

Design Consultant 4.0

Ganzheitliches Konstruktionstool für die Einzelfertigung

Köln, den 09.03.2021

**Technology
Arts Sciences
TH Köln**



CAD CAM Center Cologne
Prof. Dr. rer. nat. Margot Ruschitzka

+49 221-8275-2917
margot.ruschitzka@th-koeln.de
HO-2-103
Betzdorfer Straße 2
50679 Köln

RSC Engineering GmbH
Dipl.-Ing. Tim Richter

+49 2203 988 18 10
Wilhelm-Ruppert-Str. 38
51147 Köln

metalution GmbH
Markus Bogoczek

+49 36764-777-30
Industriestraße 10
96524 Neuhaus - Schierschnitz

Um die Herausforderung der immer schlanker werdenden Produktentwicklung auch zukünftig beherrschen zu können, arbeitet das interdisziplinäre Team aus Forschung und Industrie im innovativen Forschungsprojekt „Design Consultant 4.0“ eng miteinander zusammen. Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung eines intelligenten und allumfassenden Konstruktionstools für den Produktentstehungsprozess in der Einzelteilfertigung zur Absicherung von Kosten, Zeit und Qualität.

„Gerade für kleine und mittelständische Unternehmen ist die schnell fortschreitende Weiterentwicklung der Prozesse aufgrund von fehlenden Kapazitäten kaum ausreichend realisierbar. Die aus dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse tragen so einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zur Erhaltung der Wirtschaftlichkeit dieser Unternehmen bei.“, so Markus Bogoczek, Geschäftsführer der metalution GmbH.



Durch das interdisziplinäre Projektteam, welches sich aus Mitarbeitern des 4C-Labors der Technischen Hochschule Köln und Experten der RSC Engineering GmbH sowie der metalution GmbH zusammensetzt, soll die erfolgreiche Umsetzung der Zielstellung gelingen. Die metalution GmbH bringt hierfür als etablierter Lohnfertiger langjährige Erfahrung in der Fertigungstechnik mit. Die breite Expertise des Unternehmens im Bereich der Werkzeugmechanik dient als maßgebliche Unterstützung zur zielgerichteten Entwicklung des innovativen Konstruktionstools. Als weiterer industrieller Vertreter ergänzt die RSC Engineering GmbH, Experten der Simulationstechnik, mit denen die TH Köln in früheren Projekten bereits erfolgreich zusammenarbeitete, das schöpferische Projektteam. Die weitreichenden Qualifikationen des Unternehmens in der Entwicklung komplexer und zugleich innovativer Bauteile erweitern das Kompetenzprofil des Konsortiums. Vervollständigt wird das Profil durch das 4C-Labor der TH Köln, welches mit seinen Fähigkeiten im Bereich der mathematischen Modellbildung den Fokus vor allem auf die Entwicklung des neuartigen Algorithmus und der Künstlichen Intelligenz legt.

Gefördert wird das Projekt im Rahmen des Programms „ZIM Impulse für Wachstum, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Über eine Laufzeit von zwei Jahren wird bis 2022 ein Konstruktionstool entwickelt, welches den gesamten Produktentstehungsprozess umfassend begleitet. Ein Aspekt hierfür ist es, durch gezieltes Training von künstlich neuronalen Netzen ein einsatzfähiges Modell zu erstellen, welches in der Lage ist, für einen beliebigen Konstruktionswunsch eine Vorhersage über benötigte Parameter zu treffen. Besonders im Fokus des Vorhabens steht aber die frühzeitige Erkennung von allgemeinen Schwächen des anvisierten Bauteils, wie Konstruktionsfehler, die zur Instabilität eines Werkstücks führen oder eine Fertigung gar nicht erst möglich machen. Neben der Erkennung von eventuellen Konstruktionschwächen steuert die zu generierende Künstliche Intelligenz die nötigen Prozesse und Einzelschritte der Fertigung unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Ressourcen. Die entstehende Konstruktionsumgebung dient gleichzeitig als Kommunikationsbasis zum Kunden.

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Tim Richter, Geschäftsführer der RSC Engineering GmbH, dazu: *„Die Idee, eine virtuelle Umgebung zu entwickeln, in welcher der Kunde eine bereits vorab geprüfte individuelle Lösung nach seinen Wunschvorstellungen bereitstellen kann, ist aufgrund der implementierten Künstlichen Intelligenz neuartig. Diese erkennt mögliche Konstruktionsschwächen und generiert Vorschläge zur optimalen Umsetzung des vom Kunden angestrebten Bauteils. So ermöglichen wir eine zielgerichtete Kontrolle der Konstruktionen einhergehend mit der Qualitätssicherung dieser ohne den sonst üblichen hohen Einsatz von Mitarbeiterressourcen.“*

Im ersten Schritt wurde bereits ein Algorithmus zur intelligenten Identifikation von signifikanten Merkmalen von Bauteilen, wie geometrische Beschaffenheit und Muster, erzeugt. Dieser stellt die Basis für die Künstliche Intelligenz zum Erkennen von Konstruktionsschwächen dar. Im nächsten Schritt ist nun die Umsetzung eines künstlich neuronalen Netzes zur Vorschlagsgenerierung der Bauteile, einhergehend mit den jeweils individuellen Konstruktionsparametern, erforderlich. Hierbei ergeben sich vor allem besondere, technische Herausforderungen:

„Herausfordernd wird nun das Trainieren der künstlich neuronalen Netze aufgrund noch wenig vorhandener Trainingsdaten sein. Die bisherigen Modelle fanden nur Einsatz in der Serienherstellung, das heißt, bei der Erkennung von Bauteilen musste bisher nur die Abweichung einer vorgegebenen Toleranz berücksichtigt werden. Da in der Einzelfertigung allerdings spezifische Varianzen vorkommen, die von Bauteil zu Bauteil unterschiedlich sind, kann hier oft nicht auf bereits bekannte Strukturen zurückgegriffen werden“, sagt Professorin Margot Ruschitzka, Projektleiterin auf Seiten der Technischen Hochschule Köln.

Des Weiteren setzt man sich aktuell mit der ganzheitlichen Einbindung des Konstruktionstools im Produktentstehungsprozess auseinander. Dafür wird ein intelligentes System zur Steuerung der nötigen Prozesse unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Ressourcen sowie der Visualisierung des Produktentstehungsfortschritts entwickelt.

Nach dem erfolgreichen Abschluss erster Meilensteine blickt man einer positiven weiteren Projektlaufzeit und einer erfolgreichen Zielerfüllung mit größter Zuversicht entgegen.