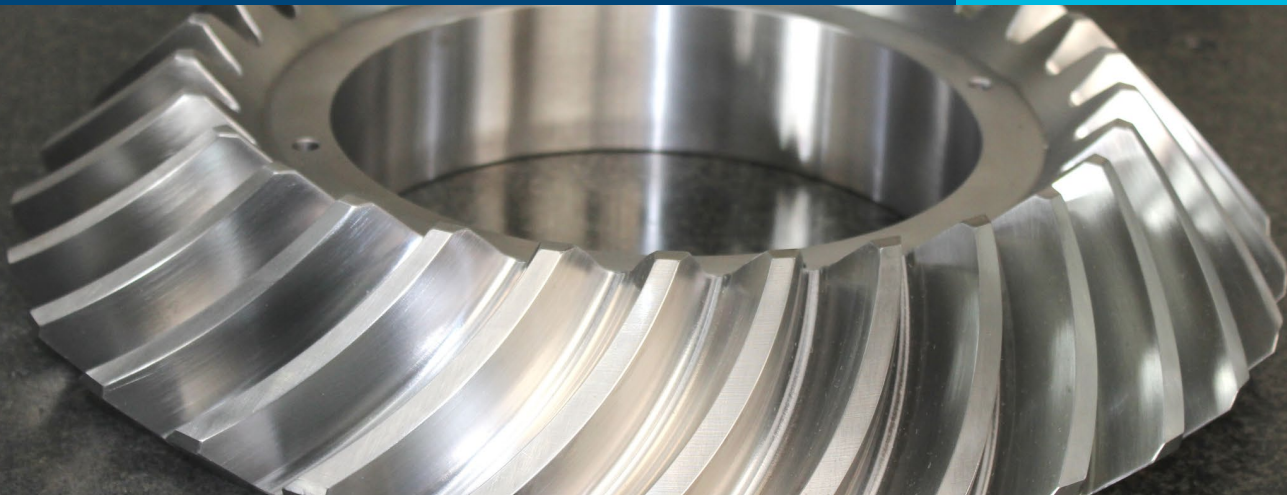




ZIM-Erfolgsbeispiel

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Kooperationsprojekte 171



Eine „Königsdisziplin“ der Verzahnungstechnik

Das 5-Achs-Fräsen hat sich in den vergangenen Jahren als ein wirtschaftliches Verfahren zur Fertigung von Zahnrädern in kleinen Stückzahlen etabliert. Eine entscheidende Entwicklung in der Prozessführung ermöglicht es, Kegelräder und andere Sonderverzahnungen im „First-Part-Right“-Prinzip ohne Nachbearbeitung mit höchster Präzision zu fertigen.

Die fortschreitende Individualisierung bei antriebstechnischen Lösungen ist unter anderem ein entscheidender Grund für die steigende Nachfrage nach einem wirtschaftlichen Verfahren zur Herstellung von komplexen Verzahnungen in kleinen Stückzahlen. Die Stärken der 5-Achs-Bearbeitung in diesem Bereich liegen vor allem in den vielfältigen Möglichkeiten der geometrischen Gestaltung, der Möglichkeit zur Verwendung von Standardmaschinen und -werkzeugen und der großen Auswahl an Werkstoffen, die bearbeitet werden können. Die hohen Anforderungen in der Verzahnungstechnik hinsichtlich Form- und Lagetoleranz sowie Oberflächengüte unterscheiden sich jedoch wesentlich von denen an solche Bauteile, die heute standardmäßig mittels der 5-Achs-Bearbeitung gefertigt werden.

Um diese Anforderungen erfüllen zu können, war eine grundlegende Optimierung

der Prozessführung notwendig, mit der Ungenauigkeiten minimiert und Abweichungen, die bei der Bearbeitung entstehen, kompensiert werden können.

Das Verfahren und die Innovation

In dem gemeinsamen FuE-Projekt „HypoMill“ der GIF mbH & Co. KG und des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen wurden die Einzeleinflüsse des Fertigungsprozesses auf die Bauteilqualität erforscht und Strategien zur Einordnung sowie Kompensation dieser Einflüsse entwickelt und umgesetzt.

Mit dem neuen Verfahren ist es möglich, die Prozessparameter entsprechend der geforderten Verzahnungseigenschaften auszuwählen und Fertigungsabweichungen zu kompensieren. Um die erforderliche Qualität und Geometrie zu erreichen, wird bei der Kegelradfertigung traditionell ein mehrstufiger Prozess mit

Spezialmaschinen und Spezialwerkzeugen eingesetzt. Der GIF mbH & Co. KG ist es gelungen, eine vergleichbare Verzahnungsqualität mithilfe von Standardwerkzeugen auf einem Universalbearbeitungszentrum zu erzielen. Bei der Fertigung eines Kegelradsatzes können hochgenaue Verzahnungsqualitäten (IT 5 und höher) erreicht und die Anforderungen an eine höchstpräzise Verzahnung erfüllt werden.

Der Markt und die Kunden

Die GIF mbH & CO. KG ist seit 2010 in der 5-Achs-Bearbeitung von Zahnrädern mit Sonderverzahnung wie z.B. Kronenrädern oder Stirnrädern mit Pfeilverzahnung tätig. Mit Hilfe der neuen Technologie kann sich das Unternehmen auf dem Markt für große, hochwertige Kegelradverzahnungen ($D > 1000$ mm) etablieren. Diese Kegelräder werden unter

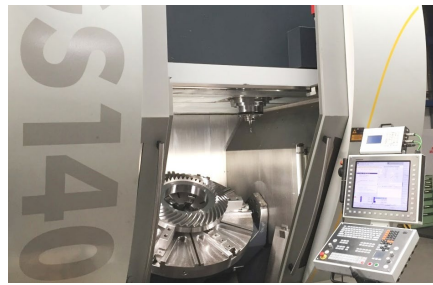
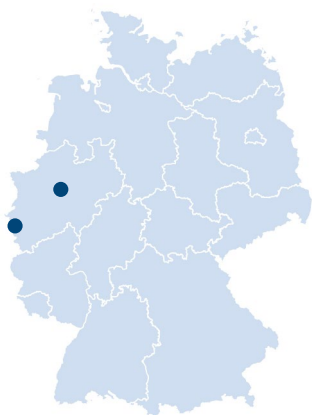
Ihre Ansprechpartner



Dr. Rafael Bieker
 GIF Gesellschaft für innovative
 Fertigungstechnik mbH & Co. KG
 Tronjestraße 1
 44319 Dortmund
 Telefon 0231 927150-23
 www.gif-do.de



Prof. Dr.-Ing. Thomas Bergs
 Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher
 Werkzeugmaschinenlabor WZL
 der RWTH Aachen
 Campus-Boulevard 30
 52074 Aachen
 Telefon 0241 80-27407
 www.wzl.rwth-aachen.de



Verzahnungsfertigung mittels 5-Achs-Fräsen

anderem in Antriebssystemen für Schiffe und Zementmühlen eingesetzt. Weltweit besteht ein steigender Bedarf an flexiblen Fertigungssystemen zur Herstellung von Großgetrieben und Kleinserien.

Nicht zuletzt auf Basis des erfolgreich durchgeführten Projektes „HypoMill“ hat sich das 5-Achs-Fräsen von Sonderverzahnungen und Kegelrädern zu einem wesentlichen Standbein des Unternehmens mit einem wichtigen Alleinstellungsmerkmal entwickelt. Angesichts der eher stagnierenden Märkte für den Bereich Werkzeug- und Formenbau stellt das 5-Achs-Fräsen hochgenauer Kegelräder und Sonderverzahnungen einen wichtigen Baustein zur Diversifizierung und somit zur Zukunftssicherung des Unternehmens dar. Dies zeigt sich vor allem in einem stetigen Wachstum des Umsatzanteils und der Anzahl der Arbeitsplätze im Bereich der Verzahnungstechnik.

Darüber hinaus hat sich bei der Projektdurchführung weiterer Forschungsbedarf zur Herstellung von Ersatzteilen unbekannter Verzahnungsgeometrien herausgestellt. In dem ZIM-Folgeprojekt „Hypo-ReserveOpt“ werden deshalb seit Mitte 2018 von den beiden Kooperationspartnern Strategien für das Reverse Engineering von Zahnradern untersucht.



Untersuchung eines 5-Achs-gefrästen Radsatzes

Die Kooperationspartner

Die GIF Gesellschaft für innovative Fertigungstechnik mbH & CO. KG mit Sitz in Dortmund wurde 1990 gegründet und beschäftigt gegenwärtig 41 Mitarbeiter. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Fertigung von Werkzeugen für die Schmiedetechnik, Werkzeugformen für den Kunststoffspritzguss sowie Präzisionsteilen und Zahnradern mittels der 5-Achs-Bearbeitung. Das Unternehmen ist Mitglied im Industrieverband Massivumformung und in vielen Gremien aktiv vertreten, die sich mit FuE zum Thema Werkzeugbau befassen.

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen forscht und entwickelt sowohl grundlagen- als auch praxisbezogen an aktuellen und zukunftsorientierten Themen der Produktionstechnik. Die FuE-Tätigkeit der Forschungseinrichtung ist in den Bereichen Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Produktionssystematik, Getriebetechnik und Qualitätsmanagement angesiedelt. Im Bereich der Getriebetechnik werden am Institut Themen der Fertigung, der Auslegung sowie des Einsatzverhaltens von Zahnradgetrieben umfassend untersucht.

Projektlaufzeit: 03/2015 bis 05/2017

Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) fördert technologie- und branchenoffen:

- ZIM-Einzelprojekte
- ZIM-Kooperationsprojekte
- ZIM-Kooperationsnetzwerke

Infos und Beratung zu Kooperationsprojekten
 Projektträger AiF Projekt GmbH
 Tschaikowskistraße 49, 13156 Berlin
 Telefon 030 48163-451
 www.zim.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Öffentlichkeitsarbeit
 11019 Berlin
 www.bmwi.de

Stand

Dezember 2018

Redaktion und Gestaltung

AiF Projekt GmbH

Bildnachweis

GIF mbH & Co. KG