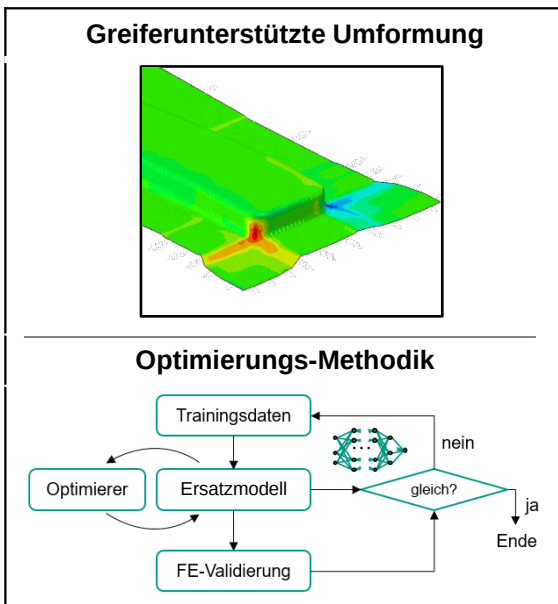


## Masterarbeit

### Effiziente Optimierung aufwendiger Finite-Element-Simulationsmodelle am Beispiel der Umformsimulation von Hochleistungs-Faserverbunden



**Motivation:** Endlosfaserverstärkte Kunststoffe (FVK) werden in zunehmendem Maße zur Gewichtsreduktion tragender Bauteile eingesetzt. Zur fehlerfreien Herstellung von FVK ist eine sorgfältige Abstimmung von Prozessparametern notwendig. So werden etwa in der 3D-Umformung („Drapierung“) flächiger textiler Ausgangsmaterialien lokal Greifer eingesetzt, deren Kräfte optimal abgestimmt werden müssen, um Falten und andere Defekte zu vermeiden.

Der Drapiervorgang kann mit aufwendigen FE-Simulationsmodellen realitätsnah simuliert werden, allerdings steigt bei iterativen Optimierungsrechnungen die benötigte Rechenzeit rasch an. Daher werden derzeit Ansätze zur Rechenzeitverkürzung untersucht. Ein aussichtsreicher Ansatz hierbei sind numerisch effiziente Surrogate-Modelle, die den Optimierer während der Suche im Parameterraum unterstützen.

#### Arbeitsinhalt:

Die Optimierung soll möglichst effizient unter Kombination von FE-Simulationen und Ersatzmodellen erfolgen, wobei die Ersatzmodelle die Drapierqualität vorab schätzen und die rechenintensiven FE-Simulationen auf die meistversprechenden Fälle konzentriert werden sollen. Dabei wird das Ersatzmodell während der Iterationen kontinuierlich aktualisiert und die Prognosegüte lokal verfeinert. Nach Voruntersuchungen versprechen hierzu besonders Verfahren eine hohe Effizienz, die gezielt die Unsicherheit im Ersatzmodells berücksichtigen. Sie sollen in dieser Arbeit weiter untersucht werden. Grundlage der Arbeit sind bestehende Surrogate-Optimierungsalgorithmen und FE-Simulationsmodelle.

1. Recherche zum Stand der Forschung im Bereich Optimierung und Surrogate-Modelling
2. Weiterentwicklung bestehender Skripte in *Python*
3. Anwendung und Validierung der Methoden mit *Abaqus*-Drapiersimulationen
4. Dokumentation der Ergebnisse

Die Arbeit wird in Kooperation zwischen dem IOR-KOP (<http://kop.ior.kit.edu>) und dem FAST-LBT (<http://fast.kit.edu/lbt>) angeboten.

**Fachrichtung:** (Wirtschafts-) Ingenieurwesen, Mathematik oder Informatik

**Voraussetzung:** Ausgeprägte analytische Fähigkeiten  
 Programmiererfahrung, idealerweise in *Python*, von Vorteil

**Beginn:** ab sofort / nach Absprache

**Kontakt:**

**Dipl.-Ing. Clemens Zimmerling**  
 KIT-FAST | Leichtbautechnologie  
 0721 / 608 45409  
[clemens.zimmerling@kit.edu](mailto:clemens.zimmerling@kit.edu)

**Prof. Dr. Oliver Stein**  
 KIT-IOR | Kontinuierliche Optimierung  
 0721 / 608 46782  
[oliver.stein@kit.edu](mailto:oliver.stein@kit.edu)