

Diagonalschleifen - Optimierung und Bewertung der Standzeit beim Diagonal-Wälzschleifen mit Schränkungskontrolle

Stetig steigende Anforderungen nach Laufruhe, hoher Leistungsdichte und Lebensdauer bedingen eine Hartfeinbearbeitung von Verzahnungen. Dabei wird das Einsatzverhalten maßgeblich durch die dabei erzeugte Makro- und Mikrogeometrie bestimmt. Ein mögliches Verfahren zur Herstellung hochmodifizierter Verzahnungen ist das sogenannte Diagonalwälzschleifen oder auch topologische Wälzschleifen. Bei dem eine Schleifschnecke während des Abrichtens in Bereiche eingeteilt und vor allem im Eingriffswinkel modifiziert wird. Beim Schleifen selbst, wird dann über diese modifizierten Bereiche geschiftet, sodass jedem Punkt in breiten Richtung der Verzahnung ein spezieller Punkt der Schneckenoberfläche zugewiesen werden kann. Zum wirtschaftlichen Einsatz des Verfahrens ist es notwendig die Bereiche mehrmals zu nutzen. Mit zunehmender Nutzung steigt jedoch der Verschleiß der Schleifscheibe und somit auch die der Einfluss auf das Einsatzverhalten der Verzahnung.

Um diesen Zusammenhang wissenschaftlich herzuleiten, wurde im Vorhaben FVA 894 I in an zwei Referenzverzahnungen der Einfluss des Diagonalverhältnisses beim Wälzschleifen untersucht.

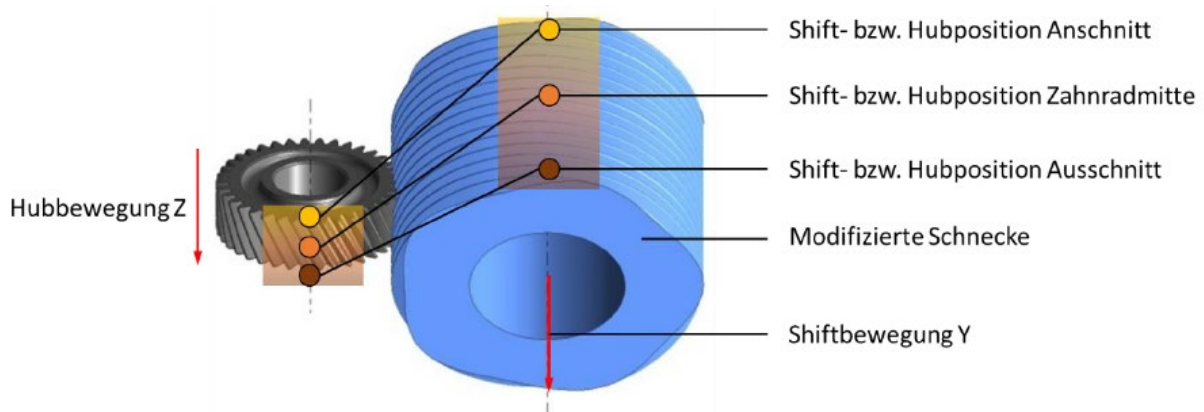


Bild: Kinematik beim Diagonalwälzschleifen

Basierend auf den Ergebnissen der Grundlagenversuche wurde aufbauend auf dem am IWU vorhandenen Modell zur Simulation des Wälzschleifens ein Modul entwickelt, mit die Schneckenbelastung mit zunehmender Bauteilanzahl bestimmt werden kann. Auf Basis der dabei eingeführten Belastungskenngröße akkumuliertes flächenbezogenes Zerspannungsvolumen V_w'' kann ein geometrischer Verschleiß des Schleifwerkzeugs und die daraus resultierenden geometrischen Abweichungen berechnet werden. Auf Grundlage der damit abgebildeten Zusammenhänge zwischen Verschleißverhalten und resultierenden Bauteileigenschaften, wurden Optimierungsrechnungen durchgeführt. Mit Hilfe der dabei ermittelten Diagonalverhältnisse konnte in weiteren Versuchen die Zahnweitenabweichung von Referenzverzahnung 2 um bis

zu 50% reduziert und die gemittelte Rautiefe um 10% gesenkt werden. Weiterhin konnte der Einfluss auf die Profil- und Flankenformabweichung reduziert werden. Abschließend wurde eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt, bei der eine konventionelle Wälzschleifbearbeitung mit dem Diagonalwälzschleifen verglichen wurde. Dabei wurde festgestellt, dass die Kostenunterschiede der beiden Verfahren vor allem auf den erhöhten anteiligen Werkzeugkosten beim Diagonalschleifen zurück zu führen sind. Diese begründen sich in den verringerten Abrichtintervallen.

Autoren: **Robin Krage, Maximilian Rößler**
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Henrik Schenk
T 069- 6603 -1127

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 21054 BR der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 200 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert.

Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche.

Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten.

Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen. **Weitere Informationen unter www.fva-net.de.**