

Bachelor- / Masterarbeit

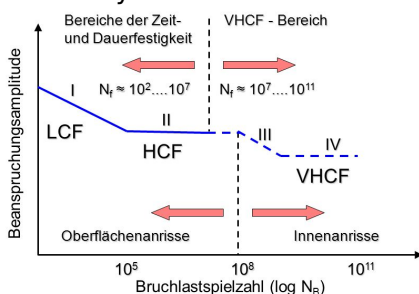
Unendliche Lebensdauer: Ermüdungssimulationen mittles Versetzungsdynamik

Hintergrund

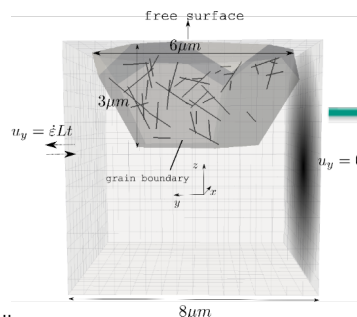
Viele technische Anwendungen wie z.B. Auto-, Flugzeug- oder Zugkomponenten werden für eine Lebensdauer zwischen 10^7 - 10^{10} Zyklen ausgelegt. Neulich sind viele Materialien durch Ermüdung für Zyklen $>10^7$ im VHCF (Very High Cycle Fatigue) Bereich zum Versagen gekommen. Dies widerspricht dem Konzept einer Dauerfestigkeit. Im VHCF Regime sind die makroskopischen Spannungen deutlich unterhalb der Fließgrenze, aber lokale Spannungsüberhöhungen führen zu einer irreversiblen plastischen Verformung und dadurch zu Innen- bzw. Oberflächenanrisse. Im Gegensatz zur niederzyklischen Ermüdung, ist die Rissinitiierung und nicht das Risswachstum relevant. Die plastische Irreversibilität ist auf die Bewegung von mikrostrukturellen Defekten (Versetzungen) zurückzuführen. Die Versetzungsbewegung wird simuliert, um die Ursache der akkumulierten plastischen Dehnungen zu analysieren.



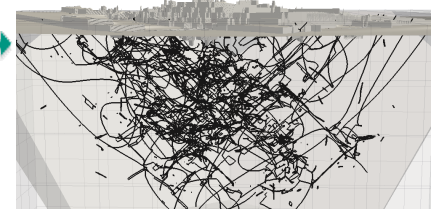
Das Zugunglück von Eschede in 1999 (Quelle:dpa)



Das mehrstufige Wöhlerdiagramm für Werkstoffe vom Typ II (Quelle: H. Mughrabi, Int. J. Fatigue 28 (2006) 1501-1508)



Simulationsanfangsstruktur eines Oberflächenkorns



Versetzungsmikrostruktur nach N Zyklen

Ihre Aufgabe:

Sie führen Simulationen durch und bestimmen die Rolle verschiedener Parameter auf die Entwicklung der Versetzungsstruktur im Bezug auf plastischer Irreversibilität. Um hohe Zyklen simulieren zu können, muss das komplexe Versetzungsnetzwerk quantifiziert werden. Hierzu verwenden Sie z.B. Graph-Algorithmen, Korrelationsfunktionen und weitere Methoden zur Netzwerkanalyse. Schließlich soll das Verhalten von Versetzungen nahe Spannungsintensitätsorten analysiert werden.

Voraussetzungen

- Interesse an Werkstoffkunde und Mechanik
- Interesse am Programmieren
- Motivation

Wir bieten:

- Intensive Betreuung
- Moderne Workstations und Hochleistungsrechner als Arbeitsumgebung
- Produktive und dynamische Atmosphäre in einem Team von Mitarbeitern

Neugierig?

Taymour Achkar, Geb. 10.91 Zi. 119
Tel.: 0721 608-48509
taymour.achkar@kit.edu