

Kurzfassung Dissertation Peter Koller, 2013

Steigerung der Zahnflankentragfähigkeit durch Optimierung von Eigenspannungs- und Oberflächenzustand

Zahnräder mit hohen Leistungsanforderungen werden in der Regel einsatzgehärtet und geschliffen. Steigende Anforderungen an moderne Getriebe können den Einsatz weiterer Maßnahmen zur gezielten Steigerung der Flankentragfähigkeit erfordern.

Eine ungünstige Wahl der Schleifparameter kann zu einer starken Beeinflussung des Randzonenzustands und einer hiermit verbundenen Minderung der Zahnflankentragfähigkeit führen. Diese Schädigung durch den Schleifprozess wird im Allgemeinen als Schleifbrand bezeichnet. Ein Teilaspekt der durchgeführten Untersuchungen ist die Ermittlung möglicher Reparaturmaßnahmen bei Schleifbrand.

Den Schwerpunkt der Arbeit bildet die Untersuchung weiterer Verfahren, die durch eine Beeinflussung des Eigenspannungszustands und der Oberfläche der Zahnflanke eine gezielte Steigerung der Flankentragfähigkeit ermöglichen.

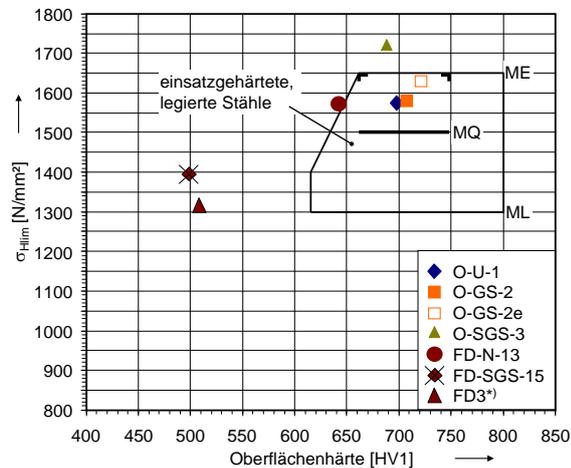
Mittels experimenteller Untersuchungen wurde der Einfluss des Gleitschleifens und der Kombination aus Strahl- und Gleitschleifbehandlung nach dem Zahnflankenschleifen auf die Grubchentragefähigkeit umfassend untersucht.

Weiterhin wurden Verzahnungen untersucht, die zunächst mit einer definierten Schleifbrand-schädigung geschliffen und anschließend nachgeschliffen, gleitgeschliffen oder einer Strahlbehandlung unterzogen wurden.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die dauerhaft übertragbare Flankenpressung durch Gleitschleifen um 11 % gegenüber der einsatzgehärteten, geschliffenen Referenz angehoben werden kann. Die Kombination aus Strahlbehandlung und Gleitschleifen führte zu einer Steigerung von 21 %.

Die weiteren Ergebnisse zeigen, dass sich, unter Berücksichtigung der abgetragenen Härteschicht, Nachschleifen als Reparaturmaßnahme bei Schleifbrand eignet. Eine Strahlbehandlung ist bedingt geeignet. Gleitschleifen wird als Reparaturmaßnahme nicht empfohlen.

Durch theoretische Untersuchungen wurden die Versuchsergebnisse überprüft und in den Stand des Wissens eingeordnet. Der Rauheitsfaktor Z_R nach DIN 3990 konnte für einsatzgehärtete, gleitgeschliffene Verzahnungen durch $Z_{R,GS}$ ersetzt und auf eine mittlere relative Rauheit $\leq 1,0 \mu\text{m}$ erweitert werden. Der in einer früheren Arbeit an der FZG entwickelte Randzonenfaktor Z_S wurde angesetzt um den Eigenspannungseinfluss nachzubilden. Es konnte gezeigt werden, dass Z_S sowohl bei schleifbrandfreien als auch bei schleifbrandbehafteten Ver-



- | | |
|--|---|
| Untersuchungsgegenstand bzw. Randzonenzustand | <ul style="list-style-type: none"> O - Untersuchungen zur Optimierung der Tragfähigkeit Randzonenzustand (Ausgangszustand: FA0) FB - Untersuchungen zum Einfluss von Schleifbrand Randzonenzustand (Ausgangszustand: FB3) FD - Untersuchungen zum Einfluss von Schleifbrand Randzonenzustand (Ausgangszustand: FD3) |
| Angabe zur weiteren Flankenbearbeitung nach dem Verzahnungsschleifen | <ul style="list-style-type: none"> U - Unbehandelt (nur geschliffen) S - Strahlbehandlung GS - Gleitschleifen SGS - Strahlbehandlung + Gleitschleifen N - Nachschleifen |
| fortlaufende Nummerierung aller Varianten | <ul style="list-style-type: none"> 1 - Variante 1 2 - Variante 2 2e - Variante 2 (Erweiterung) 3 - Variante 3 ... |

zahnungen mit zusätzlicher Strahlbehandlung angesetzt werden kann, sofern die Flankenoberfläche ausreichend glatt ist.

Die Ergebnisse stellen eine sehr gute Ausgangsbasis für die künftige Auslegung und Dimensionierung gestrahlter und gleitgeschliffener Verzahnungen dar. Zudem konnten wichtige Erkenntnisse hinsichtlich möglicher Reparaturmaßnahmen bei Schleifbrand für den Anwender gewonnen werden.