

Konzeptentwicklung zur Automatisierung der Helmholtzmessungen für magnetische Satellitensensoren

Helmholtzspulen werden genutzt für die Vermessung oder Kalibrierung magnetischer Sensoren und Aktuatoren für Satelliten.

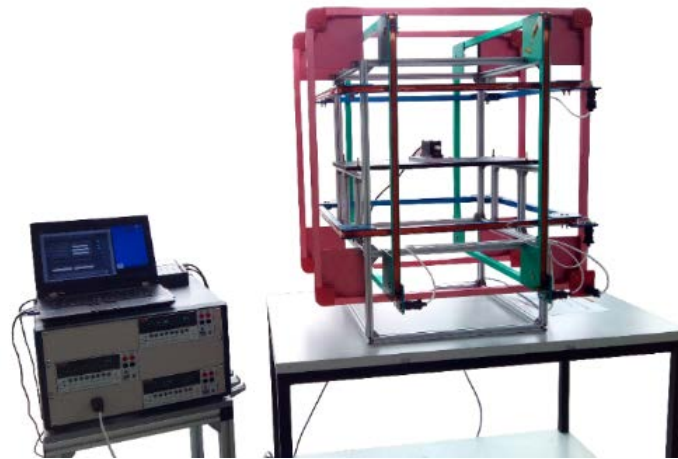


Abbildung 1- Helmholtzmessaufbau inklusive der Ansteuerungselektronik

Mit dem Aufkommen von Satellitenkonstellationen, die diese magnetischen Sensoren und Aktuatoren zur Satellitenlageregelung nutzen, muss der Prozess zur Vermessung automatisiert werden, um die gewünschten Prozesszeiten zu erfüllen.

Es gibt zwei Pflichtbestandteile in diesem Masterprojekt:

- 1. Pflichtbestandteil** des Masterprojektes ist ein strukturiertes **Projektmanagement**. Zu Anfang des Projektes wird ein Workshop veranstaltet, wo die Vorteile und Nachteile eines klassischen oder eines agilen Projektmanagements diskutiert werden. Am Workshop Ende wird festgelegt, für welche Projektmanagement Variante es sich entschieden wird.
- 2. Pflichtbestandteil** ist die **systemische Auslegung** der Helmholtzeinrichtung. Hier soll anhand der Helmholtzgrundgleichungen bzw. nach dem Biot-Savart Gesetz das magnetische Feld der Spulen berechnet werden und eine Komponentenauswahl an Hand von bestimmten Kriterien erfolgen. Außerdem soll eine übersichtsmäßige Auslegung der Komponenten erfolgen. Es kann auf Erfahrungen von bereits realisierten Aufbauten zurückgegriffen werden.

Je nach Gruppengröße soll im Anschluss einer oder mehrere **vertiefende Aspekte (max. 3)** analysiert werden und Lösungsansätze erarbeitet werden. Eine praktische Umsetzung ist erstrebenswert.

1. Option – Beschaffung und Montage:

In diesem Rahmen soll ein neuer Helmholtzaufbau realisiert werden. Hierzu soll der wirtschaftliche Projektteil näher betrachtet werden, so dass z.B. Angebote für Material, Komponenten und externe Fertigung eingeholt werden sollen. Hierzu sollen technische Zeichnung und Lastenhefte erstellt werden. Die finale Montage soll schließlich eigenständig erfolgen, um von den konstruktiven Entscheidungen zu lernen und die Anpassung schnellstmöglich umzusetzen. Desweiteren soll berechnet werden, welche Kostenstruktur für den Verkauf oder die Vermietung notwendig ist und wie schnell sich ein solcher Aufbau amortisiert hat.

oder

2. Option - Detaillierte mechanische Überarbeitung:

Im Rahmen der mechanischen Überarbeitung sollen Mechanismen zur präzisen Positionierung, aber auch schnellen Tauschen von magnetischen Satellitensensoren ermöglicht werden. Detaillierte technische Zeichnungen und Montageanweisungen sollen hierfür erstellt werden. Eine Gefahrenanalyse (FMEA) zu den mechanischen Komponenten soll ebenfalls umgesetzt werden.

oder

3. Option - Detaillierte elektrische Überarbeitung:

Im Rahmen der elektrischen Überarbeitung sollen die Verbindung zwischen der Datenerfassung und der Spannungsversorgung für die Helmholtzspulen betrachtet werden. Hierzu soll ein Schaltplan inklusive einer detaillierten Beschreibung der Komponenten erarbeitet werden. Ein Handbuch zur Fehlerbehebung sowie eine Gefahrenanalyse (FMEA) soll ebenfalls erarbeitet werden.

oder

4. Option - Detaillierte softwaretechnische Überarbeitung:

Die Regelung sowie die Messdatenerfassung erfolgen über LabView. Im Rahmen der Überarbeitung soll ein neues LabView Programm erstellt werden, welches die Messprozeduren für unterschiedliche Temperaturen abarbeitet und schnelle Umschlagzeiten ermöglicht. Die Programmierung soll in einer systematischen Vorgehensweise erstellt werden. Demensprechend soll ein Programm Ablaufplan und eine detaillierte Programmdokumentation sowie ein Bedienerhandbuch erstellt werden. Es können umgesetzte Programmierungsbeispiele bereitgestellt werden. Die Programmierung kann auf einem bereits realisierten Messaufbau nach Expertenprüfung erprobt werden.

oder

5. Option - Detaillierte Simulation / „Digital Twin“:

Für die Messkampagnen-, Instandhaltungs- und Modernisierungsplanung ist die Erstellung eines sogenannten „Digital Twin“ von Vorteil. Hierzu soll ein detailliertes Modell des Messaufbaus erstellt werden und mit den Messwerten abgeglichen werden. Eine Kopplung mit der Software zum Betrieb der Messeinrichtung ist wünschenswert, damit Erwartungswerte für die Vermessung direkt eingebunden werden können. Die Simulationsvalidierung kann anhand von einem bereits realisierten Messaufbau erfolgen.

Das Projekt wird in Industriekooperation mit der ZARM Technik AG durchgeführt. In Folge dessen wird um eine aussagekräftige Bewerbung (Motivationsschreiben, Lebenslauf und Leistungsnachweise von relevanten Studienmodulen aus dem Bachelor- und Masterstudium) gebeten.

Eine Bewerbung als Gruppe von 2-4 Studierenden aus mindestens einem der Bereiche Produktionstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen - Schwerpunkt Produktionstechnik, System Engineering, Elektrotechnik und Space Engineering ist wünschenswert.

Bei Interesse bitte an folgende Person wenden:

Nils Goossens, M.Sc.
nils.goossens@zarm.uni-bremen.de