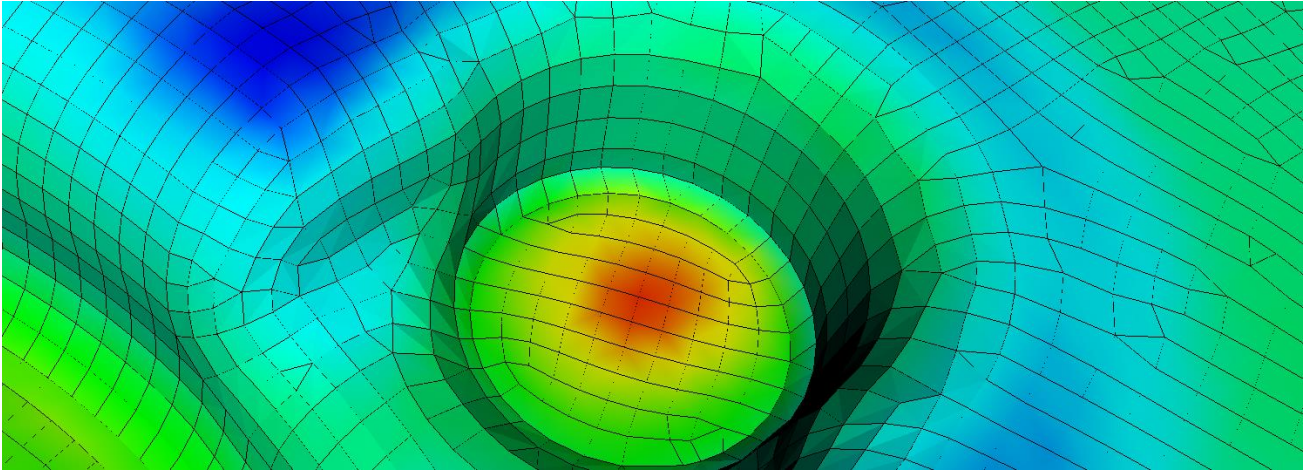


Ausschreibung Bachelor- / Master- / Projektarbeit

Optimierung von FEM-Simulationen mittels Graph Neural Networks (GNNs)



Ausgangslage

Kraftstofftanks werden üblicherweise in einem Prozess hergestellt, in dem hitzeverformbarer Kunststoff extrudiert und anschließend in eine Negativform gepresst wird. Die Einstellung des Herstellungsprozesses wird auf Grundlage einer FEM-Simulation vorgenommen, bei der unter anderem die Wanddicke des Tanks berechnet wird. Die Wanddicke und einige weitere Simulationsparameter, werden von der FEM-Simulation als Polygonnetz ausgegeben.

Problemstellung

Die Optimierung der FEM-Simulation durch datengetriebene Methoden birgt ein hohes Potential für Kosteneinsparungen, da hierdurch die Anzahl der manuellen Testdurchläufe bis zum fertigen Endprodukt deutlich reduziert werden kann. Wo herkömmliche datengetriebene Modelle auf Daten wie Polygonnetzen häufig scheitern, stellen sich Graph Neural Networks (GNNs) als vielversprechender Ansatz heraus.

Vorgehensweise und Erwartete Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeit soll in einer Literaturrecherche zunächst untersucht werden, in welchen ähnlichen industriellen Anwendungsfeldern GNNs bereits erfolgreich angewendet wurden. Anschließend soll ein GNN zur Optimierung des o.g. Herstellungsprozesses in die Praxis umgesetzt, evaluiert und gegenüber einem von uns zur Verfügung gestellten Basisansatz verglichen werden.

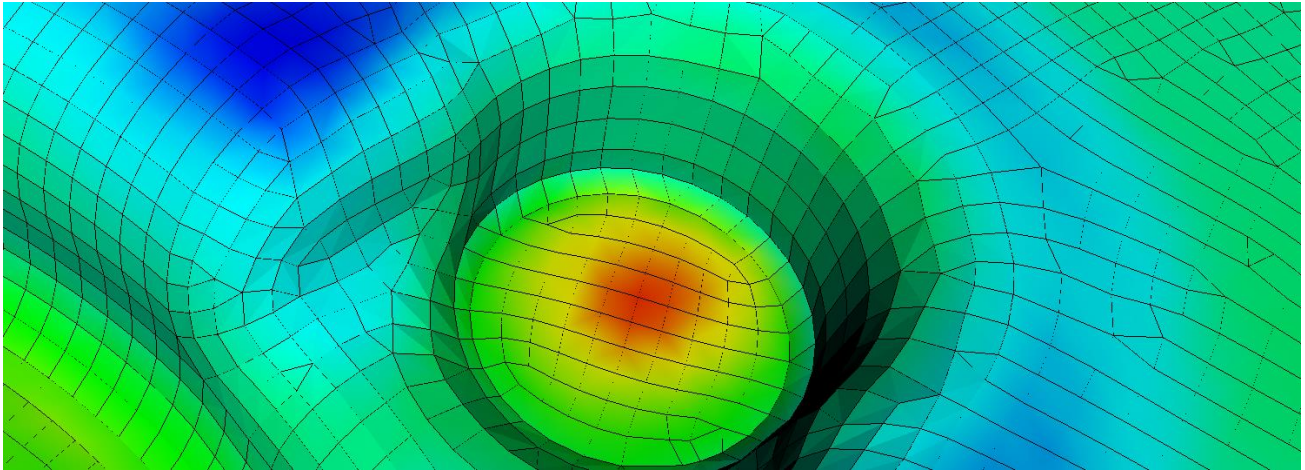


Contact Person

Robert Maack | **Tel.:** +49 202 439 1714 | **E-Mail:** robert.maack@uni-wuppertal.de

Bachelor's thesis / Master's thesis / Project

Optimization of FEM-Simulations using Graph Neural Networks (GNNs)



Initial Situation

Fuel tanks are commonly manufactured in a process, in which heat moldable plastic is first extruded and then pressed into a negative cavity. The configuration of that process is based on an FEM-simulation in which, among other parameters, the wall thickness of the final fuel tank is computed and displayed as polygon mesh.

Problem Definition

Utilization of data driven methods for the optimization of the FEM-simulation can reduce the amount of costly manual trial runs significantly and therefore offers great potential to reduce overall production costs. Oftentimes, conventional models for quality estimation fail on data such as polygon meshes. Graph Neural Networks (GNNs) are a promising novel approach that has proven to work much better such graph-like data.

Methods and Expected Results

In the context of this thesis, a literature research on the application of GNNs in similar fields will be conducted. Based on that, one or more variants of the GNN architecture will be implemented, evaluated on the given use-case and compared against a baseline approach, provided by us.



Contact Person

Robert Maack | Tel.: +49 202 439 1714 | E-Mail: robert.maack@uni-wuppertal.de