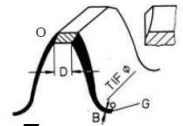




Das Problem

Bei Getrieben mit einer hohen Leistungsdichte kann kein Bauraum verschwendet werden, dies betrifft in zunehmenden Maß auch das Entgraten und Anfassen. War es seither nur wichtig eine mehr oder weniger definierte Fase einzuhalten, werden diese immer exakter definiert. Gleichzeitig herrscht ein hoher Preisdruck, die heutigen Verfahren stoßen an ihre Grenzen.



Zweiflankig
Kommahörnig
Mit Zahnrand



Die Idee

Entwicklung von neuen Verfahren und Werkzeugen um Fasen wirtschaftlich und definiert erzeugen zu können. Es gibt im Wesentlichen zwei Möglichkeiten für die Beeinflussung: Werkzeugform und Prozesskinematik. Es soll zuerst die Variante einfaches Werkzeug (Schneidplatte) und komplexe Kinematik untersucht werden.



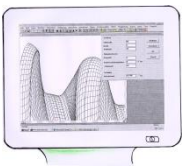
Wird ein komplexes Werkzeug mit einer bekannten Kinematik (Schraubwälzen) verwendet, erhält man z.B. das Verfahren Chamfer Cutting oder auch das neuartige Schälen von Fasen. Verfahren mit komplexen und damit teuren Werkzeugen machen hauptsächlich in der Großserie Sinn.



Die Theorie

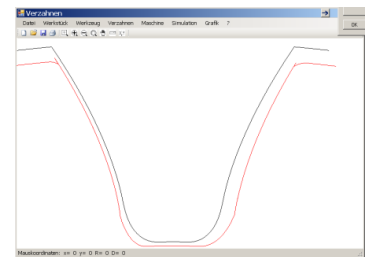
Die Fase wird durch ein Werkzeug mit geometrisch bestimmter Schneide durch eine Bewegung zwischen Werkzeug und Werkstück erzeugt.

Die Fase ist die Hüllfläche der Fräserhüllfläche bei der Maschinenkinematik. Die exakt definierte Fase wird einheitlich als eine Art Zahnflanke behandelt, damit können die Verfahren zur Zahnradberechnung angewendet werden.



Die Simulation

Die Fasen können durch benutzerfreundliche Eingabedialoge exakt beschrieben werden. Die Fasenflächen werden durch eine Fertigungssimulation bestimmt und können im Programm auch gleich optisch auf ihre Lage und Abstände kontrolliert werden.



Dargestellt ist eine Schrägverzahnung mit einer Fase. Durch die Zahnschräge ergibt sich in Radrichtung eine scheinbar unsymmetrische Fase.



Der Prototyp

Entsprechend den entwickelten Verfahren und Schnittstellen für die Fertigung im Hermle C 22 U Bearbeitungszentrum, Formfräsen und Teilwälzfräsen, werden auch die Fasen durch einen Faserfräser oder durch Teilwälzfräsen gefertigt. Vorteilhaft beim Teilwälzfräsen der Fasen ist, das Verzahnung und Fasen (dies gilt auch für linke und rechte Fase bei Schrägverzahnungen) mit einem Werkzeug in einer Aufspannung gefertigt werden können.

