

Kurzfassung Dissertation Todor Radev, 2005

Einfluss des Schmierstoffes auf die Grübchentragfähigkeit einsatzgehärteter Zahnräder – Entwicklung des Praxisnahen Pittingtests

Schmierstoffe beeinflussen im Zusammenwirken von Grundöl und Additivierung die Grübchentragfähigkeit von Stirnrädern. Die genormte Tragfähigkeitsberechnung für Stirnräder nach DIN 3990 berücksichtigt bei der Ermittlung der Grübchentragfähigkeit neben der Zahnflankenrauheit und der Umfangsgeschwindigkeit allein die Nennviskosität des Getriebeschmierstoffs als schmierfilmrelevante Einflussgröße. Zur Erfassung des tatsächlichen Schmierstoffeinflusses auf die Grübchentragfähigkeit besteht das Prüfverfahren „Pittingtest“, das in vier FVA-Forschungsvorhaben entwickelt wurde. Die Prüfung von zahlreichen Schmierstoffen nach diesem Prüfverfahren hat gezeigt, dass der Pittingtest eine Differenzierung von Schmierstoffen hinsichtlich deren Grübchentragfähigkeit ermöglicht. Aus dem Pittingtestergebnis lässt sich ein Faktor Z_{Lp} (lubricant performance) berechnen, der die Gleichung zur Berechnung der zulässigen Flankenpressung σ_{HP} nach DIN 3990 Teil 2 erweitert. Dadurch kann die experimentell ermittelte Grübchentragfähigkeit des Schmierstoffs bei der Auslegung von Getriebestufen in der praktischen Anwendung quantitativ berücksichtigt werden. Obwohl der bestehende „Pittingtest“ sich als ein geeignetes Prüfverfahren zur Grübchentragfähigkeit von Schmierstoffen bewährt hat, bestand die Notwendigkeit zur Verbesserung der Testmethode hinsichtlich Praxisnähe, Zeitaufwand und Wiederholbarkeit. Insbesondere eine begleitende Graufleckenbildung, die durch Schmierstoffe niedriger Graufleckentragfähigkeit oder durch eine hohe Flankenrauheit der Prüfäder begünstigt wird, führt zur Erhöhung der Streuung der Pittingtestergebnisse und meistens zu längeren Laufzeiten bis zur Grübchenbildung, was die Aussage zur Grübchentragfähigkeit des geprüften Schmierstoffes unsicher macht.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine neue Testmethode „Praxisnaher Pittingtest“ zur Ermittlung des Schmierstoffeinflusses auf die Grübchentragfähigkeit einsatzgehärteter Zahnräder entwickelt. Zur Verbesserung des Praxisbezugs der Prüfverzahnung und zur Verhinderung der unerwünschten Graufleckigkeit wurde eine neue Prüfverzahnung mit praxisnahen Profil- und Breitenkorrekturen und trovalisierten Zahnflanken für den Praxisnahen Pittingtest festgelegt. Das Rechenverfahren zur Ermittlung des Faktors Z_{Lp} wurde auch für die Bedingungen des neuen Pittingtests erweitert.

Neben der Entwicklung einer Testmethode zur Ermittlung des Schmierstoffeinflusses auf die Grübchentragfähigkeit beinhaltet die vorliegende Arbeit auch systematische Untersuchungen der Mechanismen der Zahnflankenermüdung unter dem Blickwinkel des Einflusses der Graufleckigkeit auf das Grübchengeschehen.