



Mögliche Themen für Bachelorarbeiten SS2022:

- **Simulation von Produktions- und Logistikanlagen**

Simulation, Analyse, Visualisierung und Optimierung von Produktionsanlagen, Materialfluss und logistischen Abläufen. Bewertung von Produktionslinien (Virtuelle Produktion) und Prozessoptimierung. Die Umsetzung soll mit Hilfe von Tools (Plant Simulation) gezeigt werden. Ziel ist neben dem Kennenlernen der Software die Erzeugung der Beispielanlage des am Institut existierenden Demonstrators für "Model-based Mechatronic Design".

- **Kundenintegration im Anlagenbau**

Der Umgang mit Requirements (Anforderungen) wird üblicherweise als Requirements Engineering bzw. Requirements Management bezeichnet. Im Sinne dieses Themas wird von Anforderungen im Anlagenbau gesprochen. Im Vordergrund steht dabei nicht der Umgang mit den Anforderungen, sondern die Frage wie man zu diesen Anforderungen kommt. Wie kann man Kunden in den **laufenden** Produktentwicklungsprozess einbinden? Wie kann man Kunden einbinden, wenn der Entwicklungsprozess weitgehend abgeschlossen ist? Wie kann man Kundenanforderungen einbinden wenn der Entwicklungsprozess weitgehend abgeschlossen ist? Wer ist der Kunde eigentlich? Welche Möglichkeiten die „Stimme des Kunden in die Sprache der Ingenieure zu übersetzen“?

Aufgabe ist die Ermittlung von Möglichkeiten der Kundenintegration (Customer Integration) im Anlagenbau. Es ist die Eignung der einzelnen Methoden festzustellen und in einem Use-Case umzusetzen. Die Umsetzung erfolgt idealerweise an der Beispielanlage des am Institut existierenden Demonstrators für "Model-based Mechatronic Design".

- **Safety and Security**

Security: Sicherheit spielt im Bereich des Engineering eine wesentliche Rolle. Im Zeitalter der Digitalisierung wird dieses Thema zunehmend verstärkt. Unternehmen haben sich eine Herausforderung zu stellen ihre Entwicklungen und Produktionen an mehreren Standorten, in verschiedenen Lagern und gleichzeitig zu vernetzen. Diese Vernetzung macht Unternehmen anfälliger für Cyberangriffe von außen. Welche Strategien sind derzeit im Bereich der IT-Sicherheit etabliert bzw. bereits etabliert? Gibt es allgemeine Vorgehensweisen? Welche Lösungen?

Safety: Durch immer komplexer werdende Systeme steigt die Fehleranfälligkeit enorm. Wie gehen Entwicklungsabteilungen bzw. Unternehmen damit um? Welche Ansätze gibt es speziell im Anlagenbau?

Ziel ist die Klarstellung und Definition von Security und Safety speziell im Anlagenbereich. Es soll eine Übersicht gefunden werden die einen ersten Einblick und ein erstes Gespür für diese Themen bereitet. Letztendlich soll ein Konzept bzgl. Security und Safety für den am Institut existierenden Demonstrator für "Model-based Mechatronic Design" erarbeitet werden.

- **Reverse Engineering/Laserscannen**

Reverse Engineering bezeichnet den umgekehrten Entwicklungsvorgang. Dabei wird ein bestehendes Produkt analysiert bzw. ein rechnerverarbeitbares Modell erzeugt.

Im Maschinenbau geht es dabei um die Digitalisierung entstandener Objekte wie zum Beispiel von Hand bearbeiteter Objekte wie Kunstwerke, Umformteile, Zerspanbauteile usw. Eine weitere Reverse Anwendung ist der Ist-Zustand eines Bauteils zu digitalisieren. So wird z. B. ein Spritzgussteil am CAD modelliert, gefertigt und durch Reverse Engineering wieder digitalisiert und am Computer mit dem Sollteil verglichen.

Weitere Informationen, Fragen, usw.:

Univ. Prof. Dr. Klaus Zeman
Dr. Thomas Pumhössel

klaus.zeman(at)jku.at
thomas.pumhoessel(at)jku.at

Institut für Mechatronische Produktentwicklung und Fertigung, Science Park 1.OG



Im Rahmen der Bachelorarbeit soll mit dem am Institut befindlichen Laserscannern LPX 1200 die Prozesskette nachgebildet werden, sowie verschiedene Auswertesoftwaretools evaluiert werden.

- ***Beziehungen zwischen Produktentwicklung, Innovationsmanagement, strategischer Planung und Marketing***

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen die Beziehungen zwischen den Geschäftsprozessen in einem Unternehmen, insbesondere zwischen den Geschäftsprozessen Produktentwicklung, Innovationsmanagement, strategischer Planung und Marketing, herausgearbeitet werden. Auf Basis einer Literaturrecherche sollen die verschiedenen Sichtweisen in diesem Themenkomplex, aber auch die geschichtliche Entwicklung, sowie die in der Praxis gelebte Umsetzung analysiert werden. Insbesondere sollen die Fragen wie die Geschäftsprozesse aus heutiger Sicht ineinandergreifen und welche wechselseitigen Beziehungen bestehen bzw. bestehen sollten (Feedforward & Feedback) behandelt werden.

- ***Konzeption eines Versuchsaufbaues zur Untersuchung der Auswirkung von Drehmoment- bzw. Kraftstößen auf den modalen Energieinhalt dynamischer Systeme***

Um die Auswirkungen von stoßartiger Drehmoment- bzw. Kräfteerregung auf dynamische Systeme untersuchen zu können, soll im Rahmen dieser Arbeit der Aufbau einer experimenteller Versuchsaufbau konzeptioniert werden. Dabei sollen die Ergebnisse der experimenteller Versuchsaufbau mit bereits vorhandenen Modellen und Ergebnissen, um die Machbarkeit bzw. Umsetzbarkeit zu untersuchen. Zu behandelnde Fragestellungen sind zum Beispiel die Auswahl entsprechender Aktoren (Elektromotor, Hydraulikzylinder, Piezoaktor,...), sowie die Ausführung der mechanischen Konstruktion. Der Versuchsaufbau soll in der Lage sein, Effekte des modalen Energietransfers, induziert durch impulsartige Anregung zu untersuchen.

- ***Numerische Simulation dynamischer Systeme mit transientser, impulsartiger Erregung – Untersuchung der Auswirkungen von Parameteränderungen auf die Stabilität mit verschiedenen Softwarepaketen***

Die numerische Simulation dynamischer Systeme stellt vor allem bei Parameterstudien und/oder Stabilitätsuntersuchungen hohe Anforderungen an die verwendete Software, aber auch die Rechenzeiten sind oft für eine praxistaugliche Verwendung zu hoch. Weiters erfordert die Simulation impulsartiger Erregungen besonderes Augenmerk bei der softwaretechnischen Implementierung. In dieser Arbeit soll ein beispielhaftes dynamisches System mit impulsartiger Erregung mit verschiedenen Softwarepaketen (z.B. Matlab, SciLab, SciPy,...) simuliert, und hinsichtlich der Art der Implementierung, der Benutzerfreundlichkeit, sowie der erzielbaren Rechenzeiten analysiert und miteinander verglichen werden.

- ***Modellhierarchie: Methoden zur Erstellung reduzierter Modelle dynamischer Systeme und Vergleich hinsichtlich der Approximationsgüte und Rechenzeit***

In der modernen Produktentwicklung stellen reduzierte Modelle von dynamischen Systemen ein wesentliches Hilfsmittel dar um die Entwicklungszeiten zu verkürzen. Unter reduzierten Modellen sind dabei solche zu verstehen, die bestimmte, ausgewählte Eigenschaften eines Originals möglichst gut approximieren, d.h. abbilden können. In dieser Arbeit soll auf Basis einer Literaturrecherche untersucht werden, welche Eigenschaften das Verhalten eines zugrundeliegenden

Weitere Informationen, Fragen, usw.:

Univ. Prof. Dr. Klaus Zeman
Dr. Thomas Pumhössel
Institut für Mechatronische Produktentwicklung und Fertigung, Science Park 1.OG

klaus.zeman(at)jku.at
thomas.pumhoessel(at)jku.at



Originals besitzen muss, bzw. welche Methoden verwendet werden können um reduzierte Modelle mit möglichst hoher Genauigkeit zu erhalten. Dazu sollen verschiedene Reduktionsmethoden aus der Literatur anhand einer beispielhaften Umsetzung in Matlab miteinander verglichen und analysiert werden.

- **Analyse von Kontaktproblemen**

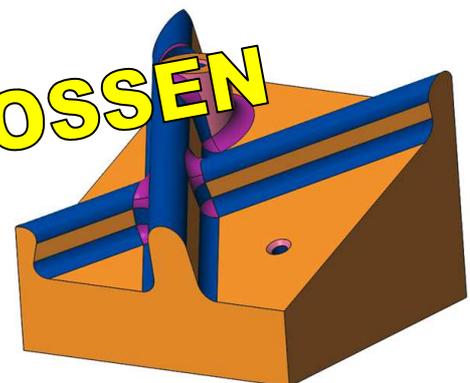
Bei der umformtechnischen Fertigung, wie z.B. beim Walzen, Schmieden, Tiefziehen etc., ist eine genaue und detaillierte Kenntnis des Kontaktverhaltens zwischen deformierbaren Bauteilen (Werkzeug und Werkstück) entscheidend, um die geforderten Qualitätskriterien des Endproduktes sicherstellen zu können. Mit Hilfe der Finiten Elemente Methode (FEM) können solche Probleme heute sehr genau numerisch analysiert werden. Allerdings ist die Verifikation und Validierung der mit kommerzieller FE-Software (z.B. Abaqus) erzielten Ergebnisse von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die verwendeten Modelle tatsächlich den zugrundeliegenden technisch-physikalischen Prozess hinreichend abbilden. Für den Spezialfall linear elastischer Bauteile sollen im Rahmen dieser Arbeit die auftretenden Kontaktspannungen und Kontaktdeformationen mit Hilfe der FEM ermittelt werden und die FE-Resultate mit den analytisch vorliegenden Formeln der Hertzschen Pressung validiert werden. In einem weiteren Schritt können Abweichungen von der Hertzschen Pressung systematisch untersucht werden

- **Bestimmung der elastischen Auffederung bei Fertigungsprozessen**

Ein besonders kritischer Effekt bei der umformtechnischen Fertigung sind elastische Wiederauffederungseffekte ("spring back"), welche z.B. beim Walzen, Tiefziehen oder Kantenbiegen auftreten und unbedingt mit berücksichtigt werden müssen, um die gewünschten Toleranzen und Produktqualitäten zu gewährleisten. Im Rahmen des Fertigungsprozesses „Tiefziehens“, einem sehr wichtigen Zug-Druck Umformverfahren in der Blechbearbeitung, soll mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente (FEM) die Wiederauffederung des Blechstücks (einer Ronde) nach Wegnahme der Stempelkraft quantitativ numerisch untersucht werden. Alternativ ist die notwendige Erhöhung der Anstellung des Ziehstempels zu ermitteln, um die Wiederauffederung zu kompensieren. Die mit Hilfe eines kommerziellen Programmpaketes erzielten Resultate (z.B. Abaqus Standard und Explicit) sind mit elementareren analytischen Modellansätzen für das Tiefziehen abzuschätzen und zu validieren.

- **Reverse Engineering/Flächenrückführung (Surface Reconstruction)**

Die Umwandlung von triangulierten Flächen (etwa als Ergebnisse von Simulationen oder physischen Experimenten) zu in CAD-Systemen nutzbaren Flächen ist eine Herausforderung für Konstrukteure. Es sollen Methoden untersucht werden, welche die Herstellung von Regelgeometrien (Ebene Flächen, Zylinderflächen, ...) ermöglichen, um eine Geschwindigkeit und Genauigkeit des Rückführungsprozesses zu verbessern. Eine prototypische Umsetzung (bevorzugt Python) ist erwünscht.



Weitere Informationen, Fragen, usw.:

Univ. Prof. Dr. Klaus Zeman
Dr. Thomas Pumhössel

klaus.zeman(at)jku.at
thomas.pumhoessel(at)jku.at

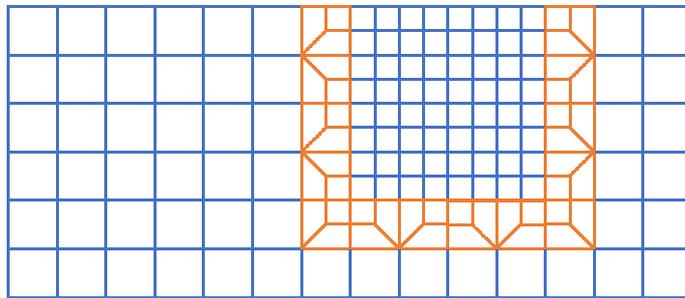
Institut für Mechatronische Produktentwicklung und Fertigung, Science Park 1.OG



- **Algorithmus zur problemspezifisch optimierten FE-Vernetzung von Flachwalzprodukten**

Der Walzprozess stellt einen der wichtigsten Umformprozesse dar. Entsprechend ist eine digitale Abbildung des Prozesses, beispielsweise in Form von Finite Elemente (FE) Modellen, gefragt. Typischerweise werden je nach Fragestellung auch unterschiedliche, spezifische Modelle entwickelt. Entsprechend dem Untersuchungsgegenstand werden auch Anforderungen an die FE-Vernetzung gestellt. In manchen Fällen ist ein feines Netz im Fließbereich des Walzguts vorteilhaft, in anderen Fällen ist eine feine Vernetzung in den Randbereichen gefragt, etc.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Algorithmus, welcher ein Walzgut (mit annähernd regelmäßiger geometrischer Form) entsprechend der gestellten Simulationsaufgabe optimal zu vernetzen, wobei der Elementtyp beim Übergang von grobem zu feinem Netz erhalten bleiben soll. Die Umsetzung erfolgt vorzugsweise in Python. Ausgehend von einer systematischen 2D FE- Netzerstellung inklusive parametrisierter örtlicher Netzverfeinerung sollen auch Aspekte der 3D Netzverfeinerung behandelt werden.



Weitere Informationen, Fragen, usw.:

Univ. Prof. Dr. Klaus Zeman
Dr. Thomas Pumhössel

klaus.zeman(at)jku.at
thomas.pumhoessel(at)jku.at

Institut für Mechatronische Produktentwicklung und Fertigung, Science Park 1.OG