

topics

FunkProMikro • Mehrfachspannungssimulation • Turbinenräumen • Hydraulische Vorschubachse • KGT • LCP-Betreiberkreis • Shopfloor-Management • Herbsttagung

Editorial

Liebe Freunde und Partner des wbk,

am Ende des Jahres 2011 wenden wir uns wieder an Sie. Vor einigen Tagen konnten wir bei unserer sehr gut besuchten wbk-Herbsttagung einige von Ihnen persönlich begrüßen. Thema waren diesmal „Produktionstechnische Herausforderungen der Elektromobilität“. Dazu konnten wir mit der traditionell guten Mischung aus externen und internen Beiträgen einen guten Überblick über die aktuellen Themen in der Batteriefertigung und der Produktion von Elektromotoren bieten und zugleich die Diskussion zu diesen für uns alle wichtigen Zukunftsthemen voranbringen. Details

hierzu finden Sie in einem unserer Beiträge. Daneben haben wir Ihnen weitere aktuelle Themen aus dem Institut zusammengestellt, die die große Bandbreite unserer Aktivitäten zeigen. Um nur einen Aspekt herauszugreifen, sei auf einen Beitrag zum Räumen hingewiesen. Hier sind wir aktuell dabei, die klassischen, in der Aufbereitung sehr aufwändigen Räumnadeln durch gebaute, mit Hartmetallwendschneidplatten bestückte Werkzeuge zu ersetzen und haben dabei große Erfolge in der Produktivität bei der Räumbearbeitung von Turbinenstahl erzielt.

Wir bedanken uns bei Ihnen recht herzlich für das uns entgegengebrachte Vertrauen und versichern

Ihnen, dass wir Ihnen auch in 2012 ein verlässlicher Partner sein werden. Ihnen und Ihren Familien wünschen wir frohe Weihnachten und ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2012.

Viel Freude bei der Lektüre unserer Topics wünscht Ihnen

Ihr wbk-Team



Fertigung von großen Bauteilen mit kleinen Strukturen

Bearbeitungszentrum

Im Rahmen des Verbundprojekts „FunkProMikro“ wurden dem wbk – Institut für Produktionstechnik vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Investitionsmittel für ein 5-Achs-Bearbeitungszentrum der Baureihe NBH630 5X von MAG Hüller Hille zur Verfügung gestellt. Diese Werkzeugmaschine ermöglicht die Komplettbearbeitung komplexer Werkstücke und führt somit in einer Aufspannung zu hoher Präzision und Genauigkeit bei niedrigen Kosten.

Für die Bearbeitung komplexer Werkstücke, zum Beispiel bei der Mehrseitenbearbeitung, wird ein Schwenkkopf eingesetzt, welcher direkt angetrieben wird und mit einer zusätzlichen Drehachse, in diesem Fall als Drehtisch ausgeführt, eine simultane 5-Achs-Bearbeitung ermöglicht. Dies macht das Bearbeitungszentrum zu einer Allzweckmaschine, um verschiedenste Prozesse im universitären Forschungsumfeld zu untersuchen.



Schwenkkopf im Arbeitsraum der NBH 630
[Quelle: MAG]

Laserintegration

Zusätzlich zum Aufbau, der bereits vielfältige Bearbeitungsprozesse ermöglicht, soll in die Werkzeugmaschine ein Laser integriert werden. Dieser gepulste Laser mit einer besonders kurzen Puls-

dauer im Pikosekundenbereich ermöglicht die Strukturierung von Bauteilen mit einem deutlich geringeren Wärmeeintrag als übliche Lasersysteme. Damit lassen sich kleinste Strukturen mit Abmessungen von bis zu 10µm erzeugen. Durch die Laserintegration in das Bearbeitungszentrum wird die Möglichkeit geschaffen, große Bauteile mechanisch zu bearbeiten und anschließend kleine Strukturen ohne größere Schädigung auf die Oberfläche zu bringen, um die Funktionalität zu optimieren. Anwendungsbeispiele sind die Bearbeitung und Strukturierung von Kfz-Kurbelwellenzapfen, die mit entsprechender Oberflächenstrukturierung im Kurbelwellenlager zu geringer Reibung führen. Im Hinblick auf die zunehmende Belastung der Lager im Betrieb, z. B. bei einer Start-Stopp-Automatik, ist es somit möglich, den Verschleiß ohne Auswahl einer neuen Materialpaarung zu verringern.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Mateusz Chlipala

Telefon: 0721/608-45290

E-Mail: mateusz.chlipala@kit.edu

Simulation der sequentiellen Zerspaltung

Eine Vielzahl wichtiger Komponenten mit komplexen Geometrien, wie etwa Verzahnungen, wird durch spanende Prozesse gefertigt. Dabei kommen produktive Verfahren mit mehrschneidigen Werkzeugen zum Einsatz, z. B. das Fräsen oder Räumen. Kennzeichnend für diese Verfahren ist ein sequentieller Materialabtrag an der Werkstückoberfläche, welcher den Bauteilzustand nach der Bearbeitung erzeugt. Zur simulativen Vorhersage des Bearbeitungsergebnisses wurde ein Modell entwickelt, welches die Mehrfachspanbildung berücksichtigt und den Einfluss der Prozessparameter untersucht. Als Beispiel dient das Räumen als Teilprozess einer Prozesskette, in der das Demonstrator-Bauteil Schaltmuffe mehrstufig vom Halbzeug zum späteren Bauteil fertig bearbeitet wird. Die Arbeit ist ein Teilprojekt des Graduiertenkollegs 1483 „Prozessketten in der Fertigung: Wechselwirkung, Modellbildung und Bewertung von Prozesszonen“.

Der Bauteilzustand ist somit im Detail und mit hoher Auflösung ermittelbar. Zur Simulation der sequentiellen Zerspaltung durch mehrere Werkzeugschneiden werden einzelne Simulationsläufe hintereinander gekoppelt, siehe Abbildung 1. Nach einer Spanbildungssimulation folgt ein weiterer Simulationsschritt, welcher die Teilung im Werkzeug, d.h. den Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werkzeugschneiden, berücksichtigt. Aus diesem Abstand und der Schnittgeschwindigkeit ergibt sich ein Zeitraum, in dem das Werkstückmodell mechanisch unbelastet ist. Und zwar so lange, bis die folgende Schneide den im Modell betrachteten Bauteilausschnitt zerspaltet wür-

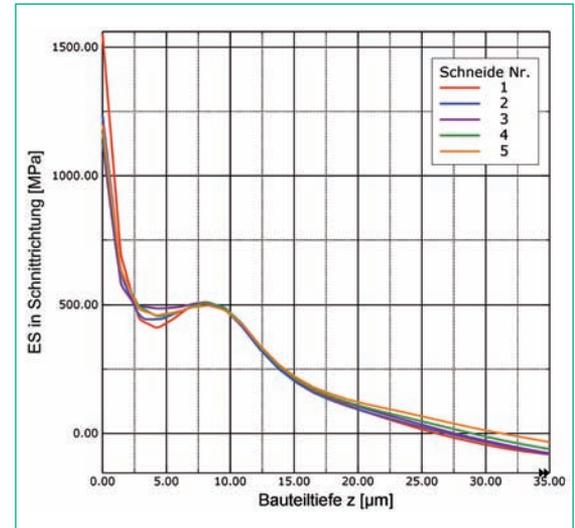


Abbildung 2: Einfluss der Mehrfachspanbildung

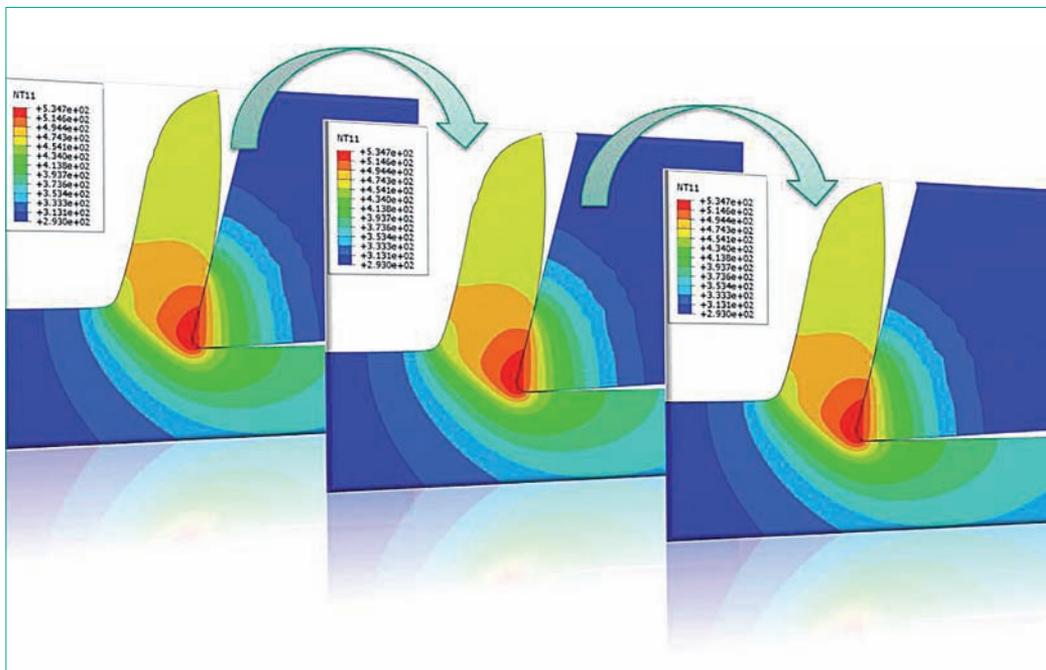


Abbildung 1: Sequentielle Zerspaltungssimulation

Aufbau des Modells

Zunächst werden in einem 2D-Modell für ABAQUS/Standard zur Simulation der Spanbildung ein Teil des Werkstücks und die Werkzeugschneide abgebildet und mit einem FE-Netz diskretisiert. Zur Beschreibung des Materialverhaltens des Werkstücks steht ein am iam-wk entwickeltes Materialmodell zur Verfügung. Für den Einsatzstahl 20MnCr5 wird die Fließspannung, welche für die Materialtrennung vor der Schneide entscheidend ist, in Abhängigkeit von der Temperatur und der Dehnrate fortlaufend berechnet. Die Materialtrennung im Werkstück ist mittels einer Neuvernetzung realisiert. Eine Validierung des Modells erfolgt anhand einer Gegenüberstellung von Zerspaltungskräften, Prozesstemperaturen und Eigenspannungen zwischen Simulationsergebnissen und experimentell ermittelten Daten. Der loka-

le Bauteilzustand nach der Zerspaltung durch eine Schneide wird dieser Zustand auf ein unbearbeitetes Werkstückmodell als vordefinierten Anfangszustand übertragen. Die Simulationssequenz kann theoretisch beliebig oft wiederholt werden, wobei die Anzahl der simulierten Schneiden durch die erforderliche Rechenzeit begrenzt ist. Simulationen von fünf bis zehn

Für die Zerspaltung durch die folgende Schneide wird dieser Zustand auf ein unbearbeitetes Werkstückmodell als vordefinierten Anfangszustand übertragen. Die Simulationssequenz kann theoretisch beliebig oft wiederholt werden, wobei die Anzahl der simulierten Schneiden durch die erforderliche Rechenzeit begrenzt ist. Simulationen von fünf bis zehn

Zähnen sind dabei problemlos durchführbar. Der Einfluss der sequentiellen Zerspaltung sowie der Einfluss von Prozessparametern, wie etwa der Schnittgeschwindigkeit, der Spanungsdicke oder der Schneidkantenverrundung auf den Bauteilzustand, werden mit dem Simulationsmodell untersucht. Durch eine Variation des Anfangszustands des Bauteils kann ebenfalls die Auswirkung vorgeschalteter Teilprozesse in der Prozesskette ermittelt werden.

Ergebnisse

Im Rahmen einer Simulationsstudie zur Variation der Prozessparameter wird der Einfluss der sequentiellen Zerspaltung untersucht. Abbildung 2 zeigt dazu in Schnittrichtung die Eigenspannungen im Bauteil nach der Bearbeitung durch fünf Werkzeugschneiden. Der

Einfluss der sequentiellen Zerspaltung zeigt sich deutlich in den unterschiedlichen Zugeigenspannungen an der Oberfläche und in der oberflächennahen Randschicht. Zudem bewirkt eine zunehmende Anzahl an Schneiden eine Verschiebung der Zugeigenspannung hin zu tieferen Bauteiltiefen.

Mit dem Modell wird eine Methode zur Vorhersage des Bauteilzustands für Fertigungsprozesse mit vielschneidigen Werkzeugen entwickelt.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Julius Osterried
Telefon: 0721/608-45906
E-Mail: julius.osterried@kit.edu

Räumen von Scheiben aus Turbinenstahl mit Hartmetall-Wendeschneidplatten

Die Schlüsselkomponente einer Gasturbine sind die sogenannten Turbinenscheiben, an welche im Verdichter die Flügel zur Kompression und in der Turbine die Schaufeln zur Nutzung der Energie des expandierenden Gases angebracht sind. Die Bearbeitung dieser sogenannten Tannenbaum- bzw. Schwalbenschwanzprofile findet durch das Räumen mit HSS-Werkzeugen statt. Um die Produktivität und die Standzeit der eingesetzten Werkzeuge zu erhöhen, entwickelt das wbk zusammen mit der Firma Hoffmann Räumtechnik aus Pforzheim ein neues Werkzeugkonzept, welches aus Werkzeugen mit Hartmetall-Wendeschneidplatten besteht. Das Hauptziel dieses Projekts liegt darin, die prozessbestimmenden Parameter zu untersuchen, um die Räumtechnologie zur Fertigung der Turbinenscheiben zu optimieren.

Vorteile des Werkzeugkonzepts

Durch dieses neue Werkzeugkonzept sollen deutlich höhere Standwege erzielt werden, als dies bisher mit HSS-Werkzeugen der Fall war. Hierbei ist auf geeignete Prozessparameter und eine ausreichende Festigkeit und Zähigkeit des Substrats zu achten, da das spröde Hartmetall im Vergleich zum HSS deutlich stärker zum Ausbrechen einzelner Schneidkantenbereiche neigt. Das neue Werkzeugkonzept ermöglicht außerdem bei Erreichen

der Verschleißgrenze oder einem Schneidkantenbruch ein einfaches Austauschen der Schneiden, da diese auf einen Werkzeugträger aufgeschraubt sind. Durch die deutlich höhere Leistungsfähigkeit des Hartmetalls im Vergleich zu den HSS-Werkzeugen können auch wesentlich höhere Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten gefahren werden, was zu einer deutlichen höheren Produktivität führt.

Experimentelle Untersuchungen

Um die Auswirkungen der relevanten Prozessgrößen auf den Räumprozess zu untersuchen, wird eine Reihe von Parametern variiert. Als wichtigste Einflussgrößen haben sich neben der Spannungsdicke und der Schnittgeschwindigkeit das Substrat und die Beschichtung der Wendeschneidplatte sowie die Mikrogeometrie der Schneidkante herausgestellt. Diese Größen wurden im Hinblick auf die Standzeit, Schnittkräfte und Oberflächenqualität untersucht. Nach mehreren Optimierungsstufen konnte gezeigt werden, dass dieses Werkzeugkonzept deutliche Steigerungen bei der Verschleißbeständigkeit und der Bearbeitungszeit ermöglicht. Die Standzeit im Vergleich zu den HSS-Werkzeugen konnten um den Faktor 6, die Schnittgeschwindigkeit um den Faktor 3 und der Vorschub um den Faktor 5 gesteigert werden.



Abbildung 1: Turbinenräummaschine
[Foto: Hoffmann Räumtechnik GmbH]

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Daniel Bertsch
Telefon: 0721/608-42447
E-Mail: daniel.bertsch@kit.edu

Piezo-Hydraulische Vorschubachse

DFG-Schwerpunktprogramm 1476 – „Kleine Werkzeugmaschinen für kleine Werkstücke“ (SPP 1476):

Mikrozerspanungsmaschinen sind häufig aus der Makrowelt abgeleitete Derivate und aus bekannten Komponenten und Kinematiken aufgebaut. Daher weisen sie, bezogen auf die auf ihnen hergestellten kleinen Werkstücke, einen hohen Ressourcenverbrauch bei der Herstellung der Maschine und einen hohen Energiebedarf im Betrieb auf. So erfordern diese Maschinen beispielsweise eine große Aufstellfläche sowie hohe Antriebsleistungen aufgrund der hohen bewegten Massen. Deswegen sollen im SPP 1476 speziell für den Mikrobereich angepasste, wandlungsfähige Werkzeugmaschinen entwickelt werden, die durch eine gesteigerte Funktionsintegration den Einsatz neuer kinematischer Ketten und durch Miniaturisierung die ökonomischen und ökologischen Nachteile überwinden.

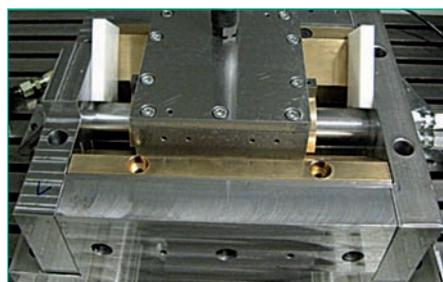


Abbildung 1:
Funktionsprototyp der Vorschubachse

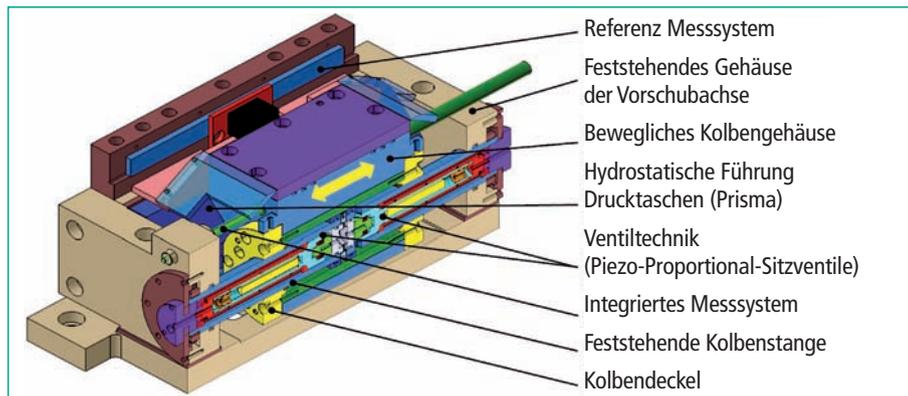


Abbildung 2: Piezo-Hydraulische Vorschubachse

Projekte am Karlsruher Institut für Technologie:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden drei Projekte am KIT bearbeitet, die das Ziel haben, ein funktional hochintegriertes kompaktes und präzises Vorschubmodul zu entwickeln. Dieses Vorschubmodul besteht aus einer Parallelkinematik (Institut für Technische Mechanik), einem Messsystem mit Millimeterwellen Radar- Sensorik (Institut für Hochfrequenztechnik und Elektronik) und zwei Piezo-Hydraulischen Vorschubachsen (wbk).

Piezo-Hydraulische Vorschubachse:

Die Piezo-Hydraulische Vorschubachse des wbk besteht aus einem feststehenden Kolben und einem beweglichen Kolbengehäuse, an welchem außen hydrostatisch-prismatische Führungen mit sehr guten Dämpfungseigenschaften angebracht

sind. Die Piezo-Regelventile sollen aufgrund der angestrebten Dynamik direkt in die feststehende Kolbenstange integriert werden, um stehende Ölsäulen zu reduzieren. Die Vorschubachse ist in einem Funktionsprototyp umgesetzt und soll im weiteren Projektverlauf messtechnisch charakterisiert werden. Aufbauend auf den Messergebnissen, folgt ein Abgleich mit den erstellten Simulink Simulationsmodellen. Abschließend folgt eine Bauraumoptimierung. Parallel hierzu wird ein ganzheitlicher Ansatz zur Entwicklung miniaturisierter mechatronischer Komponenten abgeleitet, der auf Basis bestehender Methoden weiter erarbeitet sowie anhand der gewonnenen Ergebnisse qualifiziert und quantifiziert werden soll.

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Jörg Bauer
Telefon: 0721/608-46019
E-Mail: joerg.bauer@kit.edu

Systemlösungen für ressourceneffiziente Kugelgewindetriebe

Kugelgewindetriebe zählen als Maschinenelement zu den Wälzschraubtrieben mit Kugeln als Wälzkörpern. Eine Hauptanwendung der Kugelgewindetriebe sind Werkzeugmaschinen, in denen Werkstück- bzw. Werkzeugträger positioniert werden. Gründe, die im Betrieb für den Einsatz von Kugelgewindetriebe sprechen, sind der sehr hohe Wirkungsgrad (> 90 %), die gut beherrschbare spielfreie Einstellung, die geringe Erwärmung sowie die geringen Längenänderungen bei Erwärmung. Obwohl der geringe Verschleiß grundsätzlich als Vorteil gilt, ist festzustellen, dass Ausfälle infolge von defekten Maschinenachsen oft hohe Ausfallzeiten und -kosten der Maschine nach sich ziehen. Erfahrungen und Anmerkungen in aktuell laufenden Forschungsprojekten mit Industriepartnern zeigen, dass eine leistungsfähige Zustandsdiagnose und -prognose der Kugelgewindetriebe sowohl aufseiten der Komponentenhersteller als auch der Anwender als dringend erforderlich angesehen werden. Dieser Bedarf begründet sich insbesondere in den hohen Ausfallkosten infolge des Austauschs eines Kugelgewindetriebs bei einem reaktiven Instandhaltungseinsatz.

von Wartungszyklen und Vermeidung von Reparaturen eingesetzt werden. Auf der einen Seite sollen hierzu die vorhandenen eigenen Vorarbeiten im Bereich der Zustandsprognosealgorithmen optimiert und um verschiedene Aspekte erweitert werden. Auf der anderen Seite soll eine entsprechende Messeinheit neu entwickelt werden, mit der die drahtlose Aufnahme und Verarbeitung der entsprechenden Daten möglich ist. Durch die drahtlose Ausführung soll diese Einheit eine Installation in Werkzeugmaschinen mit beweglichen Teilen sowie auch eine einfache nachträgliche Installation

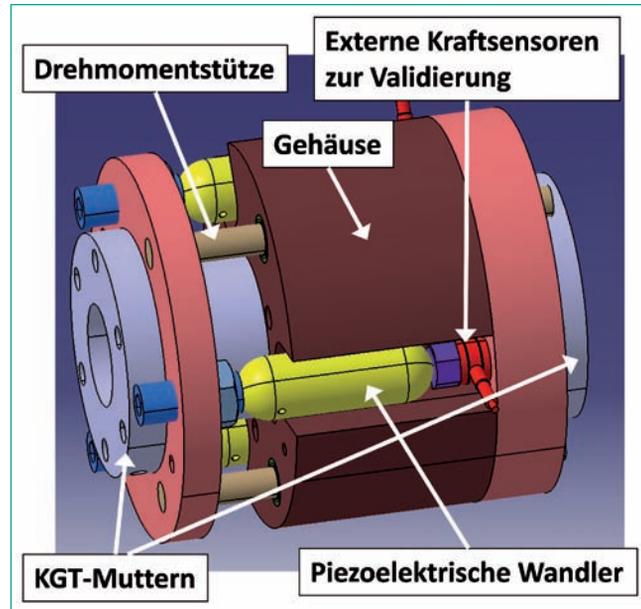


Abbildung 2: Adaptronischer KGT

nern auf der Anwenderseite (elumatec, DESCH) gemeinsam eine entsprechende Lösung auszuwickeln. In Abbildung 1 ist der bisherige Prototyp des Prognosetools dargestellt.

Adaptronischer KGT

Eine weitere Aktivität im Bereich der Kugelgewindetriebe stellt der neuartige adaptronische Kugelgewindetrieb dar. Verschleißbedingt lässt die Vorspannung eines KGT über die Einsatzdauer in Werkzeugmaschinen erheblich nach, was Maschinenachsen unter anderem zum Schwingen anregen und somit das Bearbeitungsergebnis deutlich herabsetzen kann. Hierzu werden derzeit am wbk aktive Kompensationssysteme erarbeitet, die auf Basis piezoelektrischer Wandler die KGT-Vorspannung nachregeln. Um diese Systeme möglichst kosten- und bauraumeffizient auszuführen, werden piezoelektrische Self-sensing-Aktoren eingesetzt, die zeitsimultan sowohl sensorische als auch aktorische Aufgaben in einer Komponente erfüllen können. Um auch langsam voranschreitend Verschleißerscheinungen aufnehmen zu können, wird bei den neuartigen Self-sensing-Aktoren die Veränderung des elektrischen Wandlerleitwerts unter aktorischem Einfluss genutzt. Das dazu erforderliche mechanische und elektronische Verständnis für die Wandler soll in dem in Abbildung 2 dargestellten Versuchsstand erforscht und die optimalen Betriebsparameter abgeleitet werden.

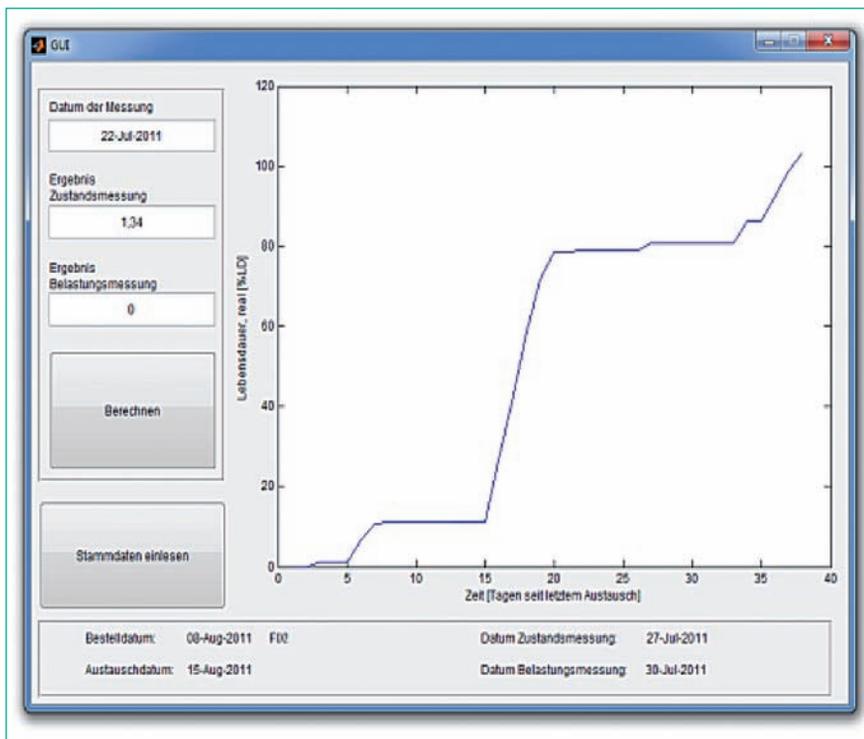


Abbildung 1: Prototyp Prognosetool

Inline-Messtechnik zur Zustandsdiagnose und -prognose von Kugelgewindetriebe, Getrieben und Lagern (INDIKU)

Im INDIKU Projekt wird die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) von Kugelgewinde- und anderen Getrieben untersucht. Durch die Auswertung und Fusion von Körperschall-, Motorstrom- sowie eventuell weiteren Daten soll der aktuelle Zustand – insbesondere im Sinne der verbleibenden Lebensdauer der Komponenten – prognostiziert werden. Diese Prognose kann dann zur Optimierung

in bereits im Betrieb befindliche Anlagen ermöglichen. Im aktuellen Stand der Technik wird im angestrebten Bereich bisher kein Condition Monitoring eingesetzt und eine entsprechende Einheit ist am Markt nicht erhältlich. Somit ist eine komplette Neuentwicklung nötig, die einen vergleichsweise großen Aufwand darstellt.

Im Projekt ist es daher das Ziel, durch die Kooperation eines Systemanbieters (Elovis) mit zwei Instituten am KIT (wbk, ITIV) sowie Part-

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Stefan Herder
 Telefon: 0721/608-42449
 E-Mail: stefan.herder@kit.edu

Dipl.-Ing. Heiko Hennrich
 Telefon: 0721/608-46022
 E-Mail: heiko.hennrich@kit.edu

Betreiberkreis TCO – Partnerschaftlich gestalten



Abbildung 1: TCO - Workshop am 14.10.2011 bei der ZF Friedrichshafen AG

Um die Investitionsentscheidung bezüglich Maschinen und Anlagen bei produzierenden Unternehmen möglichst transparent und belastbar zu gestalten, werden verstärkt Lebenszyklusmodelle in den Entscheidungsprozess mit eingebunden. Ziel dieser Konzepte ist es, bereits in der Beschaffungsphase Betriebs- und Instandhaltungskosten mit ins Kalkül zu ziehen. Gerade im Maschinen- und Anlagenbau mit den üblichen Lebenszyklen von bis zu 30 Jahren spielen die Folgekosten nach erfolgter Anschaffung eine immense Rolle. Die Folgekosten können sich dabei auf das Drei- bis Vierfache der Anschaffungskosten belaufen. Zunehmend werden in der Praxis TCO-Modelle (Total Cost of Ownership) in der Praxis eingesetzt, die schon bei Vertragsabschluss Verfügbarkeitsga-

rantien beinhalten und durch kooperative Beziehungen zwischen Hersteller und Betreiber beidseitig Vorteile generieren sollen. Zur praxisnahen Gestaltung und Verbesserung der TCO Konzepte wurde dazu ein Arbeitskreis aus der Industrie heraus gegründet.

Historie

Der „Betreiberkreis TCO“, ein Arbeitskreis zum Thema „Total Cost of Ownership“, wurde aus der Projektarbeit verschiedener Industriepartner heraus zusammen mit dem wbk im Jahr 2008 erstmalig einberufen. Initiiert und koordiniert durch das wbk, finden regelmäßige Treffen zum themenbezogenen Austausch und zur gezielten Bearbeitung von Fragestellungen zum Thema TCO statt. Der Kreis selbst setzt

sich aus namhaften Firmen der Automobilindustrie zusammen, die sich schon langjährig mit der Thematik der Lebenszykluskostenbetrachtung eingesetzter Maschinen und Anlagen befassen. Zu den Teilnehmern gehören die **Bosch Rexroth AG**, die **ZF Friedrichshafen AG**, die **MAN Gruppe** und neuerdings auch **Deere & Company**.

Aktuelle Ergebnisse

Erst kürzlich wurden in einem Treffen mit Herstellern die aktuellen Herausforderungen und Handlungsbedarfe zur TCO-Thematik erarbeitet. In diesem Rahmen wurden innerhalb eines Workshops die bilateralen Sichtweisen von Hersteller und Betreiber einander gegenübergestellt, wobei sich abzeichnete, dass sich die Zielvorstellungen für die Umsetzung und Anwendung der zukünftigen TCO-Konzepte in großen Bereichen decken. Die größten Herausforderungen liegen in der praktikablen Akquise der benötigten Daten und der daraus abgeleiteten belastbaren Prognose der Verfügbarkeitsaussagen mittels der Integration von Lastenflüssen. Dies lässt sich nur durch eine partnerschaftliche Zusammenarbeit erreichen, um gleichzeitig eine Win-Win-Situation für beide Vertragspartner herzustellen. Den skizzierten Herausforderungen wird sich der Arbeitskreis in Zukunft annehmen und mögliche Lösungen erarbeiten.

Ansprechpartner:

Dipl.-Wi.-Ing. Dominic Appel
Telefon: 0721/608-44153
E-Mail: dominic.appel@kit.edu

Shopfloor-Management bei einem Automobilzulieferer

Die weltweite Wettbewerbsverschärfung zwingt die Unternehmen, ihre Produktivität kontinuierlich zu steigern. Lösungen hierfür stellen die Methoden eines ganzheitlichen Produktionssystems, speziell die Organisation und Standardisierung der Abläufe in der Produktion (Shopfloor), zur Verfügung.

Erarbeitung und Implementierung eines Shopfloor-Management Konzepts bei TI Automotive

In einer gemeinschaftlichen Projektarbeit von TI Automotive in Heidelberg und dem wbk wurde zur Erweiterung des ganzheitlichen TI Produktionssystems (TIPS) ein Shopfloor-Management Konzept entwickelt, mit dem Ziel, die Qualität und Produktivität in der Produktion zu steigern. Das Shopfloor-Management Konzept beinhaltet dabei folgende Ansätze:

- Gestaltung einer Shopfloor-Tafel
- Aufbau einer regelmäßigen Standardkommunikation
- Entwicklung eines standardisierten Problemlösungsprozesses
- Einbindung des Shopfloor-Management Konzepts in die tägliche Arbeit

Die **Shopfloor-Tafel** ist das Zentrum des Shopfloor-Management Konzepts. Neun Kennzahlenfelder stellen die Informationen aus der Produktion für alle Beteiligten bereit. Mithilfe einer durchgehenden Ampelsystematik wird der aktuelle Produktionstrend der vergangenen Schichten visualisiert und somit ein schnelles und gezieltes Eingreifen in die Produktionsabläufe ermöglicht.

Für die tägliche **Standardkommunikation** werden Treffen der verschiedenen Produktionsbereiche an der Shopfloor-Tafel festgelegt, in welchen die Analyse des Vortags anhand von Kennzahlen, wie Stillstandzeiten oder Ausschuss, vorgenommen wird. Die Gruppe, bestehend aus Linienmanager, Anlagenführer und Produktionsleitung, identifiziert das wichtigste Problem und legt Maßnahmen zur Problemlösung fest. Zum Abschluss wird die erfolgreiche Problemlösung des Vortags besprochen. Der entwickelte Problemlösungsprozess hilft TI Automotive, Probleme genau zu analysieren und die Lösung als neuen Standard festzulegen. Die Ergebnisse des Teams werden auf dem Ergebnisblatt übersichtlich zusammengefasst und an der Shopfloor-Tafel visualisiert. So ist

die Weitergabe der Informationen nach der Problemlösung gesichert.

Das kontinuierliche Lösen von Problemen steigert die Qualität und reduziert die Kosten

Mittels einer zweistufigen Schulung zusammen mit den Linienmanagern wurde das Shopfloor-Management Konzept in der Rohrfertigung von TI Automotive am Standort Heidelberg eingeführt. Die erste Schulung vermittelte hauptsächlich das standardisierte Vorgehen zur Problemlösung, die Zweite das Thema Regelkommunikation durch Shopfloorrunden. Aufgrund der messbaren Erfolge wird das Shopfloor-Management Konzept nun auch in den nachfolgenden Fertigungsschritten, der Coextrusion und der Aluminisierung, in Heidelberg zusammen mit dem wbk eingeführt. Der Standort des TI Konzerns in Heidelberg dient darüber hinaus als Leitwerk und Vorbild für das TI-Produktionssystem – TIPS.

Ansprechpartner:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Benjamin Behmann
Telefon: 0721/608-46166
E-Mail: benjamin.behmann@kit.edu

Herbsttagung



Abbildung 1: wbk-Herbsttagung

Die wbk-**Herbsttagung** hat sich als wichtigste jährliche Veranstaltung am wbk etabliert. Dieses Jahr fand sie am 27. Oktober 2011 zum Thema „Produktionstechnische Herausforderungen der Elektromobilität“ statt. Hintergrund für die Themenwahl ist der Wandel in der Mobilität von rein auf Verbrennung basierten Antriebskonzepten hin zu vollelektrischen Fahrzeugen und den damit verbundenen Speichertechnologien. Nach einer Einführung in die politischen Rahmenbedingungen, wie in die High-Tech-Strategie der Bundesregierung und deren beratende Gremien, durch Frau Prof. Lanza zeigte Herr Dr. Steegmüller von der PWT der Daimler AG die Schwierigkeiten der Produktionsforschung auf, indem er die verschiedenen Interessen der Produkt- und Produktionsentwickler in der Hinführung zu einer Serienproduktion darstellte. Das Dilemma der Entwicklung einer Produktionstechnik für unreife Produkte war das Leitthema des Vortrags von Herr Prof. Fleischer. Er legte dar, dass neben der technischen Weiterentwicklung nur durch

engste Integration von Produkt- und Fertigungsprozessentwicklern ein mit dem herkömmlichen Antriebsstrang vergleichbares Kostenziel erreicht werden kann.

Die anschließenden Vorträge von Frau Ruprecht vom wbk und Herrn Major von Harro Höfliger Verpackungsmaschinen zeigten auf, wie technische Lösungen aus ähnlichen Anwendungsgebieten, so z. B. in der Herstellung von organischer Elektronik im Rahmen des EU-Forschungsprojekts Multilayer oder aus dem Feld der Verpackungstechnik, für die Zellproduktion adaptiert werden können. Aktuelle Probleme aus der Batteriemontage stellte Herr Dr. Schurer von der Dürr Systems GmbH vor. Neben der Herausforderung von flexiblen Sicherheitskonzepten für die unterschiedlichen Spannungslevel wurden die Grenzen einer auf Roboter basierten Automatisierung der einzelnen Montageprozesse diskutiert. Die technischen Problemstellungen in diesem Bereich fokussieren sich auf die Handha-

bung biegeschlaffer Bauteile, mögliche Fügeverfahren, die eine Reparatur der Batterie ermöglichen, und auf das umfassende Feld der Mess- und Prüftechnik.

Den nächsten Tagungsblock eröffnete Herr Dempewolf von der Wittenstein cyber motor GmbH mit einer detaillierten Diskussion der Designmöglichkeiten von permanenterregten Synchronmaschinen im Hinblick auf deren Einsatz im automobilen Antriebsstrang. Herr Wojtynia von der Aumann GmbH stellte anschließend die Herausforderungen der Wickeltechnik als zentralen Schritt der Elektromotorenproduktion vor und verdeutlichte die Vorteile einer Direktwicklung im Vergleich zu den zurzeit üblichen Einziehwicklungen. Mit einem detaillierten Einblick in die Prozesskette zur Produktion von Elektromotoren in einer Manufaktur schloss Herr Dr. Kohnhäuser von der BMW Group die Vortragsreihe ab. In der abschließenden Diskussion ergab sich der breite Konsens, dass die benötigten Innovationen in der Produktionstechnik nicht von einzelnen Firmen erbracht werden können. Vielmehr sind in dieser Aufbruchsphase branchenübergreifende Kooperationen sowohl zwischen den verschiedenen Industrien als auch zwischen Industrie und Forschung entlang der Wertschöpfungskette nötig, um die vielgestaltigen Herausforderungen in dem Feld der Produktion zu bewältigen. Als Folge wird dies zu einer Umstrukturierung der bestehenden Wertschöpfungskette führen und bietet somit neue Chancen, aber auch Risiken für die beteiligten Zulieferindustrien.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Florian Sell-Le Blanc
Telefon: 0721/608-44014
E-Mail: florian.sell@kit.edu

Dipl.-Wi.-Ing. Anna Sauer
Telefon: 0721/608-44297
E-Mail: anna.sauer@kit.edu

Promotionen

Dr.-Ing. Benjamin Viering

„Mikroverzahnungsnormale - eine Methode zur experimentellen Ermittlung der Messunsicherheit bei Mikroverzahnungen“

Dr.-Ing. Martin Weis

„Kompensation systematischer Fehler bei Werkzeugmaschinen durch self-sensing Aktoren“

Neueinstellungen



Dipl.-Wi.-Ing. Nicole Stricker

Tätigkeitsfeld: Life-Cycle-Performance, Zuverlässigkeitsanalyse, Risikomanagement
Eintrittstermin: 01.10.2011



Dipl.-Ing. Frederic Förster

Tätigkeitsfeld: Leichtbaufertigung, Prozessverkettung, Maschinen- & Handhabungskonzepte
Eintrittstermin: 15.09.2011



Dipl.-Ing. Philipp Hoppen

Tätigkeitsfeld: Mikro-Fräsen
Eintrittstermin: 01.09.2011



M.Sc. Stefan Klotz

Tätigkeitsfeld: Mechanische Bearbeitung von Compositwerkstoffen
Eintrittstermin: 15.10.2011

Impressum

wbk

Institut für Produktionstechnik
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstr. 12 | 76131 Karlsruhe
www.wbk.kit.edu

Redaktion:

Andrea Hepfer

Layout:

Atelier Nardo
Ersteiner Straße 27 | 68229 Mannheim

Druck:

Druckerei Schindler
Hertzstraße 10 | 69126 Heidelberg