Untersuchung des Ermüdungsverhaltens gekerbter Proben im VHCF-Bereich unter Anwendung des Lebensdauerprognoseverfahrens StressLife

Die Auslegung dynamisch beanspruchter metallischer Werkstoffe und Bauteile basiert auf dem Zusammenhang zwischen der Beanspruchungsamplitude und der Bruchlastspielzahl, der in einer Wöhlerkurve dargestellt wird. Für eine möglichst realitätsnahe Lebensdauerbewertung ist neben dem Werkstoffverhalten auch der Einfluss der Geometrie zu berücksichtigen. Funktionsbedingte Kerben führen zu Spannungserhöhungen und können das Ermüdungsverhalten maßgeblich beeinflussen. Die Untersuchung gekerbten Proben ermöglicht es, den Einfluss der Kerbe auf die Lage und Steigung der Wöhlerkurve zur Charakterisierung und liefert damit wichtige Erkenntnisse für die Bewertung dynamisch beanspruchter Bauteile.

Ziel dieser Arbeit ist es, spannungskontrollierte Ermüdungsversuche an gekerbten Proben mit einem Resonanzpulsator durchzuführen und die Versuchsergebnisse mithilfe des Lebensdauerprognoseverfahrens (LPV) StressLife auszuwerten. Durch den Vergleich mit einer bestehenden Datenbasis von Ermüdungsversuchen an ungekerbten Proben soll der Einfluss der Kerbe auf die Spannungsamplitude und Lastspielzahl, sowie auf die Lage und Steigung der Wöhlerkurve untersucht werden. Ergänzend werden die während der zyklischen Beanspruchung auftretenden Werkstoffreaktionen mithilfe von Sensoren zur Erfassung der inneren Energie (IETS) erfasst. Hierzu kommen eine Infrarotkamera, die digitale Bildkorrelation (DIC) und die elektrische Widerstandsmessung zum Einsatz.

Im ersten Schritt werden die Proben für die Ermüdungsversuche vorbereitet. Dies umfasst die geometrische Erfassung der Kerbe, die Bestimmung der Oberflächenrauheit sowie die Präparation der Probenoberfläche für die Temperaturmessung mittels Infrarotkamera und die Dehnungsmessung mittels DIC. Zudem wird das Prüfsystem für den Einsatz der vorgesehenen Messtechnik eingerichtet. Die Ermüdungsversuche werden anschließend eigenständig durchgeführt. Mithilfe der eingesetzten IETS werden die Temperaturentwicklung, die lokale Dehnungsverteilung und die Veränderung des elektrischen Widerstands während der zyklischen Beanspruchung erfasst. Dabei liegt der Fokus auf der Werkstoffreaktion im Bereich der Kerbe. Anschließend werden die Versuchsergebnisse anhand der erfassten Werkstoffreaktionen ausgewertet und die Wöhlerkurve mithilfe des LPM StressLife bestimmt. Durch den Vergleich mit der bestehenden Datenbasis ungekerbter Proben wird der Einfluss der Kerbe auf die Lage und Steigung der Wöhlerkurve sowie auf das Ermüdungsverhalten bewertet.

Voraussetzungen:

- Interesse an der Werkstoffkunde, Werkstoffprüfung und Ermüdung
- (Grund-) Kenntnisse im Bereich experimenteller Versuche und Messtechnik

Art der Ausschreibung:

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

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

Beginn: ab sofort

Ansprechpartner: Aline Wagner, Jonas Ziman