

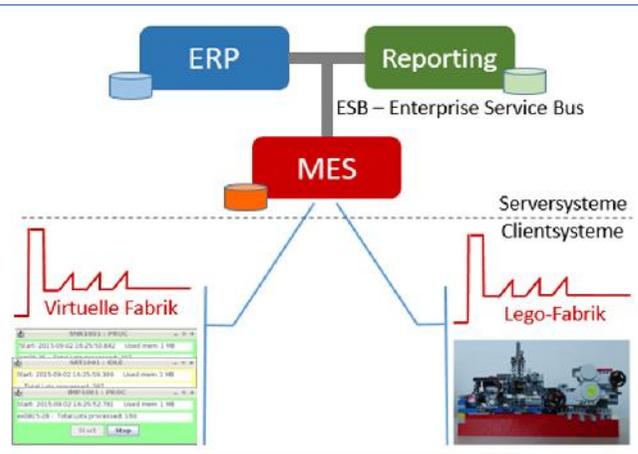
Motivation

Für den Erfolg der modernen industriellen Fertigung ist es entscheidend, die Teilkomponenten des Produktionssystems zu einem informationstechnischen Gesamtsystem zu vernetzen. Dies betrifft sowohl die Kernkomponenten Unternehmensplanungssystem (ERP) und Produktionssteuerungssystem (MES) wie auch die zunehmend autonom agierenden Komponenten innerhalb des Produktionssystems. Diese Vernetzung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor von Industrie 4.0. Dabei geht es jedoch nicht nur um den informationstechnischen Aspekt. Insbesondere der Modellierung und Ausführung robuster und effizienter operativer Szenarien kommt eine Schlüsselrolle zu.

Zielstellung

Das Projekt Cinderella soll als Lehr- und Übungsplattform in der studentischen Ausbildung dienen, indem es ein praxisnahes Experimentierfeld auf dem Gebiet der automatisierten Produktion bietet. Darüber hinaus kann es für Entwicklungsprojekte im Bereich von Industrie 4.0 genutzt werden. Cinderella erlaubt die interdisziplinäre Kooperation zwischen den Fachbereichen Maschinenbau/Produktionstechnik, Elektrotechnik, Gestaltung/Design, Wirtschaftswissenschaften und Informatik.

Das Grundsystem besteht aus einem Server für die automatische Produktionssteuerung, der die Fertigung in einer Modellfabrik mit ca. 50 Anlagen steuert. Dazu gehören mehrere Lego-BrickPi-Maschinen. In der ersten Ausbaustufe ist der Anschluss eines 3D-Druckers geplant, die Entwicklung eines Energie-Monitorings, die Integration einer realen Maschine und die Anbindung eines ERP-Systems sollen als weitere Schritte folgen.



Cinderella Modellstruktur

Wichtige Anwendungsfälle

Automatische Materialbearbeitung durch Maschinen

Maschinen wählen mit Hilfe des MES automatisch Material zur Bearbeitung aus. Der Beginn und das Ende der Bearbeitung werden dem MES mitgeteilt.

Werkstücke entlang des Arbeitsplanes bewegen

Das MES bewegt Werkstücke, deren Bearbeitung an einer Operation erfolgreich abgeschlossen ist, auf die nächste Operation des Arbeitsplanes. Wenn die letzte Operation abgeschlossen ist, werden die Werkstücke im MES als „fertig“ gekennzeichnet.

Werkstücke in die Produktion einschleusen

Das MES erzeugt neue Werkstücke gemäß Produkt- und Mengenvorgabe. Die Werkstücke werden auf der ersten Position ihres Arbeitsplanes erzeugt und als „produktionsbereit“ gekennzeichnet. Der Erzeugungszeitpunkt wird vermerkt und der geplante Fertigstellungstermin vorgegeben.

Planung von nicht produktiven Maschinenzeiten

Das MES bietet die Möglichkeit Maschinen zu vorher festgelegten Zeiten in einen nicht produktiven Zustand zu setzen (z.B. Wartung oder Test). In diesem Zustand bearbeitet eine Maschine keine Werkstücke.

Überwachung und Anzeige von Fehlern und Problemen

Das MES verfügt über Funktionen zur Erfassung von Fehlern und Problemen. Die Behandlung erfolgt in solcher Art und Weise, dass der stabile Betrieb des Gesamtsystems nach Möglichkeit nicht beeinträchtigt wird.

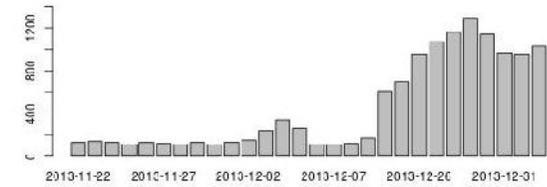
Produktion unter Verwendung von Verbrauchsmaterialien und Ressourcen (z.B. Reticles)

Das MES ermöglicht die Produktion unter Verwendung von Verbrauchsmaterialien und Ressourcen. D.h. die Bearbeitung von Material an den entsprechenden Operationen ist nur möglich, wenn alle nötigen Verbrauchsmaterialien und Ressourcen verfügbar sind. Das MES verfügt über Funktionen Verbrauchsmaterial und Ressourcen zu binden und wieder freizugeben sowie den Materialverbrauch zu erfassen. Das MES verfügt über Funktionen Ressourcen und Verbrauchsmaterial in das System einzubringen und auch daraus zu entfernen oder zu sperren.

Die **virtuelle Fabrik** wird in Form von einzelnen Java-Tool-Modellen realisiert, die auf mehreren RaspberryPi's laufen. Die **Lego-Fabrik** wird durch mehrere Lego-Maschinen repräsentiert, die durch BrickPi-Systeme angesteuert werden. Die **Serversysteme** laufen auf einem i7-Server mit 32 GB RAM unter Debian – Linux.

Beispiel für Web-basierte Berichte

Tool WIP [pieces] per daily snapshot for tool STP1001



	Time	MVS	TotalWIP	Ship	Start	Hold	SFam	WIP	Oper	PCS
1	2014-01-01 11:01:07	400	3050	10	10	10	H-S1 P1000	1560	H-A1001_200800P_C01_1400	340
114	2014-01-01 14:01:03	400	3050	10	10	10	H-S1 P1000	1570	H-A1001_200800P_C01_1400	340
113	2014-01-01 13:01:03	400	3050	10	10	10	H-S1 P1000	1560	H-A1001_200800P_C01_1400	350
112	2014-01-01 12:01:02	450	3040	10	10	10	H-S1 P1000	1560	H-A1001_200800P_C01_1400	330
111	2014-01-01 11:01:02	500	3040	10	10	10	H-S1 P1000	1590	H-A1001_200800P_C01_1400	370
110	2014-01-01 10:01:01	500	3040	10	10	10	FC STP1000	1590	RTA1001_200800P_C01_1400	370
109	2014-01-01 09:01:02	450	3030	10	10	10	H-S1 P1000	1570	H-A1001_200800P_C01_1400	330
108	2014-01-01 08:01:01	450	3040	10	10	10	H-S1 P1000	1590	H-A1001_200800P_C01_1400	330
107	2014-01-01 07:01:02	300	3030	10	10	10	FC STP1000	1250	RTA1001_200800P_C01_1400	320
106	2014-01-01 06:01:03	500	3030	10	10	10	H-S1 P1000	1560	H-A1001_200800P_C01_1400	370
105	2014-01-01 05:01:03	410	3030	10	10	10	H-S1 P1000	1560	H-A1001_200800P_C01_1400	310
104	2014-01-01 04:01:03	400	3010	10	10	10	FC STP1000	1230	RTA1001_200800P_C01_1400	310

