

Von der Gewindewalzmaschine bis zum künstlichen Muskel

2. Studentische wissenschaftliche Konferenz am 8. Oktober am Fachbereich

Unter reger Teilnahme und mit großem Engagement der Studenten fand am Fachbereich die 2. Studentisch-wissenschaftliche Konferenz statt. Von und für Studenten zeigte diese Konferenz vor allem den Studenten des ersten Semesters die Möglichkeiten, das erlernte Wissen in Praxis und Forschung anzuwenden.

Studentin Frau A. Liebing moderierte für die Teilnehmer die unterschiedlichsten Themen des Programms:



- Halbleitertechnologien
- Neuartige Gewindewalzmaschine
- Wälzlagerdiagnose
- Telemetriesystems zur Übertragung von Messdaten mittels Mikrocontroller
- Linearantrieb
- Beispiele aus der Automobilindustrie
- Entwicklung von künstlichen Muskeln auf Basis elektrostatischer Folienaktuatoren.

Praktikumarbeit am Fraunhofer-Institut

Miniaturbiegevorrichtung zur Anwendung im Hochvakuum

Student Ansgar Ringleb

Die Aufgabe des Praktikums bestand darin, eine hochvakuumtaugliche Miniaturbiegevorrichtung zur Spannungsmessung in einem Rasterelektronenmikroskop (REM) zu konstruieren. Mit Hilfe dieser Biegevorrichtung sollen Si-Proben definiert verformt werden. Die aufgebrachte Verformung bzw. Eigenspannung soll anhand der probeninternen Gitterverzerrung mittels des EBSD-Verfahren im REM unter Hochvakuumbedingungen (0,1Pa) gemessen werden.

Mit Hilfe der Electron Backscatter Diffraction (EBSD) kann man die Gitterstruktur kristalliner Werkstoffe untersuchen. Dabei erhält man einzelne Aufnahmen, sogenannte Electron Backscatter Patterns, kurz EBSPs. Diese EBSPs bestehen aus vielen, ineinander verschränkten Linien und Bändern. Diese Bänder sind nach dem Entdecker dieser Methode Mica S. Kikuchi benannt und heißen *Kikuchi Bands*. Mit Hilfe der Kenntnisse über die Kristallstruktur und der Braggschen Bedingung kann man Rückschlüsse auf das Kristallgitter ziehen. Für die Analyse mittels EBSD wird ein Elektronenstrahl auf die Probenoberfläche (70° zur Horizontalen) gerichtet. Wenn der Elektronenstrahl auf die Probenoberfläche trifft wird er dicht darunter (bis 6 nm) an den Gitterebenen des Kristalls gebeugt und strahlt in einem Kegel auf einen Phosphorschirm (EBSD-Kamera) ab. Der Phosphorschirm wird von den auftreffenden Elektronen angeregt und beginnt zu leuchten. Dieses Bild wird von einer Kamera detektiert und an den PC weitergegeben. Dieser wertet dann die einzelnen Bilder der Kamera aus. Hauptanforderungen an die Biegevorrichtung waren eine hohe Positioniergenauigkeit ($0,1\mu\text{m}$), ein relativ großer Positionierbereich ($0,001\dots 1\text{mm}$) und ein relativ großer Biegekraftbereich ($0,005\dots 6,76\text{N}$) bezogen auf die Aktuatorgröße. Die Biegevorrichtung konnte noch während des Praktikums gefertigt werden. Außerdem wurde eine Fehlerbetrachtung und Auswertung der Theorie durchgeführt, sowie kritische Bauteile bzw. Bereiche simuliert und überprüft. Auf der Basis dieser Daten kann die Biegevorrichtung vermessen, analysiert und erprobt werden.

Das Praktikum wurde am Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik in Halle absolviert, mit dem die HTWK Leipzig einen Kooperationsvertrag unterhält. Die Arbeit an dieser Forschungseinrichtung (bzw. Hochschule) war sehr wertvoll, da man über den „Tellerrand“ hinauszuschauen und neben der theoretischen Arbeit die praktische Anwendung durchführen konnte. Zudem ist der Wissenstransfer zwischen Fachgebieten durch Veranstaltungen und hochqualifizierte Ansprechpartner sehr gut, was dem Studenten eine optimale Orientierung in dem jeweiligen Fachgebiet ermöglicht.



Neuartige Gewindewalzmaschine“ Vorschubentwicklung – Lageruntersuchung

M.Eng. Karsten Tennhardt

Unter diesem Titel stellte Herr Tennhardt auf der 2. Studentisch-Wissenschaftlichen Konferenz seine Arbeit am Forschungsprojekt „HIGHROLL“ und in dessen Zusammenhang seine Masterarbeit vor. Nachdem er auf die Notwendigkeit der Forschung für die Innovationskraft hingewiesen hatte, gab er Erläuterungen zu dem seit 2007 laufenden Forschungsprojekt „HIGHROLL“ in Zusammenarbeit mit der Firma Profiroll Technologies Bad Düben GmbH. Damit seine Masterarbeit für das Auditorium, vorwiegend Studenten der ersten Studiensemester, verständlicher wurde, gab er zunächst Einblick in Grundlagen zur Kaltumformung und spezielle zum Gewindewalzen. Im Anschluss erklärte er die Vorgehensweise bei seiner wissenschaftlichen Arbeit an Bildern und Beispielen. Dabei wurde der Teil der Vorschubentwicklung ebenso erläutert wie die Betrachtungen und Verbesserungsmöglichkeiten einer Walzspindellagerung. Zum Schluss machte Herr Tennhardt an Hand von weiteren Arbeitspaketen Vorschläge zur Mitarbeit für die Studenten, die Belege, Bachelor- oder Masterarbeiten in einem am Fachbereich ME laufenden Forschungsprojekt schreiben können.



Neuartige Wälzlagerdiagnose

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wendt

In dem Vortrag wurde über den derzeitigen Stand der Entwicklung eines taktilen Sensorsystems zur Diagnose von Wälzlagern an langsamdrehenden Wellen referiert. Es gab eine kurze Einführung in die Wälzlagerdiagnose und Wälzlagerschädigungen. Der Aufbau des taktilen Sensors sowie des kompletten Sensorsystems ist erklärt worden. Um das Sensorsystem zu testen wurde ein Versuchsstand konstruiert, der bereits dieses Jahr auf der Hannovermesse ausgestellt wurde. Der Aufbau und



die Funktionsweise des Versuchsstandes ist mit Hilfe von Grafiken und Animationen ausführlich erläutert worden. Das Messwertauswertungsprogramm, welches die Messwerte in einem Diagramm visualisiert ausgibt, wurde vorgestellt.

Zuletzt gab es noch einen Ausblick auf mögliche zukünftige Aufgaben zur Weiterentwicklung des bisherigen Aufbaus.

Entwicklung eines Telemetriesystems zur Übertragung von Messdaten mittels Mikrocontroller

Student Martin Neuburger

Gegenstand des Vortrags war die Umsetzung einer kabellosen Datenübertragung von Messdaten. Dabei wurde zuerst der allgemeine Versuchsaufbau mit den daraus resultierenden Anforderungen und Problemen der Funkübertragung bzw. Messdatenaufnahme erläutert. Anschließend folgten eine Beschreibung der verwendeten Hardwarekomponenten und deren grobe Funktionsweise, um abschließend den genauen Programmablauf und die zur Programmierung verwendeten Softwarekomponenten zu erklären.



In diesen drei Hauptthemen des Vortrags wurde auf folgende Punkte speziell eingegangen:

- Datenaufnahme

Die Datenaufnahme erfolgt über einen taktilen Sensor, der direkt an dem zu prüfenden Wälzlager sitzt. Dieser Sensor übermittelt die gewonnenen Messdaten an einen Mikrocontroller, der diese mittels eines ADC-Wandlers in digitale Werte zur Weiterverarbeitung umformt.

- Datenübertragung

Zur kabellosen Übertragung der erhaltenen Messdaten zwischen Sender (sitzt am Wälzlager) und Empfänger (Schnittstelle zu PC) werden zwei Funkmodule verwendet, die im 2,4 GHz Bereich mit einer Datenrate von 250 kBits/s senden. Die Weiterleitung der Daten zu der auswertenden Einheit am PC (LabView) wird durch eine UART-Schnittstelle

bzw. COM-Schnittstelle mit einer Geschwindigkeit von 9600 Baud/s ermöglicht.

- Mikrocontroller

Die Funktionsweise der verwendeten Mikrocontroller (MSP430 F2274), wie zum Bsp. Speicherbereiche, Adressierungen oder Taktgenerator, wurde näher erklärt um einen allgemeinen Überblick über die Arbeitsweise und Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontroller und den dazugehörigen Peripheriebaugruppen zu ermöglichen.

- Programmierung

Die Durchführung der Programmierung wurde beschränkt auf die Strukturablaufpläne von Sender und Empfänger dargestellt.

Am Ende des Vortrags folgten spezielle Problemstellen, wie z.B. Datenübertragungsraten oder Genauigkeit und es wurden Lösungsvorschläge aufgezeigt.

Vortrag zum Versuchsaufbau Linearantrieb

Student Oliver Buchholz



Der Versuchsaufbau im Mechatroniklabor besteht aus dem Linearantrieb selbst, dem Studentenarbeitsplatz und der Steuereinheit für den Linearantrieb. Der Name Linearantrieb

kommt daher, weil ein Schlitten durch eine Gewindespindel linear verfahren wird. Die mögliche Verfahrestrecke im Praktikum beträgt ca. 36 cm. Praktischen Einsatz finden diese Antriebe vor allem in der Industrie zur Fertigung von Teilen, bei denen hohe Genauigkeiten erforderlich sind, zum Beispiel bei Drehmaschinen, Fräsmaschinen oder Bohrautomaten. Gesteuert wird der Schlitten von einem Computer. Auf diesem ist die dafür notwendige Software installiert. Der Student kann im Programm die Verfahrestrecke festlegen, die Geschwindigkeit mit der der Schlitten verfahren werden soll und evtl. notwendige Beschleunigungskurven angeben. Der Schlitten erreicht dabei Genauigkeiten von bis zu $\pm 5 \mu\text{m}$ bei Geschwindigkeiten von $100 \mu\text{m/s}$ bis zu 100mm/s . Um ein möglichst exaktes Verfahren des Schlittens in eine gewünschte Position zu gewährleisten, muss im Steuerungsprogramm eine möglichst genaue Steigung des Gewindes der Spindel angegeben werden, da das Steuerungsprogramm intern die Verfahrestrecke nur über die Umdrehungsanzahl der Gewindespindel bemessen kann. Neben dem Simulieren von möglichen Arbeitszyklen einer Werkzeugmaschine, soll der Student die genaue Steigung der Gewindespindel während des Praktikums ermitteln. Dafür ist es notwendig, die Verfahrestrecke des Schlittens nach einer vorher definierten Anzahl von Umdrehungen exakt zu messen. Für diese Messung ist am Versuchsaufbau ein Laserinterferometer angebracht. Von ihm aus wird ein Lichtpuls auf einen auf dem Schlitten befindlichen Spiegel gestrahlt, an diesem reflektiert und von einem optischen Sensor empfangen. Mit der zugehörigen Software können somit Wegänderungen bis in den Nanometer-Bereich angezeigt werden.

Tätigkeitsbereich eines Maschinenbauers an 2 Beispielen aus der Automobilindustrie

M.Eng. Matthias Barth

In der Studienzeit bekommen die Studenten/-innen vielfältige ingenieurtechnische Grundlagen und Mechanismen zur Bearbeitung von Aufgabenstellungen beigebracht. In ihren Abschlussarbeiten sollen Sie dann zeigen, dass sie diese verstanden haben und anwenden können. In der Präsentation stellte der Vortragende seine Abschlussarbeiten, die zu



bewältigenden Aufgaben, das Herangehen, die Umsetzungen und die so erarbeiteten Lösungen vor.

Alltägliche Prozesse wie das Öffnen und Schließen von Klappen an einem Automobil scheinen ingenieurtechnisch keine besonders beachtenswerten Vorgänge zu sein. Das die Art und Weise wie dies geschieht und empfunden wird Grundlage einer Abschlussarbeit sein kann, verwunderte dann doch den ein oder anderen Zuhörer. Begriffe wie Ergonomie, Erwartungshaltung und Komfort galt es in diesem Kontext zu klären und eine Brücke zwischen diesen nicht messbaren Begriffen hin zu physikalisch erfassbaren Größen zu bauen. Mit welchen mechanischen Elementen man diese Größen erfassen kann sowie deren Anwendung und verschiedene Messmethoden wurden beschrieben und so ein neues Konzept zum Erfassen des Bedienkomforts von Klappen vorgestellt.

Im zweiten Teil der Präsentation gab es einen Einblick in die Welt der Fahrwerke von PKW's mit dem Thema „Untersuchungen zu einem thermisch robusten Zugstrebenhydrolager“. Was ist das eigentlich? Wo wird das denn verbaut? Wenn es ein thermisch robustes Lager gibt, muss es auch ein Lager geben was nicht thermisch robust ist, warum versagt es? Welche Wärmeübertragungsmechanismen müssen bei der Untersuchung betrachtet werden? Wie wird aus einem „normalen“ Lager ein thermisch robustes Lager?

All diese Fragen konnten beantwortet und so der Weg vom Problem, über deren Bewältigung, bis hin zur Problemlösung aufgezeigt werden.

Entwicklung von künstlichen Muskeln auf Basis elektrostatischer Folienaktuatoren

B.Eng. Frank Zobel, Master-Student

1. Einleitung

Wozu braucht man Muskeln?

Was ist daran so besonders?

2. „Echte“ und „künstliche“ Muskeln

Wirkprinzipien von künstlichen Muskeln

Funktionsweise der Muskulatur



3. Echte Muskeln - Künstliche Muskeln

Pneumatisch - Pfesto Aktuatoren

Mechanisch - Formgedächtnislegierungen

Elektrostatisch - Elektrostatische Krafterzeugung durch das Wanderkeilprinzip

4. Folienaktuatoren

Aufbau und Funktionsweise

5. Simulation mit Maxwell

Kurzvorstellung des Programms

Modellerstellung

Beispiel und erste Resultate

6. Ausblick auf zukünftige Entwicklungen

Entwicklung im Bereich der Folienaktuatoren

Entwicklung im Bereich des künstlichen Muskel (Science Fiction)

Wir danken den Vertretern der Deutschen Bank für die Unterstützung der Veranstaltung sowie für Ihre Beratung und Betreuung der Studenten.



Die Zusammenfassung der Vorträge erfolgte durch die jeweiligen Referenten.