



**Bewerbung der Martin-Segitz-Schule Fürth
um Fördermittel für Lehrmittelausstattungen
zur Umsetzung von „Wirtschaft oder Industrie 4.0“**

Bewerbung der Martin-Segitz-Schule Fürth um Fördermittel für Lehrmittelausstattungen zur Umsetzung von „Wirtschaft oder Industrie 4.0“

Die Felder von Wirtschaft 4.0

1. Die Berufsschule III Fürth (Martin-Segitz-Schule MSS)

- 1.1 Das schulische Umfeld
- 1.2 Das betriebliche Umfeld unserer Schüler und die Nähe zu Wirtschaft 4.0

2. Sinnvolle Schwerpunkte bei Wirtschaft 4.0 im IT-Bereich der Martin-Segitz-Schule

3. Der Ist-Zustand der Ausstattung und die vorhandenen didaktischen Konzeptionen im Fachbereich IT-Technik

- 3.1 Ist-Zustand der Ausstattung im IT-Bereich
- 3.2 Ist-Zustand der didaktischen Konzeptionen

4. Der Sollzustand bezüglich Wirtschaft 4.0 an der Martin-Segitz-Schule

- 4.1 Erweiterung und Neuausrichtung der didaktischen Konzepte
 - 4.1.1 Erweiterte didaktische Konzepte der 10. Jahrgangsstufe
 - 4.1.2 Erweiterte didaktische Konzepte der 11. Jahrgangsstufe
 - 4.1.3 Erweiterte didaktische Konzepte der 12. Jahrgangsstufe
- 4.2 Neuausstattung oder Aufrüstung der Programmierräume und Netzwerk-Labore

5. Kosten für die Neuausstattung oder Aufrüstung der Programmierräume und Netzwerk-Labore

Quellenangaben

Anhänge

Die Felder von Wirtschaft 4.0

Wirtschaft 4.0 ist der derzeitige technische Stand, der immer weiter voranschreitenden Digitalisierung unserer Gesellschaft. Die Vernetzung von kleinen Embedded Systemen (Mikrocontroller, Mini-PCs, Handys, ...) im Internet oder Cyberraum, durch ihre eindeutige IPv6-Adresse, schafft neue ungeahnte Möglichkeiten und riesige Datenmengen. Es wird heute von **Cyber-Physical- Systems gesprochen**, welche sich aus dem Internet der Dinge (IoT), dessen Diensten und Cloud-Computing zusammensetzt.

Für unsere produktionsorientierte Gesellschaft existieren nun also die Möglichkeiten, „alle Daten zu erfassen, aufzuschlüsseln, sowie diese in Echtzeit mit Hilfe von Algorithmen auszuwerten und dies für die Produkt- und Prozessanpassung auszunutzen. Darunter zählt das Phänomen *Big Data*, was große digitale Datenmengen hinsichtlich ihrer Analyse, Sammlung, Verwertung, Nutzung aber auch Vermarktung beschreibt“ (Ancud, 2015, S. 1). Hier wird deutlich ersichtlich, dass eine Reduzierung von Wirtschaft 4.0 auf Industrie 4.0 im Sinne einer vernetzten Automatisierung der Tragweite dieser gerade stattfindenden digitalen Revolution nicht gerecht wird. Gerade die zunehmende Bedeutung für unser tägliches Leben wird hinsichtlich Datenschutz und IT-Sicherheit nicht erfasst.

Unser gesamtes Leben wird „smarter“ und so haben sich folgende Begriffe etabliert, welche die gesamte Bandbreite von Wirtschaft 4.0 beschreiben:

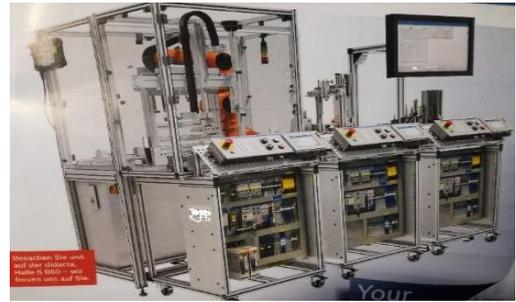
- **Smart Factory:** u. a. Automatisierungstechnik im industriellen produzierenden Umfeld
- **Smart Cities und Mobility:** u. a. Verkehrssteuerung, selbstfahrende Autos, E-Mobility
- **Smart Grid:** u. a. intelligenter bedarfsgerechter Einsatz und Speicherung von Energie
- **Smart Logistic:** u. a. Materialflüsse, RFID-Technologien
- **Smart Home und Smart Health:** u. a. Überwachung, Räume und Gesundheitsparametern

Wirtschaft 4.0 ist in Teilen der Berufsschule ansatzweise schon angekommen. Der derzeitige „Hype“ sollte den damit befassten Pädagogen aber Folgendes nicht aus den Augen verlieren lassen:

- Die solide Grundlagenschulung darf nicht unter einem Hype „Industrie 4.0“ leiden.
- Industrie 4.0 darf nicht zu einer unreflektierten Technikgläubigkeit führen! **Datenschutz und IT-Sicherheit** sind wertvolle, zu vermittelnde Inhalte der Schule.
- Vorhandene gute und didaktische Konzepte können um Prozesse im Bereich von Wirtschaft 4.0 erweitert werden. **Solide Evolution statt Revolution!**
- Prozesse bei Industrie 4.0 sind sehr komplex. Eine didaktische Reduktion auf ein schülergemäßes Niveau hat höchste Priorität!
- Der Schüler sollte Handelnder bleiben und Systeme planen, aufbauen und programmieren können. Ob teure Demonstrationsanlagen das zulassen, kann bezweifelt werden.

Bild rechts:

Eine Industrie 4.0 Anlage mit Kosten im sechsstelligen Bereich, an der immer nur einzelne Schüler oder kleine Gruppen „arbeiten“ können.



1. Die Berufsschule III Fürth (Martin-Segitz-Schule, MSS)

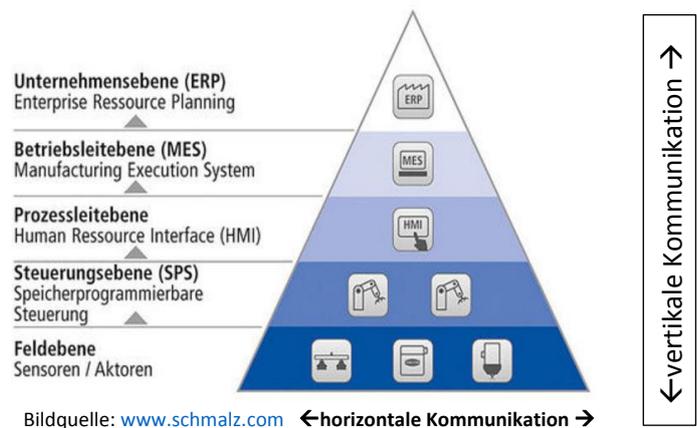
1.1 Das schulische Umfeld

Die MSS besteht aus den vier gewerblich-technischen Fachbereichen Elektrotechnik, IT-Technik, Medientechnik und Metalltechnik. Der Fachbereich IT-Technik beschäftigt sich mit seinen beinahe 700 Schülern seit mehreren Jahren mit Themen rund um Wirtschaft 4.0, wie Mikrocontrollern, Robotik, Datenbanken und Softwareentwicklung.

Diese Themen werden durch viel beachtete didaktische Konzepte vermittelt. Hier sind als Beispiele der selbstorganisierte (SoLe) und fächerübergreifende Unterricht mit Robotern einer Stuhlfabrik und das Wochenprojekt der 11. Klasse zu nennen, an dessen Abschlusspräsentationen sehr oft Vertreter der Ausbildungsbetriebe anwesend sind.

Unsere technische Kompetenz wird um das kaufmännische Know-how der Ludwig-Erhard-Schule (LES) sehr gut ergänzt. Viele Lehrkräfte der LES unterrichten bei den Fachinformatikern das Fach „Betriebswirtschaftliche Prozesse“. Im Gegenzug unterstützen wir die LES bei Unterrichtsfächern mit starkem Hardwarebezug. Eine gute Hardwareausstattung der Martin-Segitz-Schule kommt also auch unserer Nachbarschule zugute.

Zudem ist die Ludwig-Erhard-Schule, als offizieller SAP-Vertragspartner, ein wertvoller Partner für die Erreichung der durchgängigen **vertikalen Kommunikation** bei Wirtschaft 4.0, bis hin zur Unternehmensebene (ERP). Die Themen „Produktionsgrobplanung“ und „Bestellabwicklung“ sind klassisch an der Spitze der Pyramide von Industrie 4.0 angeordnet und werden mit SAP-Software sehr gut abgebildet.



Weitere nennenswerte Standort- und Wissensfaktoren:

→ **IT-Technik-Seminarschule für Nordbayern** seit 2001 mit überregionaler Bedeutung und Vorbildfunktion. In den letzten Jahren wurden dadurch - trotz massiven Lehrkräftemangels in den Fächern Elektrotechnik und IT-Technik - mehrere neue Kollegen (Trainees) für den Fachbereich IT-Technik gewonnen, die teilweise schon beruflich Kontakt mit Wirtschaft 4.0 hatten. Positive Konsequenzen waren:

→ **Aktive redaktionelle Mitarbeit in der Fachgruppe Datenkommunikation** (seit 4/2017) und Mitkonzeption der Module der Fachgruppe Robotik (11/2016) der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen

- **Aktive redaktionelle Mitarbeit bei Publikationen zur Systembetreuerschulung** der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen (seit 2010)
- **Schulungen für die Regierung von Mittelfranken** z.B. in hochaktuellen relevanten Themen zur IT-Sicherheit (z.B. sichere VPN oder IPSec –Verbindungen)
- **Langjährige Cisco-Akademie** (über den Verein „Freunde der MSS“ selbst finanziert und getragen)
- **Existierende Didaktische Jahresplanungen** mit Inhalten zur Industrie 4.0 (z.B. Robotik und Sensorik)
- **Existierende und funktionierende Prototypen** (Roboterarm, RFID-Zugangskontrolle, RFID-Zeiterfassung, Serverraumüberwachung (Temperatur, Wasser, Feuer, ...))
- Zwei **vorhandene Cloud-Lösungen mit Zugriff von außen** (schulinterner Own-Cloud-Server, Cloud- Kooperationsvertrag G-Suite → unbegrenztes Datenvolumen, unbegrenzte Dienste)
- **Sichere VPN-Verbindungen für alle Lehrkräfte** für den Zugriff von außen in das Schulnetz
- **Kooperationen der Abteilungen schulintern hinsichtlich Wirtschaft 4.0**

Im Rahmen der Ersatzbeschaffungen/Neuausstattungen für die **Metallabteilung** werden derzeit netzwerkfähige Produktionsmaschinen angeschafft, deren Betriebsparameter für höhere Schichten der Pyramide von Industrie 4.0 geeignet sind (z. B. SAP (ERP) oder OPC-Server zur vertikalen Kommunikation).

Die SPS (engl. PLC) – Steuerungen der **Elektroabteilung** ergänzen den Themenbereich in Hinblick auf die IP-Adressierung (statische IP-Adressen) und IT-Sicherheit.

1.2 Das betriebliche Umfeld unserer Schüler und die Nähe zu Wirtschaft 4.0

Es wird immer stärker spürbar, dass die Betriebe unserer Fachinformatiker[innen] im **Cyber-Physical- System** tätig werden. Eine Umfrage, die wir im März und April 2017 im Vorfeld unseres Ausbilder-sprechtages am 5.4.2017 mit www.feedbackschule.de durchgeführt haben verdeutlicht dies im folgenden Ausschnitt gut (eine ausführliche Darstellung findet sich in Anhang 1).

1.	Hat Ihre Firma derzeit konkret mit Industrie 4.0 Themen zu tun oder wird sie sich in naher Zukunft damit beschäftigen? (Automation, Smart Factory, Smart Mobility, Smart Logistics, Smart Homes, Smart Health, Smart Grid...) (konkretere Angaben im Notizfeld wären hilfreich) <small>Ausbildersprechtag</small>	
2.	Hat Ihre Firma derzeit schon Daten/Dienste in die Cloud "ausgelagert" oder wird sie es in naher Zukunft tun? <small>Ausbildersprechtag</small>	
3.	Beschäftigt sich Ihre Firma mit nicht relationalen Datenbanken (Cassandra, Hadoop, MongoDB, DynamoDB Amazon, ...) und deren Auswertung (BigData) oder wird sie es in naher Zukunft tun? <small>Ausbildersprechtag</small>	
4.	Haben Sie als Firma schon jetzt oder bald Berührungspunkte mit dem IoT (Internet der Dinge)? <small>Ausbildersprechtag</small>	

Auch unsere Schüler[innen] kommen direkt mit dieser Thematik in Berührung. So besteht z. B. ein Firmenprojekt für die Stadt Barcelona in der Programmierung eines intelligentes Straßenbeleuchtungssystem (Smart Cities), welches die Bewegung von Fußgängern und Läufern analysiert und dementsprechend die beteiligte weitere Straßenbeleuchtungen aktiviert.

Die klassischen Datenverarbeitungs- und großen Webhosting- Unternehmen der Region erweitern immer mehr ihr Portfolio, um ihren Kunden höchste Performance bei der Datenspeicherung und -abfrage bieten zu können (Big Data). Die einzelnen Produktionsschritte (z.B. einer Zündkerze und deren Zündfunkenbild) werden heutzutage mit Highspeed-Kameras erfasst, um gegenüber den Kunden die Qualitätsstandards nachweisen zu können. Die große

Herausforderung ist dabei die automatisierte Suche nach fehlerhaften Bauteilen (NoSQL-Datenbankabfrage, BigData).

Es sei ein kleiner Auszug namhafter Firmen aus der Region mit Auszubildenden an der MSS und starkem Industrie 4.0 Bezug genannt:

- | | |
|---|--|
| → Infra Fürth (Smart Grid Energieüberwachung) | → Technische Hochschule Nürnberg |
| → Leonhard Kurz (RFID- Antennen, QR-Codes, Security Print, ...) | → Ancud (NoSQL-Datenbanken, Big Data-Abfragen) |
| → ... | → ... |

Zukünftig auch:

- Landesamt für IT-Sicherheit (BR24 11/2016)

Neugründung in Nürnberg

Bayern bekommt eigenes Landesamt für IT-Sicherheit

Der Freistaat gründet ein Landesamt für IT-Sicherheit – laut Finanzminister Markus Söder (CSU) als erstes Bundesland überhaupt. Angesiedelt wird es in Nürnberg. Die Opposition

- Universität mit den Schwerpunkten „Mobilität der Zukunft, Energieforschung, Robotik, Sicherheit in der Informationstechnik, Hochleistungsrechnern“(BR24 2/2015)

"Historische Entscheidung"

Nürnberg bekommt neue Uni-Einrichtung

Nach dem Aus für einen Technocampus auf dem früherem AEG-Gelände hat sich die Staatsregierung für ein anderes Konzept entschieden. In Nürnberg soll eine neue universitäre Einrichtung mit Technik-Schwerpunkt entstehen.

2. Sinnvolle Schwerpunkte bei Wirtschaft 4.0 im IT-Bereich der Martin-Segitz-Schule

Beim Blick auf das schulische und betriebliche Umfeld der Martin-Segitz-Schule wird deutlich, dass die IT-Abteilung derzeit schon die meisten Berührungspunkte mit Wirtschaft 4.0 hat. Die Programmierung der IoT-Gerätschaften, deren Vernetzung, die Verarbeitung der daraus resultierenden Datenmengen und der sichere Betrieb (IT-Sicherheit) sind die klassischen Betätigungsfelder der IT-Technik. Die IT-Abteilung übernimmt damit automatisch eine Vorreiterrolle für Industrie 4.0 an der MSS. Auch die sogenannte Spöttl-Studie im Auftrag der bayerischen Metall- und Elektroarbeitgeber (Spöttl, 2016) klassifiziert die Fachinformatiker in die höchste Kategorie (1) der Berufe mit „mit einer großen Nähe zu den Industrie 4.0-Handlungsfeldern“ (Spöttl, 2016, S.16).

Nach Abwägen aller Gegebenheiten (betriebliches Umfeld, IT- Abteilungsgröße, vorhandene Erfahrung, Partnerschaft mit Nachbarschule (LES) und Abteilungen) kristallisieren sich sieben, teils schon vorhandene und ein völlig neuer Betätigungsschwerpunkt (Punkt 6) für die IT-Abteilung heraus:

- 1. Programmierung schülergerechter Roboterarme und Roboter**
- 2. Einsatz von industriellen IoT- Gerätschaften (Raspberry Pi, Arduino, SPS-Steuerungen)**
- 3. Einsatz der RFID- Technologie zur Identifizierung von Personen, Produkten und Gegenständen**
- 4. Modellierung von Datenbanken zur Speicherung von Sensordaten und zur Produktionssteuerung (Prozessleitebene MES-Ebene)**
- 5. Robuste mit Resilienz versehene industrielle Netzwerktechnik (Switching- und Funk-Technologie zur horizontalen Kommunikation)**
- 6. Schaffung eines durchgängigen betriebswirtschaftlichen Produktionsprozesses vom SAP (ERP- System) bis hinunter zu den Sensoren eines IoT-Systems der Feldebene für die vertikale Kommunikation**
- 7. IT-Sicherheit (für horizontale und vertikale Kommunikation bei Industrie 4.0)**

Alle sieben Schwerpunkte finden sich über alle drei Jahrgangsstufen passgenau in den **Lernfeldern** der aktuellen Lehrplanrichtlinie (siehe isb.bayern.de) für die Ausbildung zum Fachinformatiker[innen] und integrieren sich gut in ein durchgängiges Wirtschaft 4.0 Konzept:

1. Programmierung schülergerechter Roboterarme und Roboter

Programmierung 10. Klasse: Lernfeld: Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungsprogrammen

Inhalte: Projektierung und Entwicklung von Anwendungssystemen, Grundlagen einer strukturierten oder objektorientierten Programmiersprache z.B. C, C++, C#

2. Einsatz von industriellen IoT-Gerätschaften (Raspberry Pi, Arduino, SPS-Steuerungen)

IT-Systeme 10. Klasse: Lernfeld „Einfache IT-Systeme“

Inhalte: Hardwareaufbau und Hardwarekonfiguration, Informationsverarbeitung in IT-Systemen, Elektrotechnische Grundkenntnisse von analogen und digitalen Signalen

3. Einsatz der RFID- Technologie zur Identifizierung von Personen, Produkten und Gegenständen

IT-Systeme 10. Klasse: Lernfeld „Einfache IT-Systeme“

Inhalte: Informationsverarbeitung in IT-Systemen

Programmierung Klasse 11+12: Lernfeld Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen Schwerpunkt/Inhalte: Programmierungsmethoden, Programmierung und Datenbankkonzepte

4. Modellierung von Datenbanken zur Speicherung von Sensordaten und zur Produktionssteuerung (Prozesseiteebene MES-Ebene)

Anwendungsentwicklung 11+12: Lernfeld Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen
Schwerpunkt/Inhalte: Programmierungsmethoden, Programmierung und Datenbankkonzepte

5. Robuste mit Resilienz versehene industrielle Netzwerktechnik (Switching- und Funk-Technologie für horizontale Kommunikation)

IT-Systeme 12. Klasse: Lernfeld „Vernetzte IT-Systeme“

Inhalte: Schnittstellen, Übertragungsmedien und Kopplungselemente, Messen und Prüfen, Schichtenmodell, Netzwerkarchitekturen, -protokolle und -schnittstellen

6. Schaffung eines durchgängigen betriebswirtschaftlichen Produktionsprozesses von SAP (ERP- System) bis hinunter zu den Sensoren eines IoT-Systems der Feldebene (vertikale Kommunikation)

Betriebswirtschaftliche Prozesse 10: Lernfeld „Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation“

Inhalte: Gestaltung von Geschäftsprozessen: prozessorientierte Ablauforganisation, prozessgebundene betriebliche Grundfunktionen

→ 7. IT-Sicherheit (bei horizontaler und vertikaler Kommunikation)

IT-Systeme 12. Klasse: Lernfeld „Vernetzte IT-Systeme“

Inhalte: Datenschutz, Datensicherheit → IT-Sicherheit

IT-Systeme 12. Klasse: Lernfeld „Administrieren, Betreuen und Warten von IT-Systemen“

Störungsanalyse und -beseitigung

3. Der Ist-Zustand der Ausstattung und die vorhandenen didaktischen Konzeptionen im Fachbereich IT-Technik

3.1. Ist-Zustand der Ausstattung im IT-Bereich

Insgesamt kann die informationstechnische Ausstattung der IT-Abteilung als durchwegs gut bezeichnet werden. Für die industrielle Fertigung oder Automation geeignete Versuchsaufbauten oder Komponenten existieren ansatzweise; auch erprobte Prototypen sind vorhanden. Die hausinterne Vernetzung kann aufgrund der nachhaltig eingesetzten Fördermittel von 2001 und dem Einsatz von Lichtwellenleitertechnik auch noch immer als vorbildlich angesehen werden.

Für die Beschulung im Blockunterricht stehen neben den „normalen“ Klassenzimmern noch zwei Programmierräume mit jeweils 16 PCs, vier Netzwerklabore mit ebenfalls jeweils 16 PCs und ein Laptopwagen mit 16 Laptops zur Verfügung. Alle 112 PCs und Laptops sind mit modernen, schnellen Solid-State-Disks (SSD) versehen. In den gut ausgestatteten Netzwerklaboren können auf allen PCs virtuelle Maschinen betrieben werden. Diese technische Maßnahme erlaubt es uns, dem Schüler seine selbst konfigurierten und für die Netzwerktechnik nötigen Workstation- und Server-Betriebssysteme über die Unterrichtseinheit hinaus dauerhaft für komplexe Lernsituationen (Siehe 3.2) zur Verfügung zu stellen.



3.2. Ist-Zustand der didaktischen Konzeptionen

Der derzeitigen didaktischen Konzeptionen und didaktischen Jahresplanungen haben sich bewährt. Mit der finanziellen Förderung könnten diese Konzeptionen um Industrie 4.0-nahe Handlungsfelder/Lernsituationen mit angemessenem Aufwand sinnvoll erweitert werden (siehe 4.1. Erweiterung und Neuausrichtung der didaktischen Konzepte).

Über alle drei Jahrgänge gesehen, finden sich folgende langfristig ausgelegte Unterrichtskonzeptionen, die im **Anhang 2** skizziert werden:

- Stuhlfabrik, die mit Hilfe von Robotern Stühle transportiert und farblich sortiert (Jahrgangsstufe 10., 40 Stunden)
- Planung und Vernetzung eines Bürogebäudes (Jahrgangsstufe 10, 40 Stunden)
- komplexe Vernetzung eines Unternehmens mit verschiedenen Unternehmensbereichen (Büro, Verkauf, Werkstatt, ...) (Jahrgangsstufe 10, 40 Stunden)
- Komplexes Wochenprojekt mit Hardware-, Software- und betriebswirtschaftlichem Anteil (Jahrgangsstufe 11, 40 Stunden)
- Serverraumüberwachung mit einem Raspberry Pi (Jahrgangsstufe 12, 20 Stunden)

Hinweis: Die im **Anhang 2** skizzenhaft und jahrgangswise aufgeführten Unterrichtskonzeptionen (auch didaktische Jahresplanungen) sind komplett digital verfügbar und können Ihnen bei Bedarf jederzeit samt Schülerlösungen online zugänglich gemacht werden!

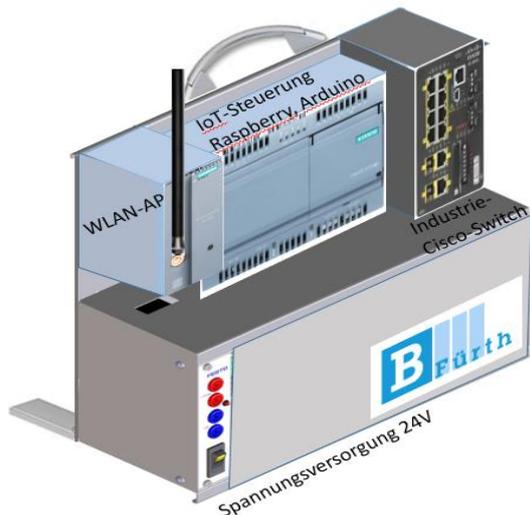
4. Der Sollzustand bezüglich Wirtschaft 4.0 an der Martin-Segitz-Schule

Der vorab beschriebene Ist-Zustand ist verhältnismäßig leicht in Richtung Wirtschaft 4.0 zu erweitern, da vorhandene didaktische Konzepte und Lernsituationen dies erlauben (z.B. Lernsituationen Jahrgangsstufe 11) oder schon stark in die angestrebte Richtung konzipiert sind (Robotik Jahrgangsstufe 10 und Serverraumüberwachung Jahrgangsstufe 12).

Es wurden durch die Lehrkräfte schon Prototypen entwickelt und getestet (Roboterarm, RFID-Zeiterfassung und Zugangskontrolle), welche jedoch für den unterrichtlichen Einsatz hardwaretechnisch noch robuster aufgebaut werden müssen. Die didaktischen Konzepte dahinter sind jedoch bemerkenswert.

4.1. Erweiterung und Neuausrichtung der didaktischen Konzepte

Für die nachfolgend dargestellten Erweiterungen der vorhandenen didaktischen Konzepte der Martin-Segitz-Schule bietet sich der Einsatz von **kostengünstigen, schülergerechten Netzwerk-Minilaboren** an, die aufgrund der örtlichen Beweglichkeit sehr flexibel für den Netzwerk-, als auch für den Programmierunterricht eingesetzt werden können.

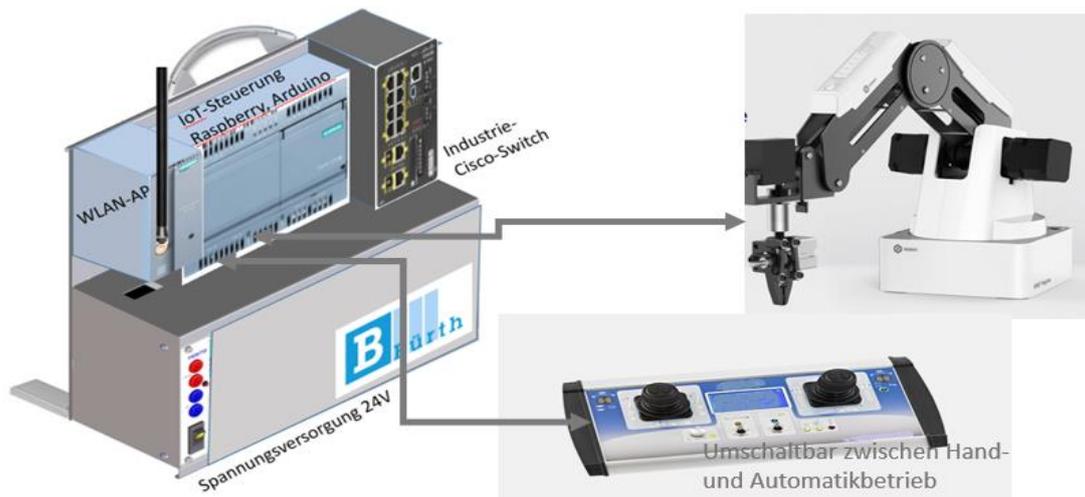


- Schüler Minilabor mit industrieller Ausstattung
- Switch mit resilientem Lichtwellenleiter-Ring (MRP media redundancy protocol)
 - IoT-Steuerung (z.B. IoT 2020 der Fa. Siemens)
 - WLAN-Access-Point

Quelle:
Produktfoto der Fa. Festo Didaktik für eigene Hutschienen-Produkte

4.1.1 Erweiterte didaktische Konzepte der 10. Jahrgangsstufe

Neben der schon vorhandenen Programmierung von Transportrobotern (siehe Anhang 2) der Übungsfirma Robosol könnte ein Roboterarm die zu transportierenden Stühle auf die Transportroboter setzen. Dies ist sehr einfach in die vorhandene didaktische Jahresplanung zu integrieren. Zudem kann es als Differenzierung für stärkere Schüler dienen.



Neue Inhalte:

→ Programmierung der Servomotoren eines Roboterarms (Programmiersprache C++, C#, Python) mit dem Arduino der Siemens IoT 2020 oder 2040 Steuerung

Fächer (übergreifend und teils selbstorganisiert):

- Anwendungsprogrammierung Jahrgangsstufe 10 (6 Wochenstunden)
- Plus-Programm Deutsch Jahrgangsstufe 10 (SoLe)

Es existiert bereits ein Prototyp. Dieser ist jedoch aufgrund seiner mangelnden Robustheit nicht für den Schulalltag (für neun 10. Klassen im Blockbetrieb) geeignet.

Prototyp:

(hier mit Saugvorrichtung und Handbetrieb)



Neue Lernsituation:

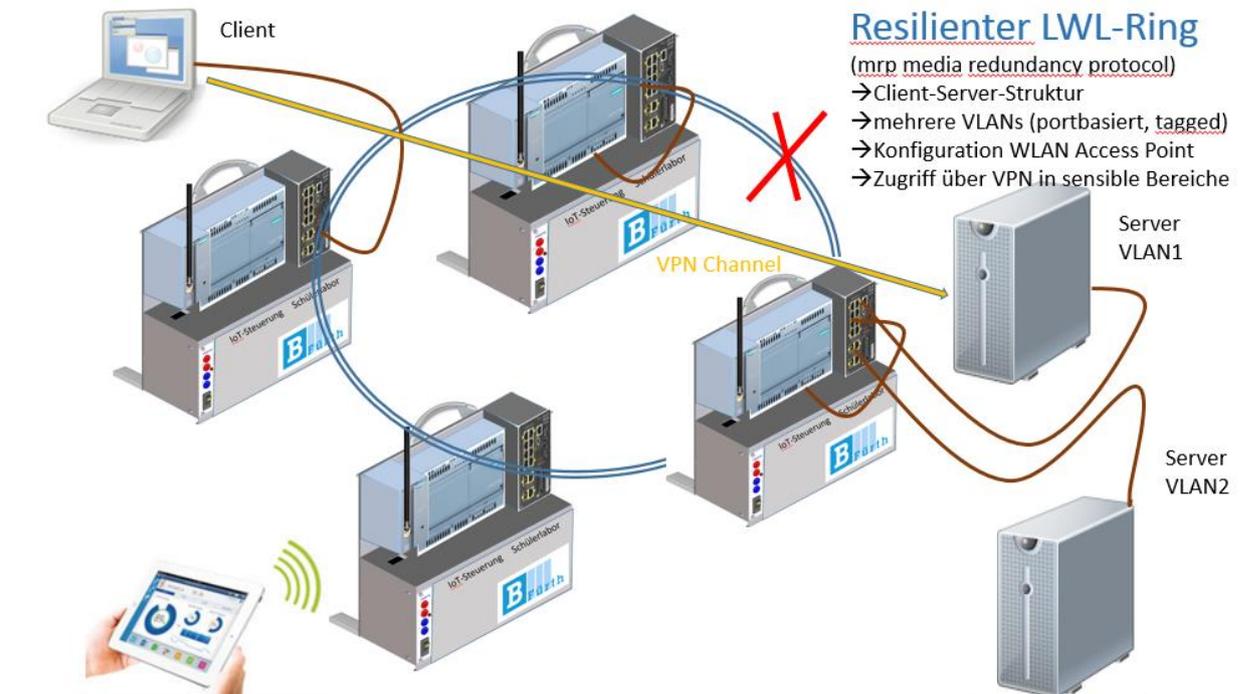
Aufladen der Stühle mit robustem Roboterarm



4.1.2 Erweiterte didaktische Konzepte der 11. Jahrgangsstufe

In der 11. Jahrgangsstufe richten sich die Schwerpunkte in der Martin-Segitz-Schule auf die Netzwerk- und die Datenbanktechnik.

Neue didaktische Konzeptionen der Netzwerktechnik:



In einem ersten Schritt werden die vorhandenen Switches (Siehe Anhang 2 und 3) gegen robuste Industrie-Switches ersetzt und - wie auf Produktionsebene (Feldebene) üblich - mit einem ausfallsicheren LWL- Doppelring mit MRP-Protokoll vernetzt.

Neue Inhalte:

- LWL – Doppelring (Resilienz durch MRP-Protokoll)
- Messung von LWL-Strecken mit aktuellen Netzwerktestern
- VLAN (portbasiert oder tagged) in einem industriellen Umfeld
- WLAN-Access-Points im industriellen Umfeld (z.B. Konfiguration ohne DHCP)
- Zugriff über WLAN-Access-Point auf Server in unterschiedlichen VLANs
- Konfiguration eines VPN- oder IPSec-Kanals für den sicheren Zugriff von außen

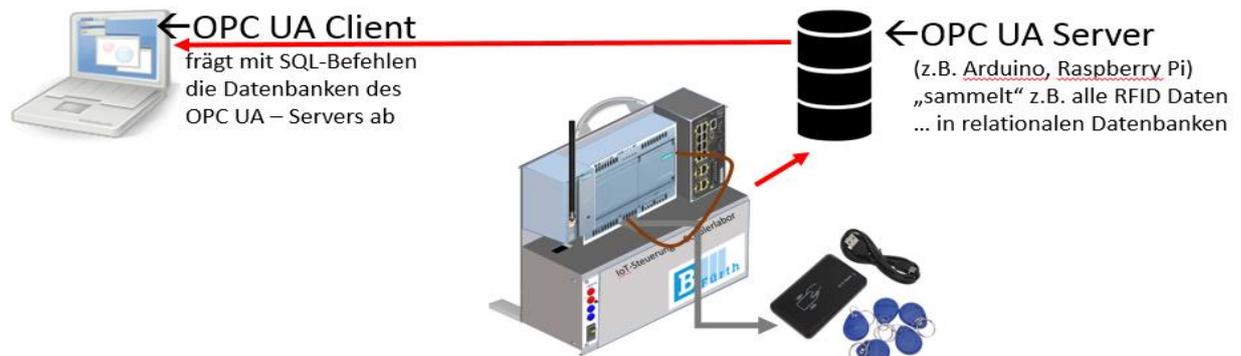
Fächer:

- Vernetzte Systeme 11
- Auch in der Projektwoche 11 kann obiges Szenario aufgegriffen werden

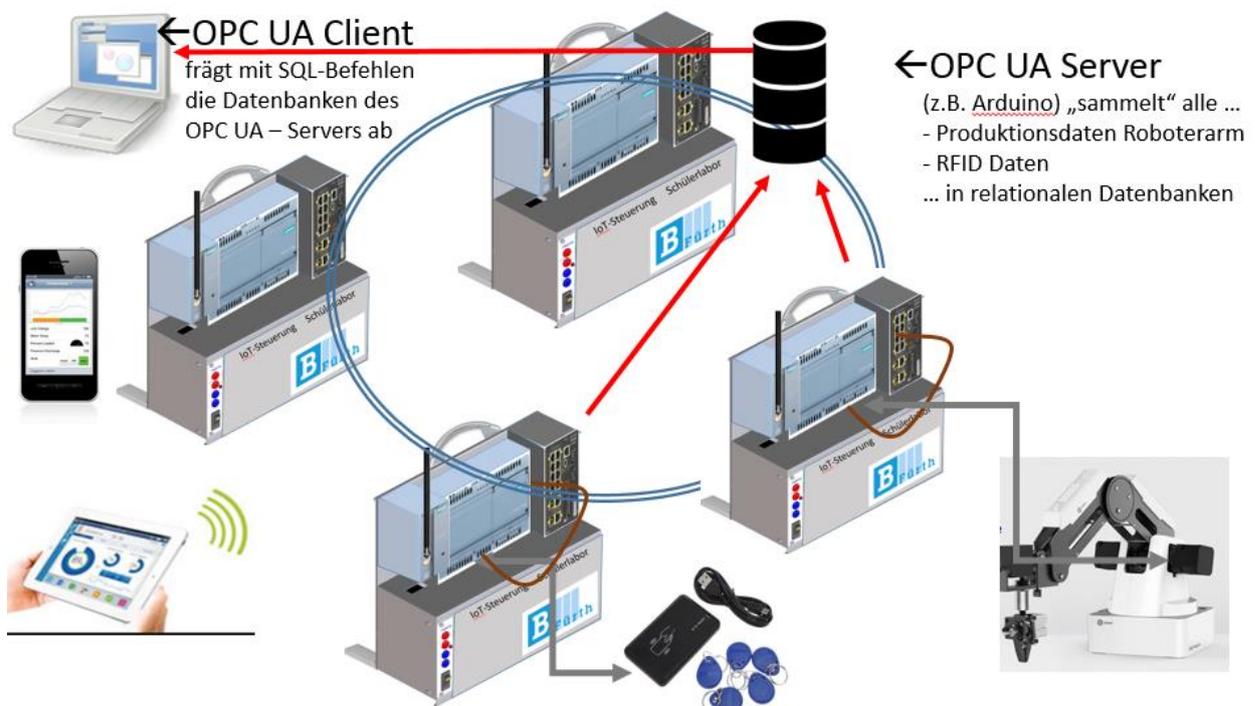
Neue didaktische Konzeptionen in der Datenbanktechnik 11. Klasse:

In der Datenbanktechnik bietet sich bei Industrie 4.0 das Sammeln von Produktionsdaten oder Identifizierungstechniken über die RFID- Technik an.

Hierbei werden die Daten an einen OPC UA-Server gesendet und in einer Datenbank abgelegt. Es erfolgt im Anschluss ein Abfragen der Datenbanken durch die OPC-UA-Clients, danach das Auswerten der erhaltenen Datensätze.



Werden nun noch die neuen Konzeptionen der Netzwerktechnik integriert, ergibt sich folgendes Szenario, in dem mehrere Gerätschaften (Roboterarm, RFID-Leser) aus der Feld- und Steuerungsebene Daten an den OPC-Server senden. Zusätzlich können die Daten grafisch ausgewertet werden (Browser, Smartphone, Tablet oder HMI-Schnittstelle)



Neue Inhalte:

- Konfiguration eines OPC-UA-Servers
- Zugriff auf die OPC-UA-Datenbank
- Auswertung und sinnvolle grafische Darstellung der Abfrageergebnisse

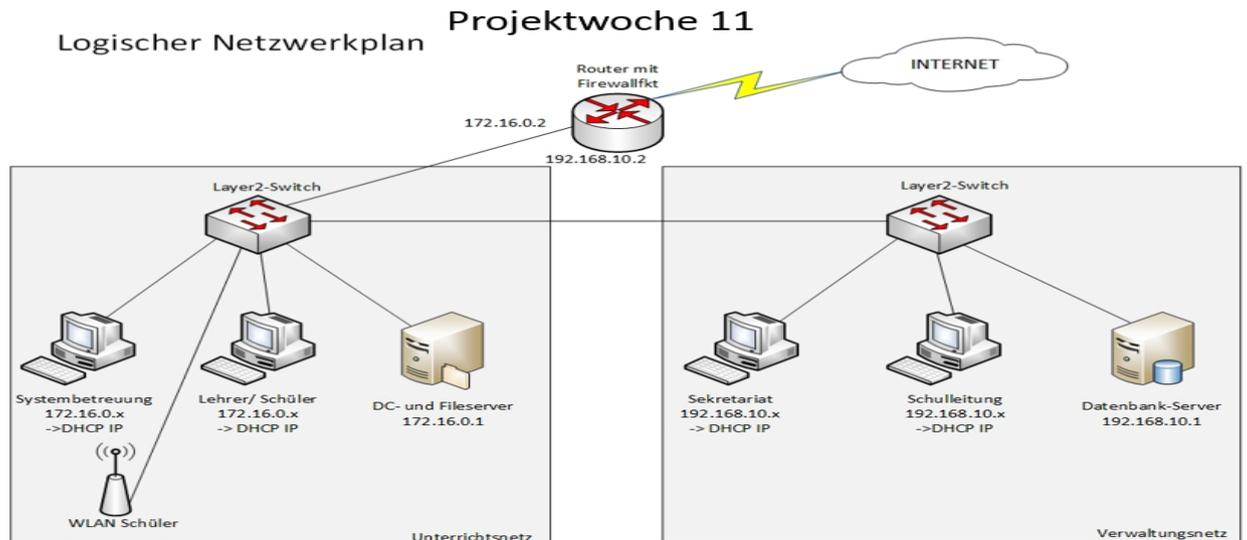
Fächer:

→Anwendungsprogrammierung 11. Klasse

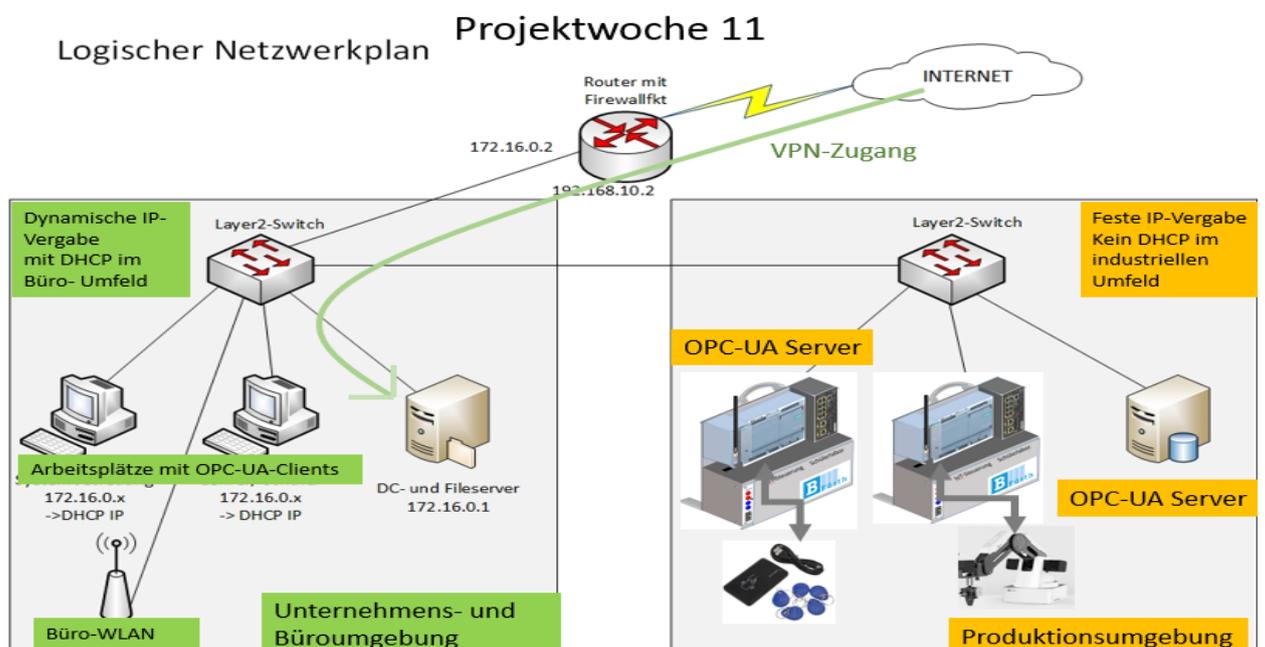
→Auch in der Projektwoche 11 kann obiges Szenario aufgegriffen werden

Neue didaktische Konzeptionen im Wochenprojekt der 11. Klasse

Das bisherige Netz des Wochenprojekts 11 ist bereits mit einem sensiblen Bereich „Verwaltung“ ausgestattet. Somit kann dieser Bereich nun zum schützenswerten Produktionsumfeld werden.



In der Produktionsumgebung (gelb) können nun die vier Schichten des Pyramidenmodells (Feld-, Steuer-, Prozess- und Betriebsleitebene) abgebildet werden. Die Unternehmensebene (ERP, SAP) kann mittelfristig in der Unternehmens- und Büroumgebung (grün) angesiedelt werden.



Neue Inhalte des Wochenprojekts:

→VLAN (portbasiert und tagged)

- Zugriff auf OPC UA-Server in Produktionsumgebung vom Unternehmensnetzwerk aus
- Büro-WLAN als auch Produktions-WLAN über WLAN-Access Point der Minilabore möglich
- VPN- Zugriff auf Unternehmens-, als auch Produktionsumgebung

Didaktische Konzeption der 12. Klasse

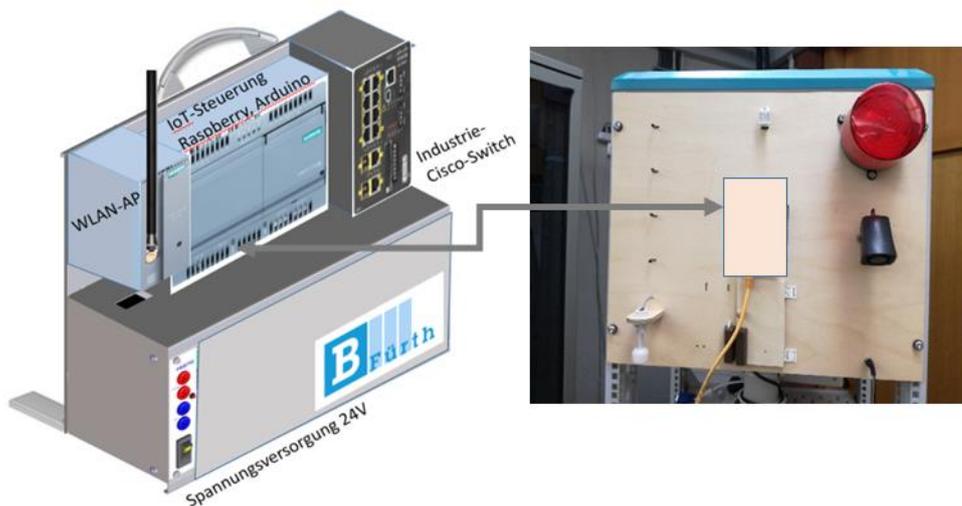
Fächer:

ITS 12 Informationstechnische Systeme:

- Ansteuerung der Sensoren der Serverraumüberwachung mit dem Minilabor und einer industrietauglichen IoT-Steuerung für Raspberry Pi

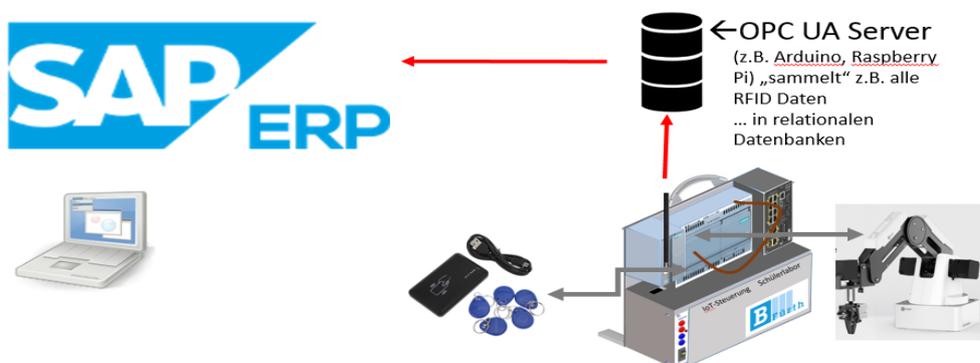
Plusprogramm R:

- Ausbau der Unix-Kenntnisse der Fachinformatiker
- Python- Programmierung



BWP12 Betriebswirtschaftliche Prozesse:

- Auswertung der OPC UA Server Daten hinsichtlich...
- Personalkosten (RFID-Anwesenheitserfassung)
- Maschinenlaufzeiten (Roboterarme)
- Energieverbrauch der Maschinen, ... mit Hilfe eines ERP-Systems (z.B. von SAP)



Somit ist Ende der 12. Klasse auch die Unternehmensebene mit einem ERP-System z.B. von SAP mit in den Unterricht eingebunden und die komplette horizontale Kommunikation durch die Industrie 4.0 Pyramide abgebildet. Bei diesem Part wird die Martin-Segitz-Schule auf die Kompetenz der Ludwig Erhard-Schule zurückgreifen können.

4.2. Neuausstattung oder Aufrüstung der Programmierräume und NW-Labore

Die oben aufgeführten didaktischen Neukonzeptionen erfordern dementsprechend eine Neuausstattung unserer Räume. Auch die veraltete Netzwerkmesstechnik (Netzwerktestgeräte) und die nicht vernetzbaren SPS (PLC) –Steuerungen sind hier aufzuführen.

Programmierräume:

→Aufrüstung zweier Programmierräume mit aktuellen Robotern (jeweils 16 Stück), Roboterarmen (jeweils 8 Stück) und 16 RFID-Kartenlesern

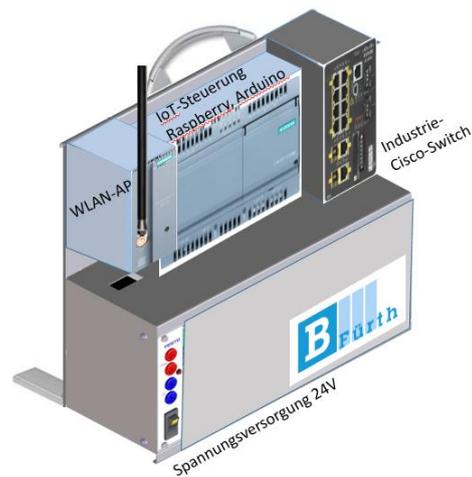


Netzwerklabore:

→Kostengünstige Aufrüstung aller 5 Netzwerklabore durch insgesamt 16 bewegliche Netzwerk-Minilabore mit einer netzwerkfähigen Industriesteuerung (IoT 2020 oder 2014 Arduino/Raspberry Pi)

Bild rechts:

Tragbarer Edutainer von Festo (Spannungsversorgung und Hutschiene) mit Cisco-Switch (rechts) und Siemens-Steuerung (mitte) und Industrie



4.3. Sonstige notwendige Ausstattung

→Aktuelle Netzwerktester



Veraltete und gelegentlich instabile Netzwerk-Messtechnik von ca. 2004 für strukturierte Verkabelung (max. Kategorie 5)



Aktuelle Fluke DSX 5000 Netzwerktester bis Kategorie 7a

→ Netzwerkfähige, mit HMI Interface versehene SPS (PLC) Steuerungen



Ältere SPS ohne HMI (Human-Machine-Interface) und ohne Netzwerkanschluss



Siemens S7-SPS Logo mit HMI KP300 Interface

5. Kosten für die Neuausstattung oder Aufrüstung der Programmierräume und NW-Labore

Programmier- räume	Anzahl	Bezeichnung	Stückpreis (€)	Preis/Position
R112 und R004	16	EV3 Roboter Mindstorms (+Akku, +Gyrosensor)	499,95	8.000,00
	16	RFID-NXT Sensor	85,28	1.365,00
	16	RFID USB-Kartenleser	ca. 50,00	800,00
	8	Roboterarme Modell Magician von Dotobot	1.549,90	12.400,00
Netzwerklabore				
R001, R002, R013, R015, R017	16	Minilabore →Festo Edutrainer (712€) →Siemens-Steuerung IoT2040 (199€) →Cisco Switch IE 2000 (999,98€) →WLAN Accesspoint Siemens W721 (446,76 €)	2.357,74	37.724,00
Sonstiges:				
	2	Netzwerktester Fluke DSX 5000	11.895,00	23.790,00
	16	Siemens S7-SPS Logo-Steuerung mit HMI KP300	480,00	7.680,00
		SAP-Lizenz (LES Fürth)	0	_____
			Gesamtsumme	91.759,00€

Quellenangaben:

Ancud (2015)

<http://www.ancud.de/documents/10181/46910/Industrie+4.0+Hintergrundinformationen/cdbda5f3-97e2-4312-916f-81cb67c0932c>

Spöttl-Studie (2016)

https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf

Siemens (2016)

<http://de.rs-online.com/web/p/iot-entwicklungskit/1244037/>
Siemens IoT 2020 oder 2040

Anhang 1 :

Eine Umfrage, die die MSS im März und April 2017 im Vorfeld des Ausbildersprechtages am 5.4.2017 mit www.feedbackschule.de durchgeführt hat, verdeutlicht, dass Wirtschaft 4.0 gerade auch bei den Betrieben unserer Fachinformatiker, die ja keine reinen Automatisierungsbetriebe sind, mittelfristig Einzug hält.

1.	Hat Ihre Firma derzeit konkret mit Industrie 4.0 Themen zu tun oder wird sie sich in naher Zukunft damit beschäftigen? (Automation, Smart Factory, Smart Mobility, Smart Logistics, Smart Homes, Smart Health, Smart Grid...) (konkretere Angaben im Notizfeld wären hilfreich) Ausbildersprechtage	
2.	Hat Ihre Firma derzeit schon Daten/Dienste in die Cloud "ausgelagert" oder wird sie es in naher Zukunft tun? Ausbildersprechtage	
3.	Beschäftigt sich Ihre Firma mit nicht relationalen Datenbanken (Cassandra, Hadoop, MongoDB, DynamoDB Amazon, ...) und deren Auswertung (BigData) oder wird sie es in naher Zukunft tun? Ausbildersprechtage	
4.	Haben Sie als Firma schon jetzt oder bald Berührungspunkte mit dem IoT (Internet der Dinge)? Ausbildersprechtage	

Bei der einzigen offenen Frage zu Industrie 4.0 werden Betriebe dann noch konkreter:

Frage 1:
Hat Ihre Firma derzeit konkret mit Industrie 4.0 Themen zu tun oder wird sie sich in naher Zukunft damit beschäftigen? (Automation, Smart Factory, Smart Mobility, Smart Logistics, Smart Homes, Smart Health, Smart Grid...) (konkretere Angaben im Notizfeld wären hilfreich)

Ausbilder:
 Smart Scanning, digitale Transformation
 Integration in Maschinensteuerungen. preventive Wartung
 Smart Mobility
 z.B.: - Anbindung von Maschinen an ERP Systemen

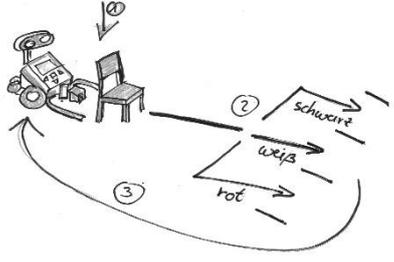
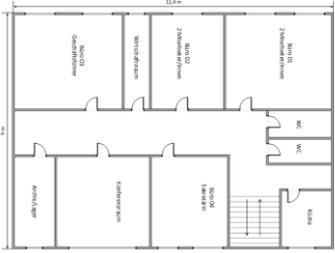
Eine weitere Forderung unserer Ausbildungsfirmen war, mehr Zeit für **IT-Sicherheit** im Unterricht zu verwenden. Die weltweite Vernetzung der Fabriken, Energieversorger, ... ermöglicht den Zugriff und die Steuerung sensibler Bereiche. Diesen ansteigenden Bedarf an IT-Sicherheit benennt auch der Abschlussbericht der Voruntersuchung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) im Rahmen der Neuordnung der IT-Berufe von Ende 2016 bei der Befragung für den Beruf des Fachinformatikers für Anwendungsentwicklung.

IT-Sicherheit (Verfügbarkeit, Datenschutz, Datensicherheit)	unwichtig	6	,5%
	eher unwichtig	85	6,5%
	eher wichtig	449	34,1%
	wichtig	777	59,0%
	Keine Angabe	0	0,0%
	Gesamt	1317	100,0%

Der weltweite Cyberangriff am 12.Mai dieses Jahres unterstreicht die Bedeutung der obigen Auswertung eindrucksvoll.

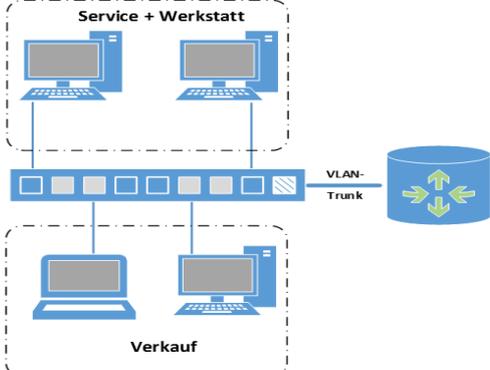
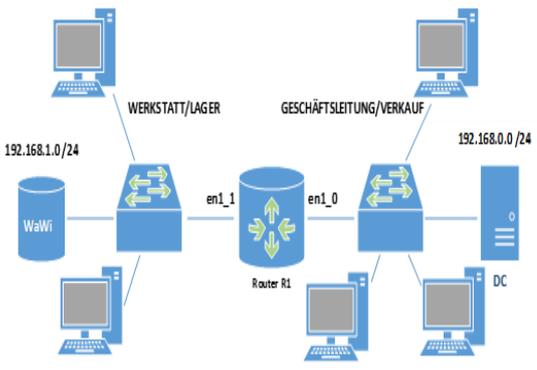
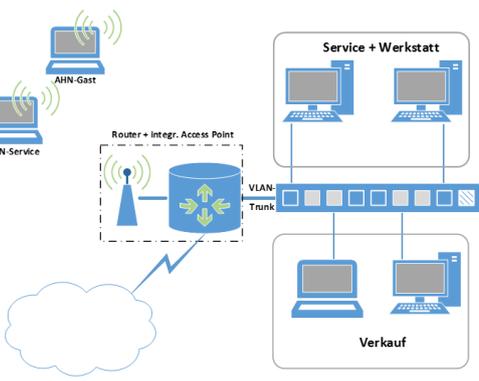
Anhang 2

Vorhandene Didaktische Konzepte der 10. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

<p>Planung und Programmierung (C/C++) von Transportrobotern einer Stuhlfabrik durch die Übungsfirma Fa. Robosol, eine Tochter der Fa. Datasol</p> <p>→ Durchgängige vollständige didaktische Jahresplanung in 9 (AWP10) und 7 (Plus-D) Lernsituationen</p> <p>→ Fächerübergreifender und selbstorganisierter Unterricht (AWP10 und Plus-D) zum Thema Robotik (ca. 50 Schulstunden)</p>	
<p>Planung, Kalkulation und Vernetzung eines Bürogebäudes im Fach VNS10 (ca. 40 Schulstunden)</p> <p>→ komplexe Planungsaufgabe innerhalb einer didaktischen Jahresplanung mit 6 Lernsituationen</p> <p>→ Abgabe einer kompletten Projektdokumentation einschließlich Angebotsschreiben, Netzwerk- und Verkabelungsplan</p>	

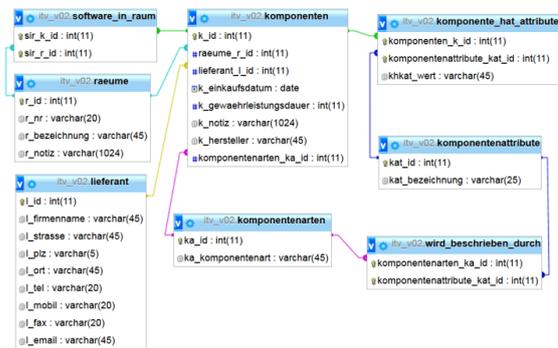
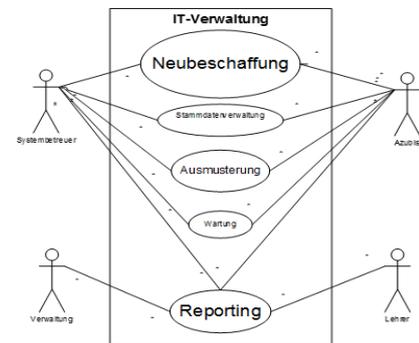
Didaktische Konzepte der 11. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

Durchgängige didaktische Jahresplanung für ein Unternehmen mit verschiedenen Unternehmensbereichen (Büro, Verkauf, Werkstatt, ...)

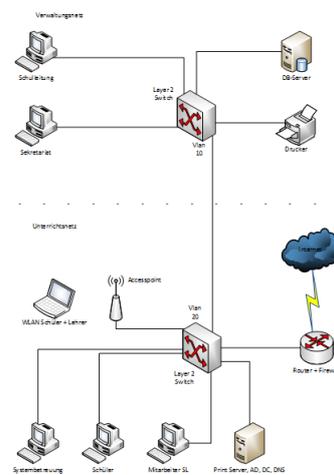
<p>Kundengerechte Planung und Konfiguration des Netzwerks eines Unternehmens (Autohaus Nettmann) im Fach VNS11 (ca. 40 Schulstunden) in 11 geplanten Lernsituationen</p> <p>→ Client-Server-Umgebung (Benutzerverwaltung, Gruppenrichtlinien, Domänen, ...)</p> <p>→ VLAN-Einsatz (Bild rechts), Trunk-Port</p> <p>→ Routing (Bild unten)</p> <p>→ WLAN-Access-Point</p> <p>→ WAN-Technologien (z.B. DSL)</p>	<p>z.B. Lernsituation 10: VLAN</p> 
<p>Lernsituation 7+8: Routing</p> 	<p>z.B. Lernsituation 11: WLAN</p> 

Komplexes Wochenprojekt (ca. 40 Stunden) der 11. Klassen für die Verwaltung der IT-Gerätschaften einer großen Schule samt Aufbau eines Netzwerks mit einem sensiblen Bereich (Schulleitung)

- Komplexe 15 seitige Projektaufgabe im Stil eines Lastenhefts
- Schüler erstellen ein Pflichtenheft, das vom Kunden (Lehrer) abgezeichnet werden muss
- Schüler modellieren und erstellen eine Datenbank für die Verwaltung der IT-Gerätschaften (MySQL-DB)
- Webbasierte Oberfläche als Benutzerschnittstelle in PHP
- Komplexe Vernetzung mit zwei VLANs, Benutzerverwaltung, WLAN-Access und VPN-Zugang



erstellt mit xampp-portable-win32-5.6.8-0-VC11 und phpMyAdmin 4.3.11



Didaktische Konzepte der 12. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

Hinweis:

In der 12. Jahrgangsstufe werden an der MSS seit vielen Jahren neben Windows-basierten nun auch Unix-basierte Betriebssysteme eingeführt. Dies ermöglicht erst den Einsatz von kostengünstigen Mini-PC-Systemen (z.B. Raspberry Pi) und Mikrocontrollern (z.B. Arduino), die immer stärker in die industrielle Steuerungs- und Fertigungstechnik Einzug halten.

Diesem Trend stellen sich nun auch die etablierten Steuerungshersteller wie z.B. Siemens und bieten auch die entsprechenden Steuerungen in industriell zertifizierten Gehäusen an (Bild rechts).



Siemens IoT 2020 oder 2040 Steuerung geeignet zur Hutschienenmontage mit Yocto Linux und Arduino Klon (Siemens, 2016)

In diesen kaum mehr aufzuhaltenden Trend passt der **Projektunterricht „Serverraumüberwachung“** der Fachinformatiker Systemintegration im Fach ITS 12. Die Abfrage, Auswertung und Ab-speicherung der Sensoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Türkontakt, ...) ist grundlegender Bestandteil der Feld- und Steuerungsebene von Industrie 4.0.



IT@B3

Agenda

3. Serverraum-
überwachung
IST/VNS 12

Projekt „Serverraumüberwachung“

Überwachung von:

- Raumtemperatur
- Luftfeuchte
- Wassereintritt
- Zutritt
- Gerätetemperaturen
- Internetzugang

Signalisierung durch:

- Alarmsirene
- Alarmblitzlicht
- E-Mail

Logging:

- relevante Daten
- ggf. Auswertung im Fach AWP



IT@B3

Agenda

3. Serverraum-
überwachung
IST/VNS 12

Projekt „Serverraumüberwachung“

Mini-Computer

Einsatz- und Hardwaremöglichkeiten





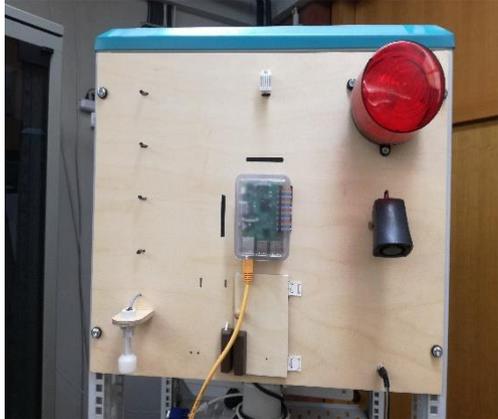

direkte
Hardware-
Beschaltung



Bus-
Sensoren



Digital-
Sensoren



(Präsentation Ausbildersprechtage 4/2017)

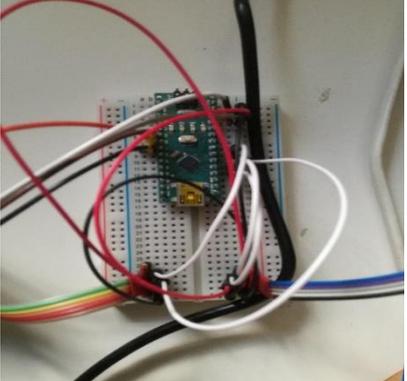
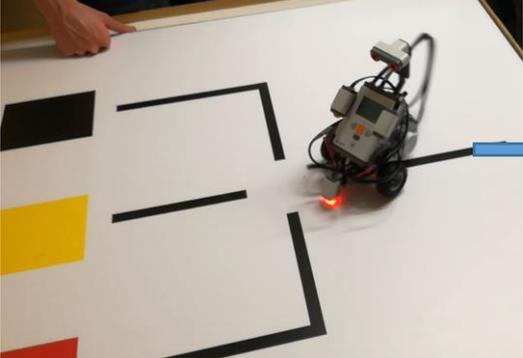
(Feike, Gaull, Kilgenstein, 2017)

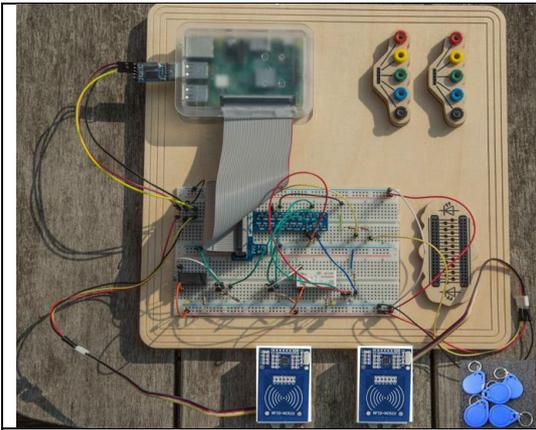
Anhang 3

Nötiger Austausch und Aufrüstung

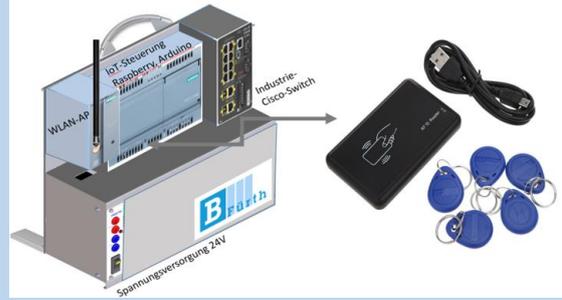
→ **Industriennahe Gerätschaften, um die Berufsnähe zu verdeutlichen und vor allem die Haltbarkeit beim täglichen Schuleinsatz erhöhen.**

Trotz der Industriennahe und der dadurch erhöhten Robustheit sind viele der von uns gewünschten Komponenten relativ günstig im Vergleich zu Demonstrationsanlagen.

Derzeitig	Zukünftig
	 <p data-bbox="850 943 970 969">ca. 1500€</p> <p data-bbox="850 976 1366 1003">Fa.: http://www.dobot.cc Modell Magician</p>
<p data-bbox="244 976 778 1043">Test-Roboterarm mit Automatik- oder Handsteuerung der Informatikabteilung</p>	
	
<p data-bbox="244 1442 799 1509">Teststeuerung der Informatikabteilung (Arduino) für obigen Test-Roboterarm</p>	<p data-bbox="850 1442 1394 1509">Siemens IoT 2020 oder IoT 2040 mit Arduino-Steuerung ca. 90-200€</p>
	
<p data-bbox="244 1883 810 1944">NXT-Roboter (seit 2006 im Einsatz) hier bei der Suche von Lagerplätzen (rot, gelb, schwarz)</p>	<p data-bbox="850 1883 1321 1910">Aktuelle robuste EV3-Roboter ca. 500€</p>



Prototyp einer RFID – Zugangskontrolle und Zeiterfassung mit Datenbankbindung



USB-RFID-Kartenleser angesteuert über den Raspberry Pi der Netzwerk-Minilabors



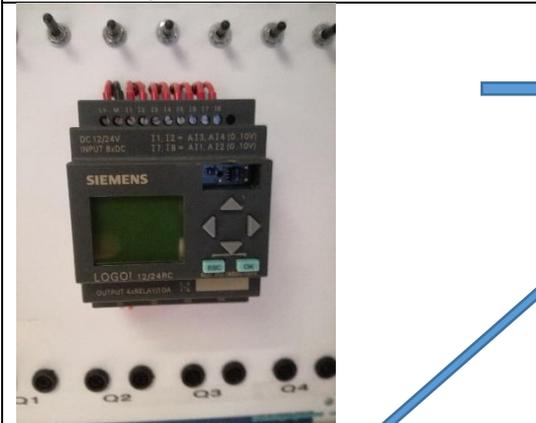
Nicht im industriellen Umfeld zugelassene Vernetzungskomponenten (Switche, WLAN-Access-Points) ohne Resilienz

Switching-Komponenten (Managed, TP-Stern, resilienter LWL-Ring, Zugriff über Web-Interface) für die Fertigungsebene ca. 1000€



Veraltete und gelegentlich instabile Netzwerk-Messtechnik von ca. 2004 für die strukturierte Verkabelung (max. Kategorie 5)

Aktuelle Fluke DSX 5000 Netzwerktester bis Kategorie 7a ca. 13000€



Ältere SPS ohne HMI (Human-Machine-Interface) und ohne Netzwerkanschluss

Siemens S7-SPS Logo mit HMI KP300 Interface ca. 480€