

KIT4FIT

Entwicklung eines KI-Transformers für Fluidinjektionstechnik-Bauteile

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2025	Status	laufend
Projektstart	01.01.2025	Projektende	31.12.2025
Zeitraum	2025 - 2025	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Bei der Auslegung von großen Strukturbauteilen werden üblicherweise aufwändige Simulationsiterationen durchgeführt, um kritische Bereiche im Bauteildesign zu identifizieren. Es soll daher ein KI-Transformer entwickelt werden, der für hohle Strukturbauteile, die mittels Kunststoffspritzguss in Kombination mit einem Fluidinjektionsverfahren hergestellt werden, die Herstellbarkeit bewerten sowie eine strukturelle Bewertung von definierten/standardisierten Lastfällen abgeben kann. Dadurch können die benötigten Iterationen von Prozess- und Struktursimulationen verringert und so die Entwicklungszeiten und -kosten reduziert werden. Zudem können Bauteile hinsichtlich dem eingesetzten Material schneller verarbeitungs- sowie materialgerecht optimiert werden und folglich erleichtert KIT4FIT die ressourcenschonende Produktauslegung für Ingenieur*innen, Industriedesigner*innen und Produktentwickler*innen.

Endberichtkurzfassung

Ziel des Projekts ist es den Entwicklungsprozess von Bauteilen, die mittels Fluidinjektionstechnik (FIT) in Kombination mit Kunststoffspritzguss gefertigt werden, zu beschleunigen. Im Rahmen des Projekts wurde ein KI-Tool entwickelt, das vor allem in der frühen Entwicklungsphase eingesetzt wird, um die Herstellbarkeit eines Bauteils zu prüfen und Probleme frühzeitig zu erkennen. Erste Anpassungen können daher auf Basis der KI-Ergebnisse durchgeführt werden, zeitaufwändige Prozesssimulationen werden in dieser Phase dadurch minimiert. Insgesamt soll so der Entwicklungsprozess beschleunigt werden. Da sowohl die Prozess- als auch die Struktursimulationen mit den jeweils benötigten Überarbeitungsrounds der CAD-Daten sehr zeitaufwendig ist, wurde ein KI-Transformer für FIT-Bauteile entwickelt.

Der Fokus lag dabei auf den Prozesssimulationen. Es wurde ein Modul entwickelt, das das Design der Bauteile begleitet und vor allem in den frühen Entwicklungsphasen genutzt werden kann, um die Herstellbarkeit zu überprüfen und mögliche Problemstellen zu identifizieren.

Es wurde ein innovatives System zur automatisierten Analyse, Verarbeitung und Vorhersage von Fluidkanälen unter Berücksichtigung initialer 3D-Meshes entwickelt. Herkömmliche Methoden zur Auswertung und Bearbeitung von 3D-Meshes stoßen insbesondere bei komplexen Geometrien und großen Datenmengen an ihre Grenzen. Daher wurde ein Ansatz

gewählt, der moderne Methoden des Geometric Deep Learning nutzt, um die Herausforderungen der 3D-Datenverarbeitung effizient und skalierbar zu adressieren.

Zusammenfassend bietet das entwickelte System eine leistungsfähige und flexible Plattform für die automatisierte Analyse und Verarbeitung von 3D-Meshes mittels Deep Learning. Es legt die Grundlage für weiterführende Forschungsarbeiten und praktische Anwendungen in Bereichen wie der automatisierten Qualitätskontrolle für das virtuelle Engineering (Bauteilauslegung), der Feature-Erkennung in CAD-Modellen, der Simulation geometrischer Prozesse sowie der Entwicklung intelligenter 3D-Datenverarbeitungs Pipelines. Die Kombination aus moderner Deep-Learning-Architektur, durchdachter Datenvorverarbeitung und umfassender Auswertungsmethodik macht das System zu einem wertvollen Werkzeug für die 3D-Analyse der nächsten Generation.

Projektpartner

- Plastic Innovation GmbH