

## **Konstruktion und Simulation additiv gefertigter Ermüdungsproben**

In der konventionellen, subtraktiven Fertigung wird die Geometrie einer Komponente durch das spanende Abtragen von Material an einem Halbzeug hergestellt. Im Gegensatz dazu erfolgt in der additiven Fertigung die Herstellung der Geometrie durch einen schichtweisen Materialauftrag, wodurch der Materialverbrauch signifikant reduziert werden kann. Darüber hinaus bietet das Verfahren neue Gestaltungsmöglichkeiten von Geometrien, die neben der Reduzierung des Materialverbrauchs auch eine optimale Nutzung des Fertigungsverfahrens ermöglichen. Aus wirtschaftlicher, wie auch fertigungstechnischer Perspektive ist es in den meisten Fällen notwendig, eine Komponente bei Änderung des Fertigungsverfahrens umzukonstruieren.

Ziel dieser Arbeit ist es, eine bestehende Probengeometrie (welche mittels subtraktiver Fertigung hergestellt wird) so umzukonstruieren, dass diese an die additive Fertigung angepasst ist. Die neu konstruierte Probe muss dabei makroskopisch dem gleichen Spannungszustand unterliegen wie die bestehenden Proben.

Im ersten Aufgabenteil erfolgt eine Literaturrecherche zum additiven Fertigungsverfahren „Selektives Lasersintern“ (SLM – Selective Laser Melting), um ein Verständnis für das Verfahren zu entwickeln und dessen Potentiale und Risiken zu ermitteln. Mithilfe dieser Grundlage und der Anwendung von Kreativtechniken erfolgt die Entwicklung verschiedener potentieller Geometrien, welche im Anschluss bewertet werden um die geeignetste Geometrie zu ermitteln. Hierbei gelten folgende Randbedingungen: Die äußeren Maße der Geometrie und der Prüfbereich (Prüfquerschnitt über die gesamte Prüflänge) dürfen, im Vergleich zur bestehenden Probe, nicht verändert werden. Außerhalb des Prüfbereichs sollen somit die Querschnitte entsprechend dem Fertigungsverfahren SLM und unter Berücksichtigung von notwendiger subtraktiver Nacharbeit angepasst werden.

Im zweiten Aufgabenteil erfolgt die Modellerstellung der ausgewählten Geometrie in einem CAD-System, vorzugsweise Autodesk Inventor. Bei der Modellerstellung sind Toleranzen und Gestaltungsrichtlinien des Fertigungsverfahrens zwingend zu berücksichtigen. Mithilfe der Finiten-Elemente-Analyse kann das Modell geprüft und optimiert werden. Die Erstellung eines CAD-Modells des „Roh“- (Verfahren: selektives Lasersintern) und „Fertig“-Teils (subtraktive Nachbearbeitung des „Roh“-Teils an den Prüf- und Anschlussflächen) ist erforderlich. Anschließend wird eine Gegenüberstellung der Geometrien aus subtraktiver und additiver Fertigung vorgenommen. Dabei sind relevante Aspekte, wie beispielsweise das Volumen (subtraktive Fertigung: Halbzeug und „Fertig“-Teil; additive Fertigung: „Roh“-Teil inklusive notwendige Supportstruktur und „Fertig“-Teil), zu betrachten.

Im dritten Aufgabenteil erfolgt die Finite-Elemente-Analyse des CAD-Modells der subtraktiven und additiven Fertigung, mithilfe der Software Ansys. Dabei ist zu erfüllen, dass beide Modelle, unter Verwendung des identischen Werkstoffes, im Prüfbereich die höchste und identische Spannung aufweisen. Der für den SLM-Prozess vorgesehene Werkstoff ist 316L (X2CrNiMo17-12-2, 1.4404) und muss für die Finite-Elemente-Analyse in der Materialdatenbank von Ansys implementiert werden.

Die bearbeiteten Aufgabenteile sind zu dokumentieren und im in einem nachfolgenden Abschlussbericht und einer Präsentation darzulegen. Die erstellten CAD-Modelle und Simulationen sind ebenfalls Teil der Abgabe.



Voraussetzungen:

- Interesse an der Werkstoffkunde und additiven Fertigung
- (Grund-) Kenntnisse im Bereich CAD und FEA

**Art der Ausschreibung:**

- **Praktische Studienphase (15 ECTS) am WWHK**
- **Praktische Praxisphase und Bachelorarbeit (30 ECTS) am WWHK**
- **Masterarbeit (30 ECTS) am WWHK**
- **Forschungs- und Entwicklungsmodul (10, 20 oder 30 ECTS) am WWHK**

**Dauer und fachlicher Umfang: entsprechend der PO und Art der studentischen Arbeit**

**Beginn: ab sofort**