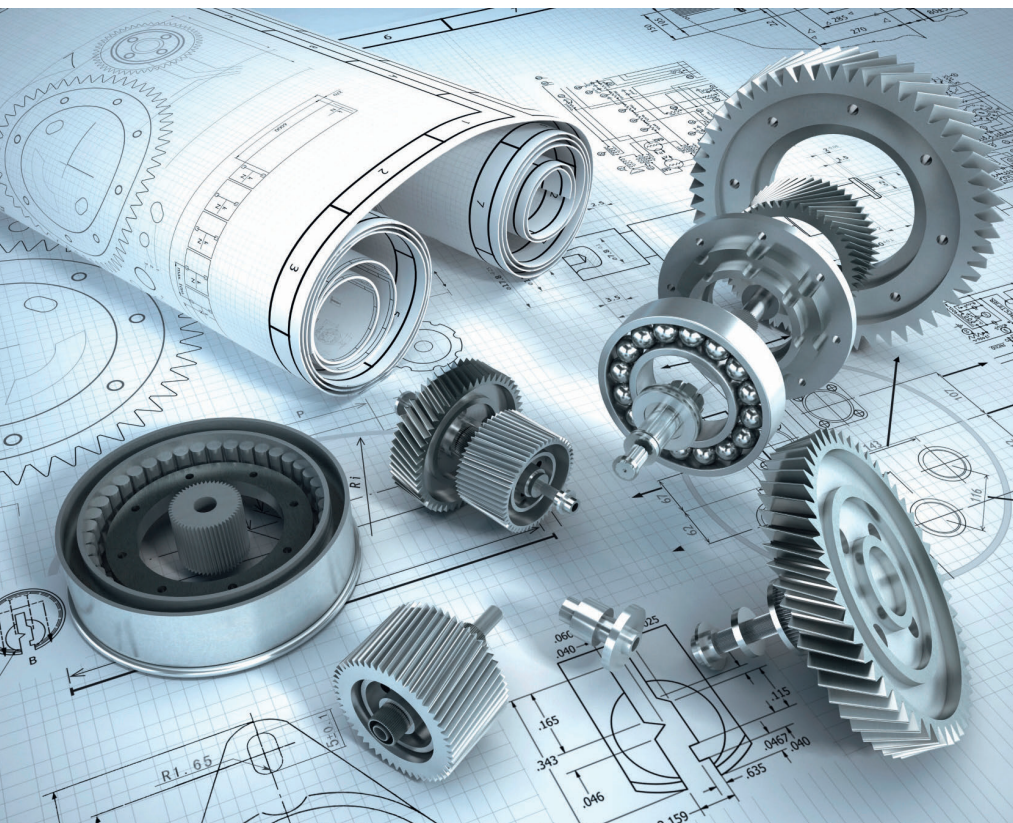


Wälzschälen

Powersoftware für das Power-Skiving

In puncto Getriebefertigung zeichnen sich aufgrund der Mobilitätswende Veränderungen ab. Die Erfolgsformel für flexibles Verzahnen lautet Wälzschälen. Sowohl das Auslegen als auch das Ausführen von Wälzschälprozessen benötigt jedoch echte Hochleistungssoftware.



1 Wälzschälen kann für ein sehr breites Spektrum an Zahnrädern und verzahnten Wellen verwendet werden © iStock.com/adventtr

Das Thema Elektromobilität ist omnipräsent. Zumindest gefühlt vergeht kein Tag, an dem nicht ein Automobilhersteller die Öffentlichkeit über seine diesbezüglichen Zukunftsstrategien informieren möchte. Und die Flottenstrategie eigentlich aller Hersteller tendiert klar in Richtung

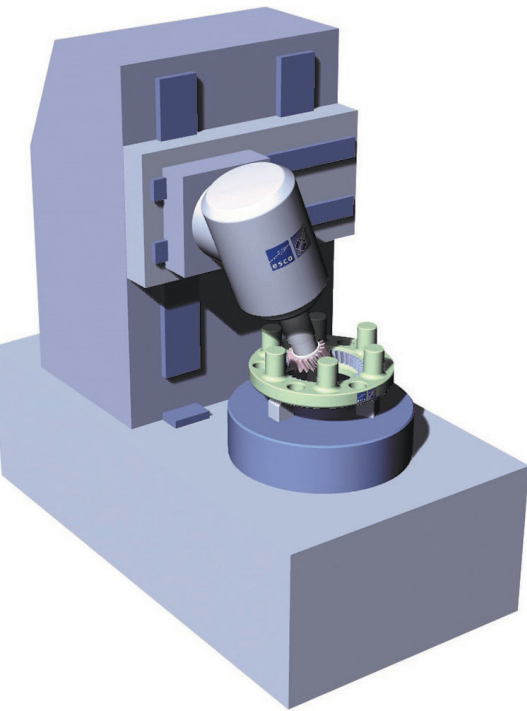
Elektrofahrzeuge. Doch nicht nur die als Zukunftsantrieb gepriesene Technologie wird, aller Voraussicht nach, die gesamte Automobilindustrie verändern, sondern auch im Bereich der E-Auto-Produktion könnten alternative Fertigungsverfahren alles Bisherige auf den Kopf stellen – und das Wälzschälen

oder auch Power-Skiving kann definitiv als eine disruptive Technologie eingeordnet werden.

Das Zerspanungsverfahren, das für eine große Bandbreite an Bauteilen und Bauteilmerkmalen geeignet ist, hat das Potenzial, Produktivität, Flexibilität und Kosten bei der Serienfertigung von Getriebekomponenten signifikant zu verbessern. Bei der Bearbeitungsmethode handelt es sich um einen kontinuierlichen Zerspanungsprozess, der wesentlich schneller als das Wälzstoßen ist und eine flexiblere Bearbeitung als das Räumen und Wälzfräsen liefert. Für das Wälzschälen als Verzahnverfahren stehen Innenverzahnungen und Verzahnungen mit verfahrensbegrenzenden Störkonturen im Vordergrund. Die Verzahnungstypen können vielfältig sein: von beliebig korrigierten evolventischen Laufverzahnungen über Steckverzahnungen bis zu Zahnriemen- oder Kettenradprofilen. Wichtig dabei ist die erreichbare Genauigkeit: Durch Wälzschälen sind Verzahnungen in einem Modulbereich von etwa $m_n = 0,3$ bis $m_n = 8$ mm in DIN-Qualität 5 herstellbar.

Wälzschälen hat Tradition

Die Idee zum Wälzschälen wurde bereits 1910 vom deutschen Ingenieur Wilhelm von Pittler zum Patent angemeldet. Doch letztlich verhalfen erst hochauflösende, elektrische Motorspindeln und schnelle Steuerungen dem Wälzschälen zum Durchbruch.



2 Schematische Darstellung der virtuellen Maschine für das Power-Skiving-Modell innerhalb der PTM-Software © Esco

Stand zunächst die Substitution des Innenräumens im Fokus, kann auch das Wälzstoßen oder das Wälzfräsen nicht mit der Wirtschaftlichkeit und Flexibilität des Wälzschälens konkurrieren. Dass letztendlich fast alle Bauteilmerkmale ohne aufwändiges und zeitintensives Rüsten mit diesem Verfahren bearbeitet werden können, erklärt die stark angestiegene Nachfrage nach Power-Skiving-Lösungen, die durch neue Getriebesysteme, die bei Elektrofahrzeugen zum Einsatz kommen, zusätzlich befördert wird.

Die breite Nutzung der Technologie ist jedoch abhängig von der Versorgung mit hochpräzisen Wälzschälwerkzeugen, die für jede Verzahnung (Modul und Zähnezahl) individuell ausgelegt werden. Zum Einsatz kommen sowohl Vollprofilwerkzeuge aus Schnellarbeitsstahl oder Vollhartmetall als auch Wendeschneidplattenlösungen. Doch insbesondere die Konstruktion und Herstellung dieser hochproduktiven Präzisionswerkzeuge verlangt neben dem Technologie-Know-how die Kompetenz und Fähigkeit, alle Prozessschritte modellieren und simulieren sowie digital optimieren zu können. Eine umfassende Softwarelösung, die das leistet, hat Esco aus Aachen entwickelt.

Esco ist auf Systemsoftwarelösungen für die Entwicklung und Fertigung von Präzisionswerkzeugen bis hin zur

geometrischen Qualitätskontrolle spezialisiert. Die für die Konstruktion und Fertigung von Power-Skiving-Werkzeugen entwickelte Systemlösung basiert auf der schon lange bewährten PTM-Software (Precision Tool Manufacturing). Diese verkörpert alle relevanten Fertigungsverfahren in einer virtuellen Maschine und ermöglicht so die Werkzeugentwicklung, die Durchführung von Machbarkeitsanalysen und die Fertigungsautomatisierung auf Basis der exakten mathematischen Abbildung der geometrischen und kinematischen Parametern.

Im Kern besteht die im Jahr 1993 gelaunchte Software, die vor etwa zehn Jahren um effiziente Softwaretools für das Power-Skiving ergänzt wurde, aus einer Bibliothek von Kinematikmodellen, die die Freiheitsgrade und Achsbewegungen der jeweiligen Fertigungsverfahren exakt abbilden.

PTM für Power-Skiving bietet alle

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

esco GmbH

52134 Herzogenrath

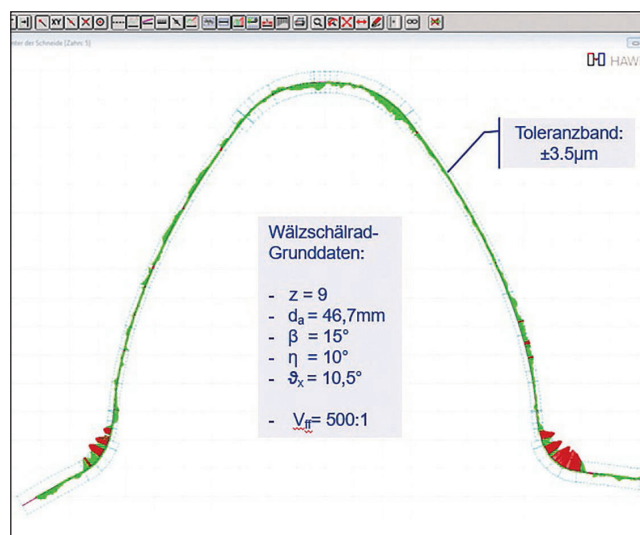
Tel. +49 2407 50694-0

www.esco-aachen.de

angebunden ist, ermöglicht die einfache Parametrierung und das Einlesen von Kollisionsgeometrien zur Überprüfung eines einwandfreien, kollisionsfreien Verfahrens.

Von der Konstruktion bis zur Fertigung

Später übernimmt PTM die Schälradaten automatisch in die Module zur Simulation der schleiftechnischen Fertigung – mit der automatischen Berechnung der Schleifscheibengeometrien und Schleifbahnen bis zur Übergabe



3 Messprotokoll eines Wälzschälrades zur Qualitätssicherung, das zuvor auf einem Multisensor-Koordinatenmessgerät vermessen wurde © Esco

notwendigen Features zur geometrischen Auslegung von Wälzschälwerkzeugen – für beliebige Verzahnungen inklusive quantitativer Machbarkeitsanalysen via Verfahrenssimulation. Zur Optimierung der Einstelldaten geben die Ergebnisse der Schneidengeometrie-Analyse wichtige Informationen. Somit können effektive Frei- und Spanwinkel sowie die Schnittgeschwindigkeiten für die gesamte Raumschneide berechnet und dargestellt werden.

Zur 3D-Visualisierung mit exakten geometrischen und kinematischen Daten hat Esco das Softwaretool EVA4D (Esco Visualization Application 4D) entwickelt. EVA4D, das an die virtuelle Maschine

der NC-Programme für das Abrichten und Schleifen an die Werkzeugschleifmaschine. Für den letzten Fertigungsschritt kommt das vollintegrierte Mess- und Auswertesystem HAWK zum Einsatz. Besonders beeindruckend ist, dass im sogenannten ClosedLoop, einem Regelkreis zur Gewährleistung gleichbleibend hoher Qualität, die gemessenen Abweichungen zur automatischen Kompensation in den Abricht- und Schleifprozess zurückgeführt werden. Auf diese Weise können die Durchlaufzeiten von der Konstruktion bis zum fertigen Werkzeug minimiert werden – mit dokumentierter Qualität und bestmöglichen Ressourceneinsatz. ■