



## Studienarbeit Masterarbeit

zu vergeben

## Auf dem Weg zum Digitalen Zwilling

### Hintergrund

Für die Simulationstechnik von Maschinen und Anlagen werden in Forschung und Industrie vermehrt Konzepte für sogenannte „Digitale Zwillinge“ vorgestellt. In der ursprünglichen Definition für einen Digitalen Zwilling aus der Luft- und Raumfahrt wird dieser beschrieben als eine höchstrealistische Darstellung eines realen Systems. Für die realistische Darstellung werden Simulationsmodelle aus unterschiedlichen Simulationsdisziplinen, historische Daten und Echtzeitdaten aus dem Feld kombiniert und mit Methoden der Auswertung, Vorhersage und Beeinflussung nutzbar gemacht (Shafto et al. 2010). Die Simulationsmodelle der Virtuellen Inbetriebnahme (VIBN) bieten eine gute Basis für die Erstellung eines Digitalen Zwillings, da sie ein breites Spektrum an Verhalten des jeweiligen Produktionssystems abbilden: Materialfluss, Kinematik, physikalische Eigenschaft, Kollisionen und Logik. Im Betrieb mit einer Steuerung wird die Simulation kontinuierlich betrieben. Der aktuelle Stand der Technik zeigt, dass die erstellten VIBN-Simulationsmodelle allerdings keine „Zwillinge“ des realen Produktionssystems sind, sondern jedes Produktionssystem dieser Art verallgemeinert abbilden. Ziel ist daher die „Synchronisierung“ des Verhaltens zwischen Simulation und realem Produktionssystem, sodass das Simulationsmodell zum echten „Zwilling“ wird.

### Problemstellung

Die Simulationsmodelle der Virtuellen Inbetriebnahme (VIBN) bieten eine gute Basis für die Erstellung eines Digitalen Zwillings, da sie ein breites Spektrum an Verhalten des jeweiligen Produktionssystems abbilden: Materialfluss, Kinematik, physikalische Eigenschaft, Kollisionen und Logik. Im Betrieb mit einer Steuerung wird die Simulation kontinuierlich betrieben. Der aktuelle Stand der Technik zeigt, dass die erstellten VIBN-Simulationsmodelle allerdings keine „Zwillinge“ des realen Produktionssystems sind, sondern jedes Produktionssystem dieser Art verallgemeinert abbilden. Ziel ist daher die „Synchronisierung“ des Verhaltens zwischen Simulation und realem Produktionssystem, sodass das Simulationsmodell zum echten „Zwilling“ wird. In einer vorangegangenen Arbeit wurde die in die Jahre gekommene SPS-gesteuerte Fräsanlage aus dem Praktikum „Programmierung einer Speicherprogrammierbaren Steuerung“ als Anschauungsobjekt verwendet. Dabei wurde die thematischen Einarbeitung die Fräsanlage in eine Simulation für die VIBN überführt (Werkzeug: ISG-virtuos). Ein Teil der Arbeit beinhaltete die Recherche nach Stand der Technik bzw. Wissenschaft zu Methoden, um Diskrepanzen zwischen (Simulations-)Modellen der Entwicklung und dem realen Produktionssystem oder Produkt zu identifizieren. Aus dem Stand der Technik und den durchgeführten Untersuchungen ist ein Vorgehen entstanden, die Identifizierung und Kompensation von Diskrepanzen ermöglicht. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine gewünschte Automatisierbarkeit des Vorgehen mit dem aktuellen Stand der Technik nicht gegeben ist. In dieser Arbeit soll

deshalb untersucht werden, ob der Einsatz Methoden der modellbasierten Entwicklung bei der Identifizierung und Kompensation von Diskrepanzen zwischen dem Simulationsmodell und dem realen System die Automatisierbarkeit fördert.

### Aufgabe

In einer vorangegangenen Arbeit wurde die in die Jahre gekommene SPS-gesteuerte Fräsanlage aus dem Praktikum „Programmierung einer Speicherprogrammierbaren Steuerung“ als Anschauungsobjekt verwendet. Dabei wurde die thematischen Einarbeitung die Fräsanlage in eine Simulation für die VIBN überführt (Werkzeug: ISG-virtuos). Ein Teil der Arbeit beinhaltete die Recherche nach Stand der Technik bzw. Wissenschaft zu Methoden, um Diskrepanzen zwischen (Simulations-)Modellen der Entwicklung und dem realen Produktionssystem oder Produkt zu identifizieren. Aus dem Stand der Technik und den durchgeführten Untersuchungen ist ein Vorgehen entstanden, die die Identifizierung und Kompensation von Diskrepanzen ermöglicht. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine gewünschte Automatisierbarkeit des Vorgehen mit dem aktuellen Stand der Technik nicht gegeben ist. In dieser Arbeit soll deshalb untersucht werden, ob der Einsatz Methoden der modellbasierten Entwicklung bei der Identifizierung und Kompensation von Diskrepanzen zwischen dem Simulationsmodell und dem realen System die Automatisierbarkeit fördert.

### Anforderung

- Vorkenntnisse (Vorlesung o. ä.) zu Modellierungssprachen
- Vorkenntnisse (Vorlesung o. ä.) zu SPS Programmierung hilfreich
- Interesse an Simulation
- Eigenständige Arbeitsweise
- Sehr gute Deutsch- oder Englischkenntnisse

### Kenntnisgewinn

- Verständnis für industrielles Steuerungssystem von Siemens
- Verständnis für Simulation zur Virtuellen Inbetriebnahme
- Verständnis für Hardware-in-the-Loop Systeme

