

## IFI 4.0: Messen



Das Problem

Für die Entwicklung von innovativen Antrieben müssen die Prototypen gefertigt und getestet werden. Die Funktionalität der Prototypen ist unter anderem abhängig von der Fertigungsgenauigkeit, daher müssen die Prototypen vor den Prüfstandsversuchen gemessen werden. Bei Zahnrädern werden spezielle Auswerteverfahren angewendet und verzahnungsspezifische Kenngrößen ermittelt. Messungen bei externen Anbieter sind kosten- und zeitintensiv. Sonderverzahnungen und innovative Zahnräder können oftmals nicht gemessen und ausgewertet werden.



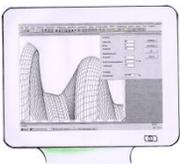
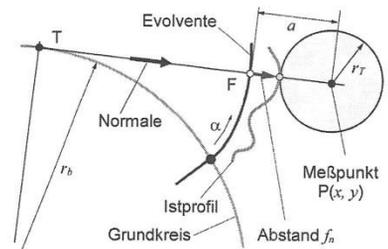
Die Idee

Messen der Prototypen auf den am Campus Horb vorhandenen Messmaschinen mit eigenentwickelten Messroutinen durch eine Schnittstelle zwischen den Berechnungsprogrammen und der Messmaschine. Die Messmaschine erhält die Sollkoordinaten der Werkstücke sowie die Antastrichtung und ermittelt daraus die Istkoordinaten. Die Auswertung der Messung erfolgt dann wieder in den Berechnungsprogrammen der GFC. Damit können die Auswerterroutinen für eine reale Messung mit der Messmaschine oder bei einer Fertigungssimulation auch für die Messung mit einer virtuellen Messmaschine verwendet werden.



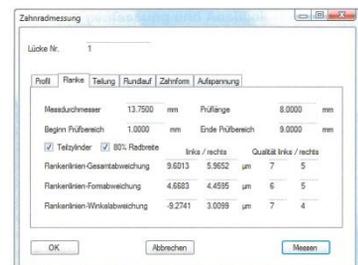
Die Theorie

Die GFC-Programme ermitteln die notwendigen Messpunkte sowie die Antastrichtungen und auch die Randbedingungen beim Verfahren in den Zahnflanken (z.B. im Zahnfuß). Aus den gemessenen Ist-Koordinaten werden entsprechend den genormten Auswerteverfahren für Zahnräder die zugehörigen Kenngrößen ermittelt. Bei innovativen Zahnrädern werden die bestehenden Richtlinien und Kenngrößen entsprechend erweitert.



Die Simulation

Die Messergebnisse von real durchgeführten Messungen werden durch eine Schnittstelle in die GFC-Programme eingelesen. Die gleichen Verfahren und Routinen werden aber auch angewendet wenn die Fertigung simuliert wird. Dann wird auch eine virtuelle Messung der ermittelten Istprofile durchgeführt und als Messpunkte den Routinen intern zur Verfügung gestellt.



Der Prototyp

Die Schnittstelle zu den Messmaschinen am Campus Horb wurde erfolgreich an Stirnrädern getestet. Die Messpunkte werden erzeugt und das Profil und die Flanke gemessen. Die Messergebnisse werden in einer Datei gespeichert, in das Verzahnungsprogramm eingelesen und daraus die bei Zahnrädern üblichen Gesamt-, Form- und Winkelabweichung sowie die Teilungsabweichungen ermittelt.

