

# Kurzbeschreibung

Mit dem U-Konzept ist ein Verfahren entwickelt worden, das dem industriellen Anwender eine Auslegung von Maschinenbauteilen aus Stahl unter Berücksichtigung von elastisch-plastischem Materialverhalten ermöglicht. Als einzigen Werkstoffkennwert benötigt der Anwender die Zugfestigkeit, weitere experimentelle Untersuchungen sind nicht länger notwendig. Dadurch sind industrielle Anwender klein- und mittelständiger Unternehmen jetzt in der Lage, einen Nachweis auf Anriss nach der FKM-Richtlinie nichtlinear zu führen und anschließend die Restlebensdauer bis zum Bruch mit dem U-Konzept zu bestimmen. Basis einer Bruch- bzw. Restlebensdauerberechnung mit dem U-Konzept sind die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse einer Anrisslebensdauerberechnung nach der FKM-Richtlinie nichtlinear. Das U-Konzept stellt dabei ein ADD-ON zum Örtlichen Konzept dar, das die Nachweisführung nach der FKM-Richtlinie nichtlinear um einige einfache Bausteine erweitert. Durch die Berücksichtigung des elastisch-plastischen Materialverhaltens im Rahmen des Örtlichen Konzepts werden Wöhler- und Gaßnerversuche im Vergleich mit Ergebnissen einer linear-elastischen Berechnung auch für Bruch deutlich treffsicherer abgeschätzt. Für eine Datenbasis mit mehr als 1400 Wöhlerversuchen an gekerbten Probekörpern konnte mit dem U-Konzept eine Abnahme der Streubreite von über 75% im Vergleich mit einer linear-elastischen Berechnung erzielt und der nachweisbare Lebensdauerbereich für den Anwender so auf den Kurzzeitfestigkeitsbereich  $N \geq 10$  Zyklen erweitert werden. Zur Auslegung von Maschinenbauteilen wird ein an der oben genannten Datenbasis validiertes Sicherheitskonzept auf statistischer Grundlage für die Werkstoffgruppe Stahl im Rahmen dieser Dissertation vorgestellt.

## Abstract

This dissertation is introducing the U-Concept, which is a simple ADD-ON to the Local Strain Approach (LSA) for notched steel components and expands the calculation concept of the FKM-guideline nonlinear from crack initiation to fracture. By using the LSA, a consideration of elastic-plastic material behaviour during the fatigue life calculation for components under constant or variable amplitude loading is possible. For the application of the U-Concept, users only have to determine the ultimate tensile strength  $R_m$ , no further experiments are required. In comparison to a linear-elastic calculation, the fracture fatigue life calculation results of the U-Concept show a better approximation of the experimental results for Woehler- and Gassner curves. The scatter band of the ratio of experimental to calculated results is reduced by more than 75% including low cycle fatigue for a database of more than 1500 experiments for constant amplitude loading. At the end of this dissertation, a statistical based safety concept for the application of the U-Concept is presented.