

Kurzfassung Dissertation Chr. Eberspächer, 1995

## Reihenfolgeeffekte bei der Grübchen-Betriebsfestigkeit einsatzgehärteter Zahn- räder

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Einflüssen, die durch bestimmte Reihenfolgen der Lastaufbringung entstehen, auf die Grübchenlebensdauer bei einsatzgehärteten Verzahnungen. Zur Erfassung der Einflüsse wurden Hypothesen aufgestellt, deren Zutreffen in gezielten Betriebsfestigkeitsversuchen mit synthetischen Lastkollektiven überprüft wurden. Nach Möglichkeit kamen bei der Versuchsauswertung statistische Verfahren zur Anwendung, um die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar zu machen.

In begleitenden Untersuchungen wurden Messungen zur Veränderung der Flankenoberfläche an mehrfach unterbrochenen Einstufenversuchen durchgeführt, um entscheiden zu können, welche Veränderung sich als Reihenfolgeeffekt auf die Lebensdauer auswirkt oder auswirken kann. Eine Erweiterung des Konformitätsbegriffs von Gnilke ermöglicht eine derartige Beurteilung auch dann, wenn der Einfluß der Veränderung auf die Lebensdauer unbekannt ist: Eine Veränderung kann sich nur dann als Reihenfolgeeffekt auswirken, wenn sie nicht gleichartig (konform) für verschiedene Lasten über der rechnerischen Schädigung verläuft.

Für die Lebensdaueruntersuchungen wurde ein Lastkollektivprüfstand ähnlich dem von Schaller [47] konzipierten neu aufgebaut. Die Software zur Steuerung, Regelung und Meßwerterfassung wurde neu erstellt, so daß es möglich war, mit dem Prüfstand Zufallslastenversuche als Blockprogrammversuche mit sehr kurzer Blockdauer und einer sehr großen Anzahl von Lastblöcken innerhalb eines Programmdurchlaufs zu fahren.

Die Ergebnisse der eigenen Betriebsfestigkeitsversuche sind:

Insgesamt ergaben sich in den Versuchen Schädigungssummen nach Miner-original zwischen  $D_{M-o} = 0,5$  und  $D_{M-o} = 2,0$  bei Rechnung gegen eine Wöhlerlinie mit 50% Ausfallwahrscheinlichkeit. Die niedrigsten Schädigungssummen wurden dabei erreicht von Lastkollektiven mit großen Lastanteilen unterhalb der Einstufendauerfestigkeit.

**Besondere Reihenfolgen im Zeitfestigkeitsgebiet** haben sich in allen bisher durchgeführten Versuchen ausschließlich in Richtung einer Lebensdauerverlängerung bis ca. zum Faktor 1,5 gegenüber der Minerregel ausgewirkt. Für die Lebensdauerberechnung muß die Belastungsreihenfolge für Lasten im Zeitfestigkeitsgebiet daher nicht berücksichtigt werden.

**Besonders häufige Änderungen des Lastniveaus** haben in Zufallslastenversuchen keine verkürzten Lebensdauern gegenüber Blockprogrammversuchen ergeben. Es läßt sich zeigen, daß sich bei häufigem Wechsel des Lastniveaus ein lebensdauerverlängernder Effekt der thermischen Trägheit einstellt.