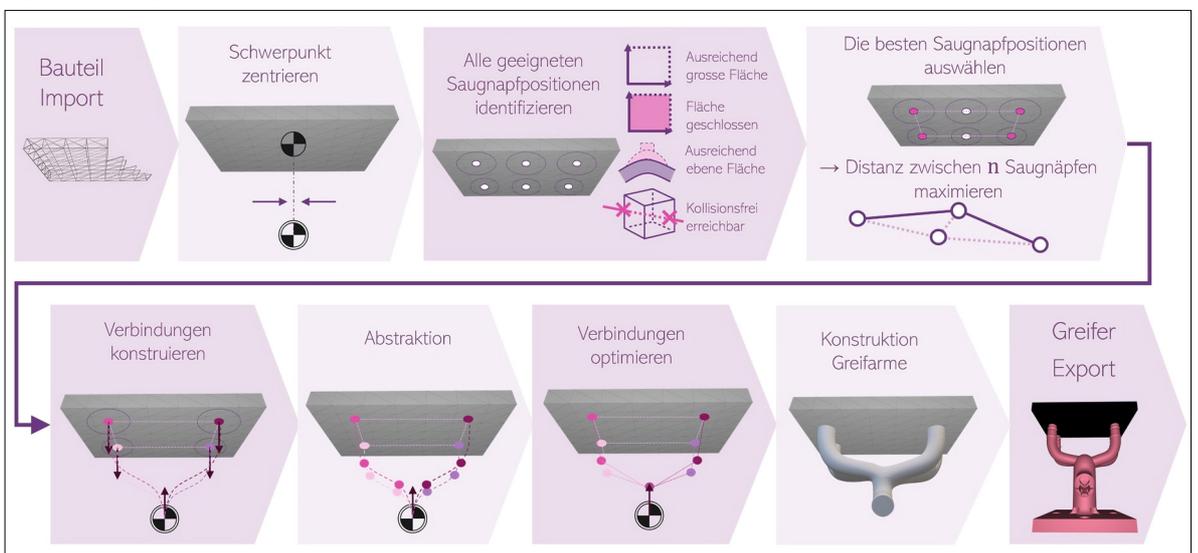
**1) Beispiel eines konstruierten Vakuumgreifers: Jeder Volumenkörper des Bauteils (Pink) wird einzeln berücksichtigt.**  
Eigene Darstellung



**2) Das Online-Werkzeug: Auf einer Serverinstanz läuft das CAD, auf das mithilfe der Shapediver-API zugegriffen wird.**  
Eigene Darstellung, [shapediver.com](https://shapediver.com), [rhino3d.com](https://rhino3d.com)



**3) Algorithmus zur Konstruktion eines Vakuumgreifers. Grundsätzlich ist keine menschliche Intervention notwendig.**  
Eigene Darstellung



Referent  
Daniel Omidvarkarjan

Korreferent  
Florian Gschwend,  
Geberit International  
AG, Jona, SG

Themengebiet  
Maschinenbau-  
Informatik, Automation  
& Robotik,  
Produktentwicklung