

Pädagogisches Konzept der „Lernfabrik 4.0“ (Landkreis Esslingen)

Die Grundidee hinter dem Projekt

Die drei beruflichen Schulen aus dem Landkreis -die Friedrich-Ebert-Schule in Esslingen am Neckar, die Max-Eyth-Schule in Kirchheim unter Teck und Philipp-Matthäus-Hahn-Schule in Nürtingen - stellten sich der Herausforderung, ein schulübergreifendes Projekt zu realisieren. Gemeinsam wurde ein Produkt entwickelt, welches im Sinne von „Industrie 4.0“ produziert werden soll. Dieses Produkt, sowie der Produktionsprozess sollte in allen Schulen, und somit in möglichst vielen Berufsgruppen zur Anwendung kommen.

So wuchs sukzessive die Idee einen Patchkabel-Tester zu entwickeln und zu produzieren. Dieser ist dafür geeignet, um Patchkabel (i.d.R. werden damit PCs oder Anlagen in einem Netzwerk verbunden) auf deren Durchgängigkeit zu überprüfen. Das bedeutet, dass eine Prüfung durchgeführt wird, ob die einzelnen Leitungen im Kabel oder am Stecker defekt oder fehlerhaft verbunden sind.



Die dezentrale Cyber-Factory (ein Anlagenkern und zwei Grundlagenlabore)

Der Patchkabel-Tester wird im Anlagenkern, der so genannten CP-Factory (CyberPhysischen-Factory) in Kirchheim unter Teck an der Max-Eyth-Schule produziert. Die Grundlagenlabore, die so genannten CP-Labs (CyberPhysische-Labore), befinden sich an der Friedrich-Ebert-Schule in Esslingen am Neckar und an der Philipp-Matthäus-Hahn Schule in Nürtingen. Diese CP-Labs können die komplexe CP-Factory komplett virtuell abbilden und so, die Patchkabel-Tester virtuell „produzieren“.

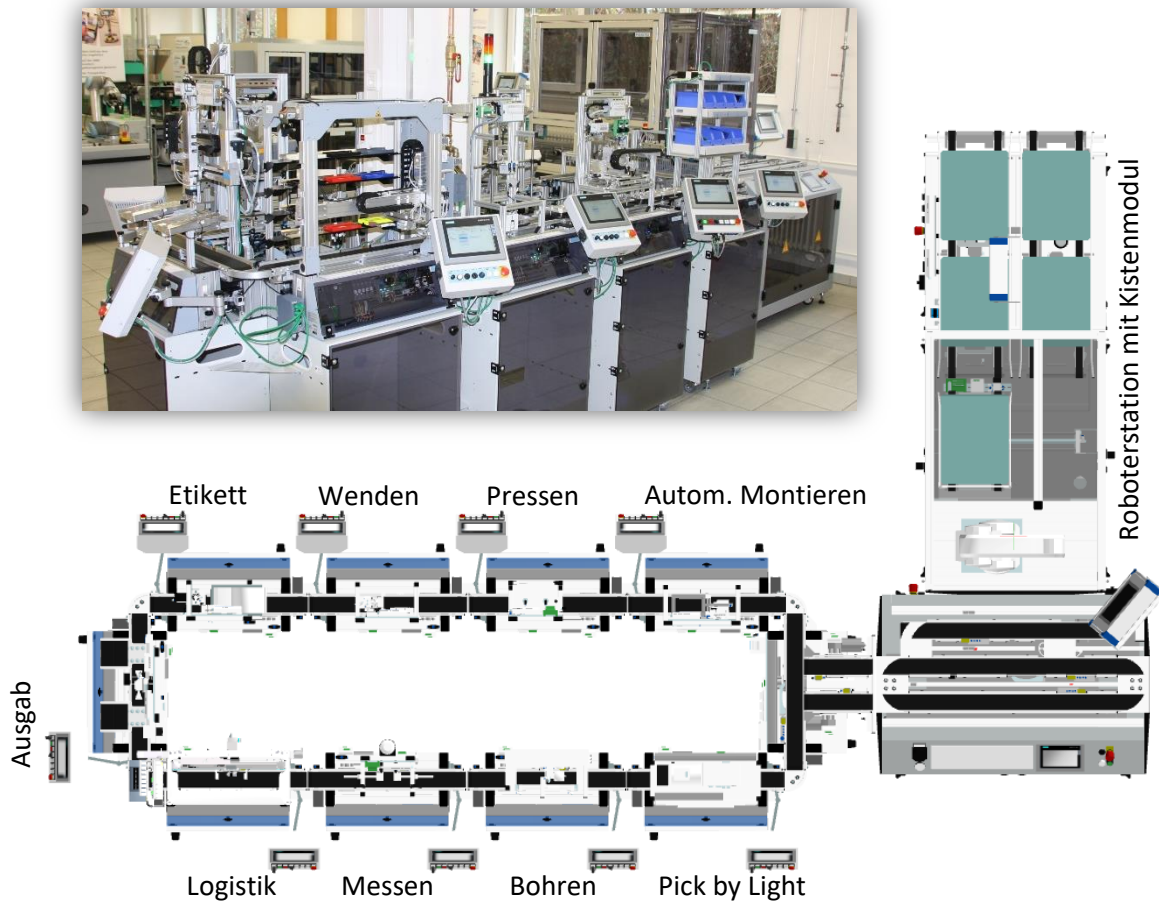
Mit Hilfe von Enterprise-Resource-Planning-Systemen (ERP) ist es auch möglich, Fertigungsaufträge von den beiden dezentralen CP-Labs an die zentrale CP-Factory in Kirchheim softwareseitig zu senden und die realen Bearbeitungszeiten der ausgeführten Aufträge analysieren zu können, sodass dort, dank Industrie 4.0, reale und völlig individuelle Patchkabel-Tester automatisch montiert werden.

Die CP-Factory (der Anlagenkern) in Kirchheim unter Teck

Für die Produktion an der Kirchheimer Anlage sind einzelne CP-Labs (Logistik-, Mess-, Bohr-, Montage- Pick by Light, Montage- automatisiert, Press-, Wende-, Etikettier- und Ausgabestation) zu einer Produktionseinheit mit Palettenumlauf verkettet. Auf jeder Palette befindet sich ein RFID (radio-frequency identification) Transponder, der die für die Produktion notwendigen Daten von einem zentralen Manufacturing Execution System (MES) erhält. An jeder Station wird in der Betriebsleitebene des MES automatisch geprüft, ob eine Tätigkeit auszuführen ist. Hierdurch kann auch noch nach Start des Fertigungsauftrages ein Kundenwunsch angepasst werden.

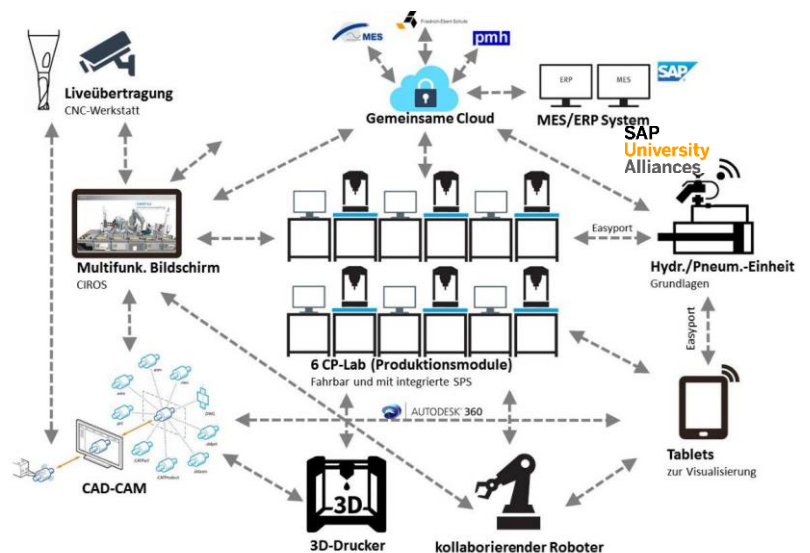
Für die Befüllung der Logistikstation ist eine Roboterstation mit einem Kistenmodul angebaut. Dies wird über ein selbstfahrendes Transportsystem aus einem Kistenlager mit Rohteilen versorgt. Wie im Bild ersichtlich können verschiedene Farbvarianten produziert werden. Die Gehäuse können auf dem schuleigenen 3-D-Drucker produziert werden.

Durch die Anbindung an die Unternehmensebene über das ERP-System an SAP kann der durchgängige Prozess, wie er in einem Unternehmen stattfindet, den Schülerinnen und Schülern demonstriert werden.



Die Grundlagenlabore (CP-Labs)

Das Grundprinzip der CP-Labs soll mit der Abbildung verdeutlicht werden. In jedem CP-Lab steht dezentralisiert ein realer Anlagenteil der CP-Factory zur Verfügung. Aus didaktischen Gründen wurde hier der Anlagenteil CP-Lab-Drill (Bohrstation) ausgewählt. Jedes der Grundlagenlabore wurde in Summe mit sechs dieser realen CP-Lab-Drill (Bohrstation) ausgestattet.



An der realen Bohrstation können die meisten Inhalte unterrichtet werden, welche die Industrie 4.0 mit sich bringt. Hierzu zählen u.a. Themen wie, Schrittketten, Werkstückidentifikation und Kommunikationsstandards mit vernetzten Komponenten wie 3D-Drucker, Roboter, hydraulische-/pneumatische Einheiten etc.

Die CP-Lab-Drill (Bohrstation) besteht aus folgenden Hardwarekomponenten:

1. das Applikationsmodul Bohren,
2. das HMI-Bedienpanel.
3. das Transferband (bestehend aus Band, DC-Antrieb, Stopper- und Identifikationseinheit),

Das CP-Lab (Grundlagenlabor) in Esslingen am Neckar

Das Grundlagenlabor Esslingen wurde komplett neugestaltet und befindet sich in der Entwicklung hin zu einem IoT-Labor (Internet of Things-Labor). Das Labor soll dazu genutzt werden, um Technologien einer globalen Infrastruktur/ Informationsgesellschaft zu vermitteln. Dies beinhaltet physische und virtuelle Gegenstände durch Informations- und Kommunikationstechniken miteinander zu vernetzen.



Das CP-Lab (Grundlagenlabor) in Nürtingen

Das Grundlagenlabor in Nürtingen wurde ebenfalls komplett neugestaltet und ausgestattet. Das Labor soll dazu genutzt werden bereits im Rahmen der dualen Ausbildung im Fachbereich Metall den Auszubildenden Industrie 4.0 in einem kleinen Umfang näher zu bringen. Es wird ein Konzept entwickelt welches spiralcurricular den Auszubildenden unter anderem Sensorik und Elektropneumatik näher bringt uns Sie bis hin zu den SPS von CP-Lab Bohren führt. Sie sollen hierbei ein Grundverständnis vom Aufbau dieser Steuerungsarten erlernen.



Durch abteilungsübergreifende Zusammenarbeit konnte so ein kleines Holzspiel - „Tic-Tac-Toe“ als neues Produkt in einer 3D gedruckten Trägerschale für die CP-Lab Anlage erstellt werden. Diese kann zukünftig neben den Patchkabel-Tester auf den Anlagen der Schulen gefahren werden und erweitert somit das Produktportfolio.

