

Wälzschälen mit kleinen Achskreuzwinkeln

Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und der technologischen Einsatzgrenzen des Wälzschälens für kleine Achskreuzwinkel II

In der modernen Getriebefertigung steigen die Anforderungen an Leistungsübertragung und Momentendichte. Dies erfordert zunehmend den Einsatz kompakter Bauteile. Das Wälzschälen bietet eine Möglichkeit diese Bauteile wirtschaftlich zu fertigen. Allerdings ist dafür eine Reduzierung des Achskreuzwinkels erforderlich, was zu herausfordernden Schnittbedingungen führt. In diesem Forschungsvorhaben wurden daher ausführliche Untersuchungen zur wirtschaftlichen Prozessauslegung des Wälzschälens mit Achskreuzwinkeln kleiner als 10° durchgeführt.

Das Hauptziel bestand darin, die wichtigsten Einflussgrößen zu identifizieren und ihre Sensitivität gegenüber Prozessgrenzen zu analysieren. Die ausgewählten Einflussgrößen umfassen den Achskreuzwinkel, den konstruktiven Kopffreiwinkel, den konstruktiven Spanwinkel, den Treppenwinkel, die Profilverschiebung und die maximale Spanungsdicke. Es wurden Analogieversuche mit Einzahn-Werkzeugen ausgelegt und durchgeführt. Die Verschleißentwicklung wurde an spezifischen Punkten kontinuierlich erfasst und als Kennfeld ausgewertet. Durch die Korrelation mit simulativ ermittelten lokalen Prozesswinkeln, -geschwindigkeiten und Spanungsdicken konnte ihr Einfluss auf die Standmenge im kritischen Achskreuzwinkelbereich umfassend abgebildet werden. Zur Erprobung von standzeitoptimalen Schnittstrategien bei gleichbleibendem Werkzeugprofil wurden weitere Untersuchungen an Innenverzahnungen durchgeführt.

Als Haupteinflussfaktor für das Verschleißverhalten wurde die Schneidkeilstärke identifiziert. Obwohl konstruktive Spanwinkel allgemein die Spanabfuhr verbessern wirkten sie in den betrachteten Prozessen standzeitmindernd. Weiterhin wirkten sich größere negative Profilverschiebungen positiv auf die Standzeit aus. Die Prozessgrenze zwischen Abrasivverschleiß und Ausbruch wurde maßgeblich durch die maximale Spandicke, die Profilverschiebung und den Treppenwinkel des Werkzeugs bestimmt.

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Bearbeitungsfälle zu ermöglichen, wurden Zusammenhänge zwischen den lokalen Prozesskenngrößen und den erreichbaren Standmengen dargestellt, sowie Richtlinien für standwegoptimierte

Prozesse erstellt. Die Kenntnisse zum Verschleißfortschritt wurden zudem für eine Modellierung zur Prognose des Werkzeugverschleißes verwendet. Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde somit erreicht. Als Ergebnis liegen Aussagen über werkzeug- und prozessbezogene Einflüsse sowie Auslegungsrichtlinien für das Wälzschälen von Außen- und Innenverzahnungen mit kleinen Achskreuzwinkeln vor.

Im Zuge des Projekts wurde außerdem eine Methode zur Übertragung eines Wälzschälwerkzeuges auf unterschiedliche Werkstücke gleicher Normaleingriffsteilung auf der Basis einer Konus-Schraubradpaarung entwickelt. Es konnte gezeigt werden, dass die am Werkstück verbleibenden Profilabweichungen häufig eine Größenordnung unter den üblichen Profiltoleranzen liegen. Insbesondere für KMU stellt dieses Ergebnis einen Mehrwert zur Reduzierung der Werkzeugvielfalt und Kosten dar und erleichtert somit den Einstieg in die Technologie des Wälzschälens.

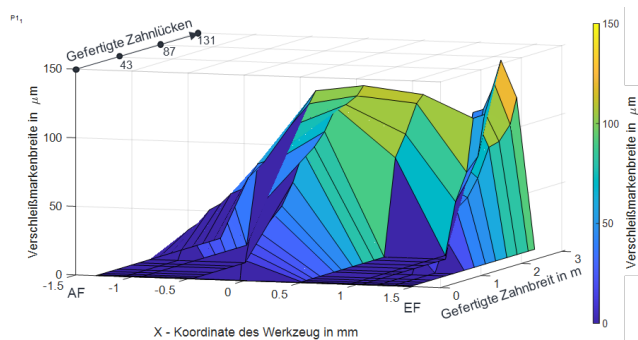
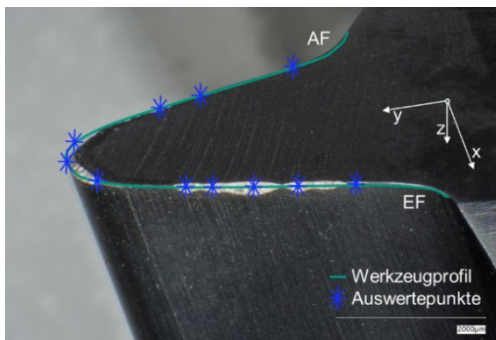


Bild: Vorgehen zur Werkzeugverschleißauswertung und Darstellung des Verschleißfortschritts

Autoren: Emma Punsmann, M.Sc.
wbk Institut für Produktionstechnik
Karlsruher Institut für Technologie
Leitung: Prof. habil. Dr.-Ing. Volker Schulze

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Stefan Groß, Dr.
T 069- 6603 -1127

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 01|F21986 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit den Mitteln der [IGF](#) gefördert.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist ein europaweit einzigartiges, themenoffenes und vorwettbewerbliches Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE), das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen einfachen Zugang zu praxisorientierter Forschung und zu aktuellen Forschungsergebnissen ermöglicht. In der IGF bestimmen Unternehmen bzw. Verbände, Forschungsvereinigungen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Forschungsbedarf und die Forschungsthemen ihrer Branche. Die Begleitung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen garantiert die Praxisnähe der Forschungsprojekte. Die Ergebnisse der IGF-Projekte sind öffentlich und stehen allen interessierten Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. So stärkt die IGF die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands in Deutschland und trägt damit maßgeblich zu Deutschlands Innovationssouveränität bei.

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 180 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 unserer 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, finanziert über die IGF und Eigenmittel 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.