

# Konzeption, Projektierung und Inbetriebnahme eines mehrachsigen Positionsystems

**Exposé zur Bachelorarbeit**

im Studiengang  
Elektrotechnik

am Fachbereich  
Ingenieurwissenschaften - Energie und Information

an der  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

vorgelegt von  
Aaron Zielstorff

Berlin, 15.02.2021

Betreuer:  
Herr Prof. Dr. Vorname Schäfer  
Herr Dipl.-Ing. Dirk Schöttke

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
1 Problemstellung	1
2 Zielsetzung und Erkenntnisse	1
3 Forschungsstand und theoretische Grundlage	1
4 Forschungskonzept	2
5 Vorläufige Gliederung	3
6 Zeitplan	3
Literatur	5
Bücher . . . . .	5
Artikel . . . . .	5

# 1 Problemstellung

Seit einigen Jahren zeichnet sich eine vierte industrielle Revolution ab. Hervorgerufen durch das Voranschreiten der Digitalisierung und der damit einhergehenden Vernetzung auf der einen Seite, und der immer größer werdende Nachfrage nach Personalisierung, Effizienz und Qualität industrieller Produkte auf der anderen Seite, findet ein globaler Paradigmenwechsel statt [Bau14, S. 33]. Für Deutschland stellt diese Entwicklung eine große Chance dar, um die industrielle Produktion ausbauen zu können [Pis20, S. 1].

Im Zentrum des industriellen Ausbaus stehen CPS (Cyber-physische Systeme), die als Produktionsmittel die Möglichkeit besitzen, die Anforderungen des Marktes zu erfüllen und Wertschöpfung zu generieren [Pis20, S. 10]. Entscheidend dafür ist die industrielle Kommunikation über das Internet, welche es ermöglicht „intelligente“ Produktionsanlagen umzusetzen [Bau14, S. 30].

## 2 Zielsetzung und Erkenntnisse

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den Konzeptionsprozess, die Projektierung und Inbetriebnahme eines CPS darzustellen. Dabei wird die Frage beantwortet, wie ein mehrachsiges Positionssystem umgesetzt werden muss, um als Cyber-physisches System gelten zu können.

### **Ziele der Arbeit:**

- Klärung der Begriffe Cyber-physisches System und Industrie 4.0
- Darstellen des Konzeptionsprozesses eines mehrachsigen Positionssystems
- Projektierung und Inbetriebnahme des Systems aufzeigen
- Anhand der Erkenntnisse eine Einordnung in das Konzept Industrie 4.0 als Cyber-physisches System vornehmen
- Mit Hilfe der Ergebnisse die folgende Forschungsfrage beantworten: *Wie sollte ein mehrachsiges Positionssystem konzipiert, projektiert und in Betrieb genommen werden, um als Cyber-physisches System nach dem Leitbild Industrie 4.0 gelten zu können?*

Es wird erwartet, dass die Ergebnisse der Forschung zeigen, dass die Umsetzung des mehrachsigen Positionssystems die Grundprinzipien von CPS nach dem Leitbild Industrie 4.0 widerspiegeln. Weiterhin ist damit zu rechnen, dass die Projektierung analog auch bei anderen Systemen und Anlagen nach selbem Leitbild umzusetzen ist. Außerdem steht in Aussicht, dass die Informations- und Kommunikationstechnik eine entscheidende Rolle bei der Realisierung der Systemfunktionalität spielt.

## 3 Forschungsstand und theoretische Grundlage

Der Begriff Industrie 4.0 ist im Rahmen eines Zukunftprojekts der deutschen Bundesregierung entstanden. Durch die Digitalisierung klassischer Industrieunternehmen wird

auf eine Steigerung der Automatisierung und Vernetzung in der Produktion abgezielt, um die Wettbewerbsfähigkeit auf dem globalen Markt sicherstellen zu können [Win21, S. 63]. Cyber-physische Systeme (CPS) gelten als Basisinnovation für die vierte industrielle Revolution. In Zukunft werden Unternehmen ihre Einrichtungen, Anlagen, Maschinen und Betriebsmittel mithilfe von CPS global vernetzen [Wis13, S. 5]. CPS können definiert werden als eingebettete Systeme, die

- durch Unterstützung von Sensoren physikalische Daten generieren und mittels Aktoren reale Vorgänge beeinflussen,
- Daten sichern als auch verarbeiten und daraus Handlungen ableiten,
- über Kommunikationsschnittstellen untereinander verbunden sind, egal ob lokal oder global sowie drahtlos oder drahtgebunden,
- bereitstehende Dienste und Daten ortsunabhängig nutzen und anbieten,
- unterschiedliche Möglichkeiten zur Kommunikation und Steuerung in Form von Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Verfügung stellen [Gei12, S. 22].

Inwiefern die Konzeption, Projektierung und Inbetriebnahme eines mehrachsigen Positionssystems als Cyber-physisches System eine Grundlage zur Umsetzung von Industrieanlagen auf Basis von Industrie 4.0 darstellt, wurde in der Literatur noch nicht behandelt.

## 4 Forschungskonzept

Die folgenden Fragen sollen beantwortet werden:

- Erfüllt die projektierte Anlage die Definitionskriterien eines CPS?
- Was ist für die Konzeption eines CPS nötig?
- Welche Sensoren und Aktoren benötigt das Positionssystem, um die Anforderungen aus dem Konzept zu erfüllen?
- Wie wird das System betrieben und versorgt?
- Wie ist die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten zu realisieren?
- Welche Maßnahmen müssen für die Sicherheit von Mensch und Anlage getroffen werden?

Die Forschungsarbeit beinhaltet die Umsetzung des Positionssystems von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme in einem Hochschul-Labor. Die Konzeptionsphase beinhaltet die Festlegung der Funktionalität, welche Use-Cases behandelt werden und wie das System dem Leitbild Industrie 4.0 folgen kann. In der Projektierung wird der Umsetzungsprozess konkretisiert, indem die benötigten Komponenten ermittelt und dimensioniert werden. Darauf folgt die Planung der Energieversorgung, welche gefolgt wird von der Montage des Mehrachssystems. Vor der Inbetriebnahme muss die Sicherheit des Systems mit besonderer Priorität behandelt werden und verlangt eine eigenständige Planung, Umsetzung und Integration in das Positionssystem. Die Inbetriebnahme zeichnet sich durch das Etablieren der Kommunikation zwischen den Komponenten und möglichen Schnittstellen zu externen Systemen aus. Weiterhin verlangt die Nutzung des Achssystems eine Programmierung, die

Anfangs noch rudimentär ist, später jedoch beliebig erweitert werden kann, um Aspekte der einer Industrie 4.0 Umgebung zu testen und demonstrieren.

## 5 Vorläufige Gliederung

### 1 Einleitung

*Teil I - Theoretische Grundlagen*

### 2 Industrie 4.0

1. Begriffsklärung
2. Leitbild
3. Umsetzung

### 3 Cyber-physische Systeme

1. Definition
2. Einordnung in das Themenfeld Industrie 4.0
3. Cyber-physische Systeme in der Automatisierungstechnik

*Teil II - Umsetzung des Positionssystem als Cyber-physisches System*

### 4 Konzeption

### 5 Projektierung

### 6 Inbetriebnahme

### 7 Fazit

### 8 Ausblick

## 6 Zeitplan

**Dauer:** 10 Wochen (Start- und Abgabetermin noch nicht bekannt)

Bis 01.03.: Literaturrecherche

Bis 08.3.: Thematische Hinführung + Hypothesen

Bis 22.03.: Rohfassung Hauptteil

Bis 29.03.: Rohfassung Umsetzung des Systems

Bis 05.04.: Rohfassung Einleitung + Schluss

Bis 12.04.: Überarbeitung und Korrektur

Bis 19.04.: Druck

Bis 21.04.: Abgabe

*Zeitplan ist zum Ende hin eher ungenau aufgrund mangelnder Informationen bezüglich der terminlichen Umstände.*

# Literatur

## Bücher

- [Bau14] Thomas Bauernhansl. *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik : Anwendung, Technologien und Migration*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. ISBN: 9783658046828 (siehe Seite 1).
- [Gei12] Eva Geisberger. *agendaCPS*. Springer-Verlag GmbH, 10. Okt. 2012. 297 Seiten. ISBN: 9783642290992. URL: <https://www.ebook.de/de/product/19950597/agendacps.html> (siehe Seite 2).
- [Pis20] Johannes Pistorius. *Industrie 4.0 - Schlüsseltechnologien für die Produktion*. Springer-Verlag GmbH, 29. Juni 2020. 89 Seiten. ISBN: 978-3-662-61580-5. URL: [https://www.ebook.de/de/product/39317953/johannes\\_pistorius\\_industrie\\_4\\_0\\_schlüsseltechnologien\\_fuer\\_die\\_produktion.html](https://www.ebook.de/de/product/39317953/johannes_pistorius_industrie_4_0_schlüsseltechnologien_fuer_die_produktion.html) (siehe Seite 1).
- [Win21] Uwe Winkelhake. *Die digitale Transformation der Automobilindustrie*. Springer-Verlag GmbH, 21. Jan. 2021. 410 Seiten. ISBN: 978-3-662-62102-8. URL: [https://www.ebook.de/de/product/40218318/uwe\\_winkelhake\\_die\\_digitale\\_transformation\\_der\\_automobilindustrie.html](https://www.ebook.de/de/product/40218318/uwe_winkelhake_die_digitale_transformation_der_automobilindustrie.html) (siehe Seite 2).

## Artikel

- [Wis13] Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft. „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“. In: *Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0* (Apr. 2013) (siehe Seite 2).