

Energieeffiziente Fertigung von Verzahnungen mit erhöhter Tragfähigkeit durch prozessinduzierte Eigenspannungen beim Feinschneiden



Abbildung 1: Feingeschnittene Bauteile aus dem Schwerpunktprogramm SPP2013

Motivation

Eine Möglichkeit, Funktionsflächen wirtschaftlich herzustellen, sind Near-Net-Shape-Blanking Verfahren (NNSBV). Die Trennprozesse gehen mit großer plastischer Deformation einher und erzeugen daher Eigenspannungen im Bauteil. Die Grundlage für das geplante DFG-Erkenntnistransferprojekt wurde im Rahmen des Schwerpunktprogramms SPP2013 (Projektnr.: 374524261) erarbeitet, in welchem unterschiedliche NNSB-Verfahren auf die Fähigkeit zur reproduzierbaren Einstellung von Eigenspannungszuständen in präzisionsgeschnittenen Bauteilen untersucht wurden.

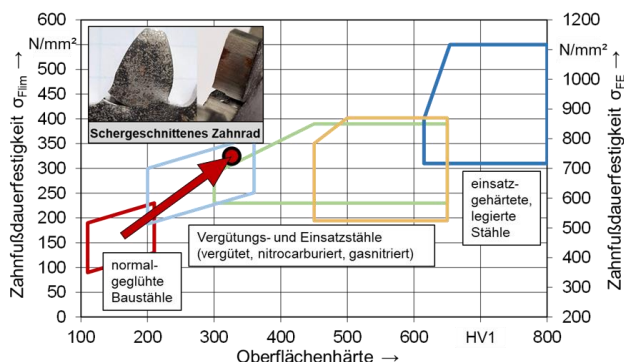


Abbildung 2: Festigkeitsschaubild nach ISO 6336-5.

Durch Modifikation konventioneller Fertigungsstrategien konnten Prozessparameter gefunden werden, mit welchen sich gezielt prozessinduzierte Druckeigenspannungen einstellen lassen. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zeigen eine deutliche Verbesserung der Bauteillebensdauer bei hoher geometrischer Genauigkeit. Bei

der Funktionsflächenherstellung an Zahnrädern wurde ein großes Einsparungspotenzial gegenüber der konventionellen spanenden Fertigung aufgedeckt.

Ziel

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Feinschneidprozesses für das industrielle Umfeld zur Herstellung einer Serien-Verzahnung mit gesteigerter Tragfähigkeit durch prozessinduzierte Druckeigenspannungen. Dabei werden auch detaillierte Untersuchungen zum besseren Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen und Phänomene vorgenommen. Durch die strategische Zusammenarbeit mit Industriepartnern aus dem Bereich der Feinschneidtechnologie und der Antriebstechnik soll der kommerziell nutzbare zu entwickelnde Prozess qualifiziert sein, anwendbare Stufenräder durch Präzisions-schneiden zu fertigen.

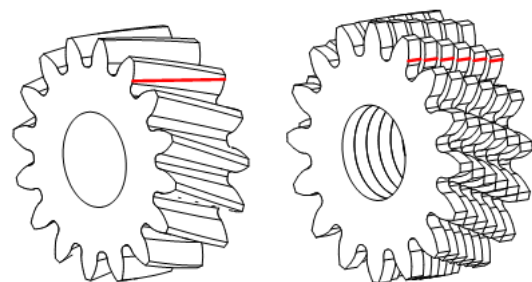


Abbildung 3: Annäherung einer Schrägverzahnung durch gestufte Verzahnung

Eine hohe Prozesssicherheit sowie vergleichsweise kostengünstige Werkzeuge stehen dabei genauso im Fokus wie die geringe Geräusch- und Schwingungsanregung der Stufenräder. Ein weiterer Schwerpunkt des Forschungsvorhabens ist die Analyse von Produkt- und Prozessgrößen. Neben den Schnittflächenkenngrößen und der geometrischen Genauigkeit werden auch die Bauteillebensdauer sowie Bauteiltragfähigkeiten und deren Beeinflussbarkeit durch Prozessgrößen untersucht. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dazu verwendet, Normvorschläge und Standards zur Herstellung und Tragfähigkeitsrechnung von feingeschnittenen gestuften Schrägverzahnungen zu erarbeiten.