



Bewerbung der Martin-Segitz-Schule Fürth

für das Förderprogramm

„Exzellenzzentren an Berufsschulen“

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

Vorbemerkung

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 NW-Labore

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

Quellenangaben

Anhänge

Vorbemerkung:

Seit etlichen Jahren beschäftigt sich die Martin-Segitz-Schule mit der tiefgreifenden digitalen Transformation. Etliche Kollegen haben in mühevoller Arbeit Prototypen entwickelt und komplexe digitale Datenstrecken realisiert.

Mit dieser Bewerbung ist die Hoffnung verknüpft, die Ergebnisse dieser mühevollen Arbeit endlich im realen Unterrichtsbetrieb einsetzen zu können.

Michael Feike, StD
Fachbetreuer

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

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 die 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.

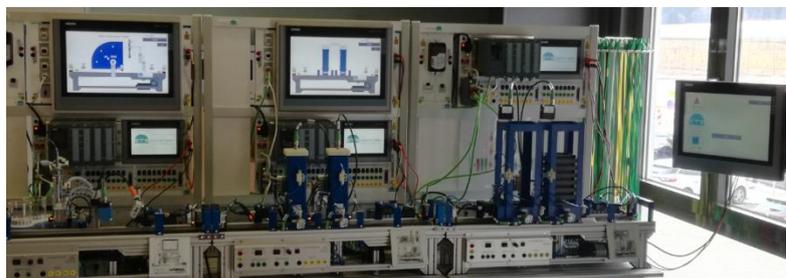
Unser gesamtes Leben wird „smarter“ und so haben sich folgende Begriffe etabliert, welche die gesamte Bandbreite von Wirtschaft 4.0 zu beschreiben:

- **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 von Räumen und Gesundheitsparametern

Wirtschaft 4.0 ist in der Berufsschule schon angekommen. Auch bei der derzeitigen Lehrplanreform der Fachinformatiker werden Module im Bereich „Automatisierung“ angedacht. Selbst ein Fachinformatiker „Automatisierung“ oder „für industrielle Anwendungen“ wird ins Spiel gebracht. Der derzeitige Hype darf uns Pädagogen aber Folgendes nicht aus den Augen verlieren lassen:

- Die solide Grundlagenschulung darf nicht unter einem Hype „Industrie/Wirtschaft 4.0“ leiden.
- Wirtschaft 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 angepasst oder erweitert werden. **Solide Evolution statt Revolution!**
- Prozesse bei Wirtschaft 4.0 sind sehr komplex. Eine didaktische Reduktion auf ein schülergemäßes Niveau hat höchste Priorität!
- Der Schüler muss Handelnder bleiben und **Systeme planen, aufbauen und programmieren** können. Teure Demonstrationsanlagen müssen durch digitale Zwillinge für Schüler begreifbar und programmierbar sein!

Bild rechts: Eine Demonstrationsanlage, an denen kleine Gruppen „arbeiten“ können, die aber auch als digitaler Zwilling auf Basis von Siemens NX vorliegt, so dass ganze Klassen daran programmieren können.



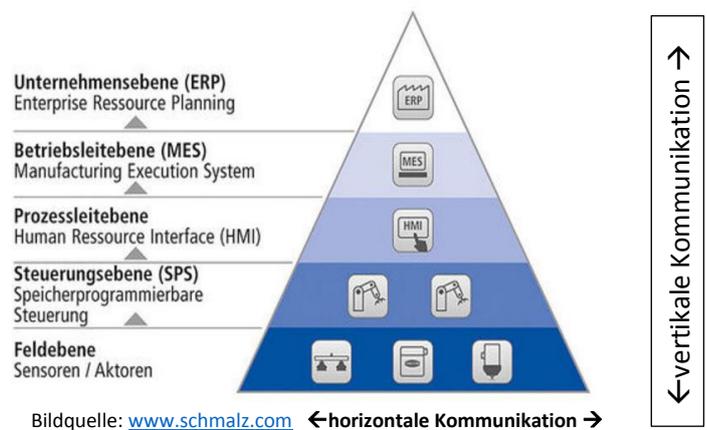
1. Die Berufsschule III Fürth (Martin-Segitz-Schule MSS)

1.1 Das schulische Umfeld

Die MSS besteht aus den vier industrienahen Fachbereichen Elektrotechnik, IT-Technik, Medientechnik und Metalltechnik. Der Fachbereich IT-Technik beschäftigt sich mit seinen ca. 900 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 betriebswirtschaftliche 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.



Neuerdings ist die Ludwig-Erhard-Schule als offizieller SAP4School-Partner ein noch wertvollerer Partner für die Erreichung der durchgängigen **vertikalen Kommunikation** bei Wirtschaft 4.0 bis hin zur Unternehmensebene (ERP). Die Thematiken Produktionsgrobplanung und Bestellabwicklung sind die klassischen Themen an der Spitze der Pyramide von Industrie 4.0 und werden mit ERP-Software sehr gut abgebildet. Es existiert schon ein SAP-Schulungsmodul „Produktionstechnik“.

Weitere nennenswerte Standort- und Wissensfaktoren:

- **IT-Technik-Seminarschule für Nordbayern** von 2001 bis 2017 mit überregionaler Bedeutung und Vorbildfunktion. In den letzten 4 Jahren konnten dadurch -trotz massiven Lehrkräftemangels in den Fächern Elektrotechnik und IT-Technik- vier neue Kollegen für den Fachbereich IT-Technik gewonnen werden, die teilweise schon beruflich Kontakt mit Wirtschaft 4.0 hatten
- **Aktive redaktionelle Mitarbeit in der Fachgruppe Datenkommunikation** (seit 4/2017)
Zuletzt im Februar 2018 wurde mit unserer Beteiligung die Laborübungen zur horizontalen Kommunikation ausgearbeitet. Im Juni erfolgt die Ausarbeitung des Moduls zur vertikalen Kommunikation OPC UA.
- **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** (RFID-Zugangskontrolle, RFID-Zeiterfassung, Serverraumüberwachung (Temperatur, Wasser, Feuer, ...), Node Red Programmierung,...)
- **Zwei vorhandene Cloud-Lösungen mit Zugriff von außen** (schulinterner Own-Cloud-Server, Cloud-

Kooperationsvertrag G-Suite → unbegrenzt 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 Wirtschaft 4.0 bereitgestellt werden (z. B. SAP (ERP) oder OPC-Server zur vertikalen Kommunikation).

Ähnlich positiv wirkt sich die Neuausstattung der **Elektroabteilung** mit netzwerkfähigen SPS (engl. PLC) – Steuerungen und neuen Sensorik-Versuchsaufbauten auf eine Zusammenarbeit hinsichtlich Wirtschaft 4.0 aus. Die neuen Steuerungen müssen auch mit statischen IP-Adressen versehen und nach außen abgesichert werden (IT-Sicherheit). SPS-Steuerungen und Sensorik werden gemeinsame Berührungsfelder zur IT-Abteilung auf deren Ausrichtung zur industriellen Automatisierung sein.

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

Wir merken immer mehr, dass die Betriebe unserer ca. 800 Fachinformatiker in dem **Cyber- Physical-System** tätig werden. Eine genaue Umfrage, die wir im März und April 2017 im Vorfeld unseres Ausbildersprechtages 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) 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	

Auch unsere Schüler sind direkt mit dieser Thematik in Berührung. So hat ein Schüler von uns für Barcelona ein intelligentes Straßenbeleuchtungssystem (Smart Cities) programmiert, welches die Bewegung von Fußgängern und Läufern analysiert und dem entsprechend die nächsten drei Straßenbeleuchtungen anschaltet, so dass die Leuchten den Läufer „begleiten“. 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).

Kleiner Auszug einiger namhafter Firmen mit Auszubildenden an der MSS und starken Industrie 4.0 Bezug:

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

→ Neue Universität mit den Schwerpunkten „Mobilität der Zukunft, Energieforschung, Robotik, Sicherheit in der Informationstechnik, Hochleistungsrechnern“ (BR24 2/2015). Die Entscheidung dafür oder dagegen fällt Mitte 2018, noch vor der Landtagswahl.

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. Neuerdings nehmen namhafte Firmen (z.B. Bosch Rexroth) mit einem hohen Automatisierungsgrad Kontakt zu uns auf und wollen Fachinformatiker der Richtung Systemintegration in Fürth ausbilden. Als Grund dafür wird häufig die schon vorhandene Ausrichtung auf automatisierungstechnische Inhalte und IoT an unserer Schule genannt.

Die IT-Abteilung übernimmt damit automatisch eine Vorreiterrolle für Industrie 4.0 an der MSS. Auch die sogenannte Spöttl-Studie im Auftrag der bayrischen 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 ca. 900 Schüler, vorhandene Erfahrung, Partnerschaft mit Nachbarschule (LES) und Abteilungen) kristallisieren sich sieben, teils schon vorhandene und ein völlig neuer Betätigungsschwerpunkt (Punkt 1) für die IT-Abteilung heraus:

- 1. Schaffung eines durchgängigen betriebswirtschaftlichen Produktionsprozesses vom Arbeits- und Netzplan über ein ERP- System (z.B. SAP) bis hinunter zu den Sensoren eines IoT-Systems/SPS der Feldebene für die vertikale Kommunikation über OPC UA/MQTT. Hierfür ist ein CPS-System mit zusätzlichen digitalen Zwillingen nötig.**
- 2. Einsatz von industriellen IoT- Gerätschaften (z.B. Raspberry Pi, Arduino, SPS-Steuerungen) für eine vertikale Kommunikation über OPC UA**
- 3. Programmierung und Virtualisierung schülergerechter Roboter (Mindstorms EV3)**
- 4. Einsatz der RFID- Technologie zur Identifizierung von Personen, Produkten und Gegenständen**
- 5. Modellierung von Datenbanken zur Speicherung von Sensordaten und zur Produktionssteuerung (Prozessleitebene MES-Ebene)**
- 6. Robuste mit Resilienz versehene industrielle Netzwerktechnik (Switching- und Funk-Technologie zur horizontale 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 und integrieren sich bestens in ein durch gängiges Wirtschaft 4.0 Konzept:

1. Schaffung eines durchgängigen betriebswirtschaftlichen Produktionsprozesses vom Arbeits- und Netzplan über ein ERP- System (z.B. SAP) bis hinunter zu den Sensoren eines IoT-Systems...

Betriebswirtschaftliche Prozesse 10: Lernfeld „Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation“

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

2. Einsatz von industriellen IoT-Gerätschaften (z.B. 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. Programmierung und Virtualisierung schülergerechter 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#

4. 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: Programmentwicklungsmethoden, Programmierung und Datenbankkonzepte

5. Modellierung von Datenbanken zur Speicherung von Sensordaten und zur Produktionssteuerung (Prozesselebene MES-Ebene)

Anwendungsentwicklung 11+12: Lernfeld Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen

Schwerpunkt/Inhalte: Programmentwicklungsmethoden, Programmierung und Datenbankkonzepte

6. 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

→ 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 nach 16 Jahren als vorbildlich angesehen werden.

Für die Beschulung im Blockunterricht stehen neben den „normalen“ Klassenzimmern noch zwei Programmierräume (R112 und R004) mit jeweils 16 PCs, vier Netzwerklabore mit ebenfalls jeweils 16 PCs und ein Laptopwagen, auch mit 16 Laptops zur Verfügung. Alle 112 PCs und Laptops sind mit modernen Solid-State-Drives (SSD) versehen und arbeiten deshalb auch sehr zügig. In den gut ausgestatteten Netzwerklaboren können auf allen PCs virtuelle Maschinen betrieben werden.

Wegen des enormen Schülerzuwachses sind zwei zusätzliche Labore nötig, die äußerst flexible für Industrie 4.0 nahen Unterricht mit einem cyber-physischen System, aber auch für die Simulation dieses Systems mittels digitaler Zwillinge an PCs genutzt werden können (Raum R012 und R016).



3.2 Ist- Zustand der didaktischen Konzeptionen

Der Ist-Zustand bei den didaktischen Konzeptionen und didaktischen Jahresplanungen befindet sich auf einem guten, soliden und erprobten Niveau. Bei einer finanziellen Förderung könnten diese Konzeptionen um Industrie 4.0 nahe Handlungsfelder/Lernsituationen mit angemessenem Aufwand sinnvoll hard- und softwaretechnisch 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 betriebswirtschaftlichen Anteil (Jahrgangsstufe 11, 40 Stunden)
- Grundlegende Sensorik (Raspberry Pi), programmiert mit Node Red (IBM)
- Serverraumüberwachung mit einem Raspberry Pi (Jahrgangsstufe 12, 20 Stunden)

Hinweis: Die im **Anhang 2** skizzenhaft und jahrgangsweise 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).

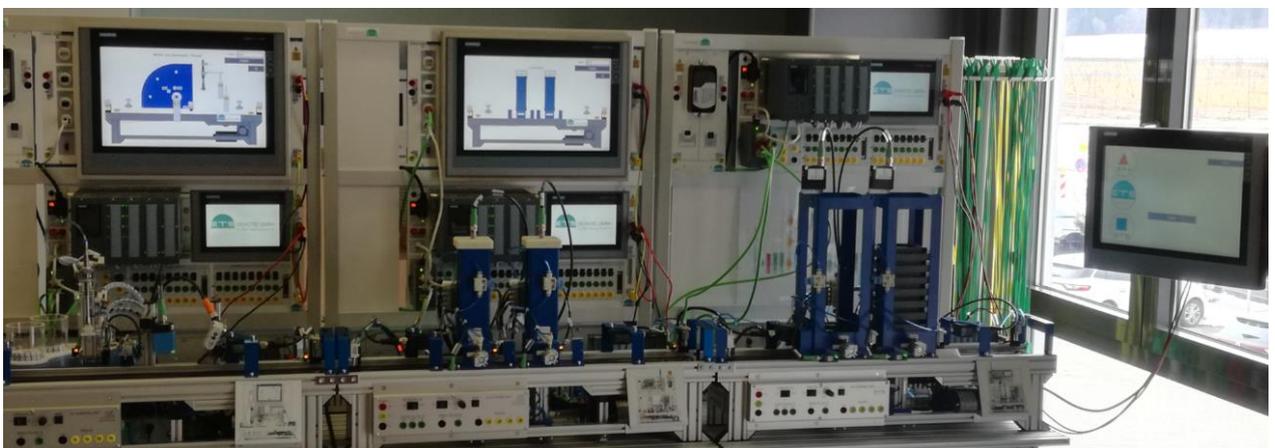
Auch haben etliche Lehrkräfte schon Prototypen entwickelt und getestet (Roboterarm, vertikale OPC UA –Übertragungstrecke mit MES - Datenbank, RFID-Zeiterfassung und Zugangskontrolle), welche jedoch für den unterrichtlichen Einsatz in solch einer großen Abteilung noch hardwaretechnisch robuster werden müssten. 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 müssen insgesamt drei Richtungen verfolgt, um didaktisch wertvolle Situationen kreieren zu können:

1. **Ein cyber-physisches System (CPS)** in Form einer mehrstufigen Kompaktanlage samt digitaler Zwillinge für die neu für Industrie 4.0 auszustattenden Räume R012 und R016
2. Flexible, schülergerechte **Netzwerk-I4.0 Minilabore** für R012 und R016
3. Maßgeschneiderte robuste **Versuchsplatten für Sensorik und IOT-Gerätschaften** für den räumlich flexiblen Einsatz

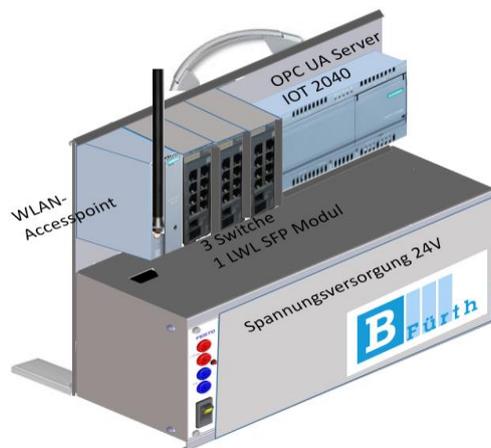
Zu 1. Ein cyber-physisches System in Form einer mehrstufigen Kompaktanlage, die dem Schüler das komplexe Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik, Betriebswirtschaft und Informatik näher bringt. Ein sehr anschauliches Beispiel wäre hier eine Fertigungsstraße, die eine Dose auf einen Werkträger mit RFID-Kennung setzt, die Dose individuell mit unterschiedlichen Kugeln befüllt, die Befüllung evtl. mit einer Kamera überprüft und schließlich die Dose mit einer Presse verschießt.



Cyberphysische Anlage mit Press-, Handling- und Werkträgermodul, Produktion von rechts nach links

Aufgrund der Größe unserer Abteilung bietet sich hier neben einer Demonstrationsanlage in die Breite der Einsatz von digitalen Zwillingen auf Basis von Siemens NX an.

Zu 2. Flexible, schülergerechte Netzwerk-I4.0 Minilabore (z.B. auf Basis des Edutrainers von Festo Didaktik), die aufgrund der örtlichen Beweglichkeit sehr flexibel für den Netzwerk-, als auch für den Programmierunterricht eingesetzt werden können.



Aufbau für Testzwecke von Festo

→3 Switche für den Aufbau eines resilienten Ring (MRP media redundancy protocol, auch LWL)

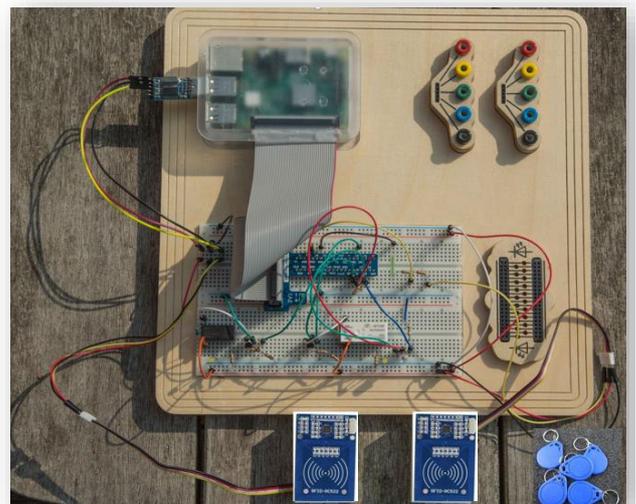
→IoT-Steuerung (z.B. IoT 2040 der Fa. Siemens) als OPC UA-Server
→WLAN-Access-Point

Zu 3. Maßgeschneiderte robuste Versuchsplatten für Sensorik und IOT-Gerätschaften (z.B. Raspberry Pi)

Die am Markt erhältlichen steckbaren IOT-Gerätschaften sind für den Schulalltag in Schülerhänden nicht geeignet (Siehe rechtes Bild!). Robuste Gehäuse mit fester Verdrahtung müssen von Laborgerätefirmen gefertigt werden (Siehe linkes Bild!).



Serverraumüberwachung und Grundenschulung mit dem Raspberry Pi im Hutschienengehäuse



Zugangskontrolle über RFID mit dem Raspberry Pi über Breadboard gesteckt.

4.1.1 Erweiterte didaktische Konzepte der 10. Jahrgangsstufe

ITS 10 Informationstechnische Systeme

Prototyp mit einem Raspberry Pi (im Hutschienengehäuse) für Füllstands- und Temperatur-anzeige, digitales Zählen und die Realisierung von logischen Gattern über eine LED-Leiste und Schalter.



Inhalte:

→ **Unterschied Harvard – von Neumann -Architektur**

→ **Zusammenwirken von Hardware-komponenten**
(Sensoren – Mikrocontroller – LED)

→ **Schnittstellen**
(GPIO, HDMI, USB, SD-Kartenslot → OS austauschbar, ...)

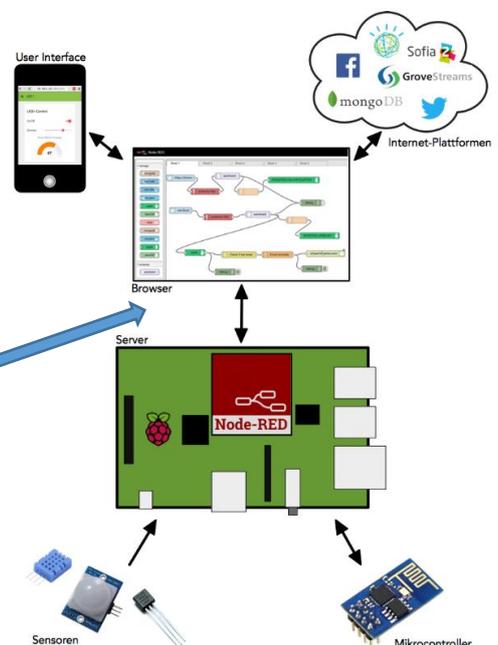
→ **logische Grundfunktionen der Digitaltechnik**
(Darstellung von AND/OR/NOR/...)

→ **Systemsoftware**
(OS Linux – auch ohne graphische Oberfläche)

→ **Anwendungssoftware**
(Vi, Nano, Node-RED, ...)

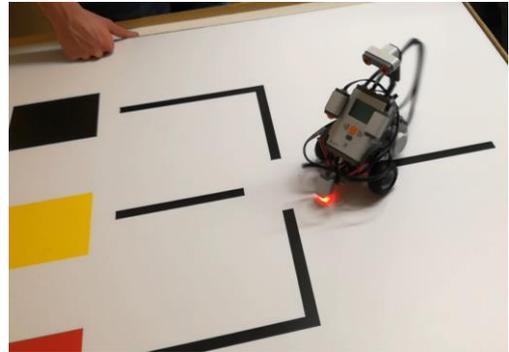
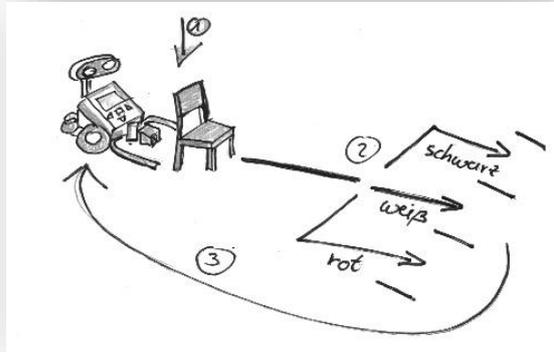
Dieser Prototyp wird gerade mit ausgewählten Schülern getestet.

Die Programmierung der Sensoren, Aktoren und logischen Grund-funktionen erfolgt mit Hilfe der Programmiersprache „**Node Red**“ von IBM. Sie erlebt gerade in der Industrie einen enormen Aufschwung, da komplexe Vorgänge im Produktionsumfeld **graphisch** realisiert werden können. Dennoch ist es möglich herkömmlich Quellcode in graphische Funktionsblöcke einzufügen. Letzteres ist uns für die Programmierkompetenz wichtig!



Die Übungsfirma Robosol

Die Fa. Robosol programmiert Transportroboter für das produzierende Gewerbe (z.B. für Autohersteller, Stuhlfabriken, ...). Die derzeitigen Lernsituationen sind für eine Stuhlfabrik geschrieben.



Neben der schon vorhandenen Programmierung von Transportrobotern (Siehe Anhang 2) der Übungsfirma Robosol, könnten nun Roboterarme die zu transportierenden Stühle von einem zusätzlichen Förderband auf die Transportroboter setzen (Schritt 1). 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) z.B. mit der Siemens IoT 2040 Steuerung
- Programmierung einer Logo Steuerung (z.B. Lichtschranken, Stellantrieb, ..) für ein Förderband

Fächer (übergreifend und teils selbstorganisiert):

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

Es existieren bereits Prototypen. Diese ist jedoch aufgrund seiner mangelnden Robustheit nicht für den Schulalltag (für neun 10. Klassen im Blockbetrieb) geeignet.

Vorhandener Prototyp:
(hier mit Saugvorrichtung und Handbetrieb)



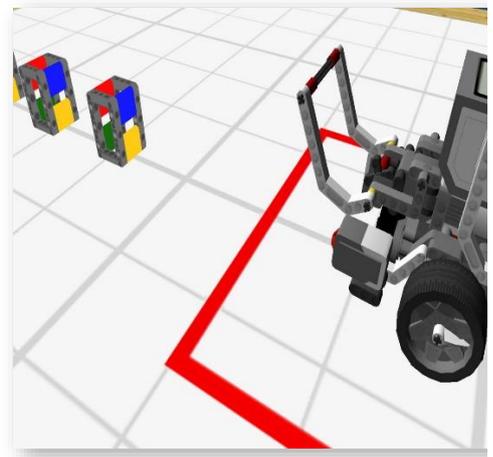
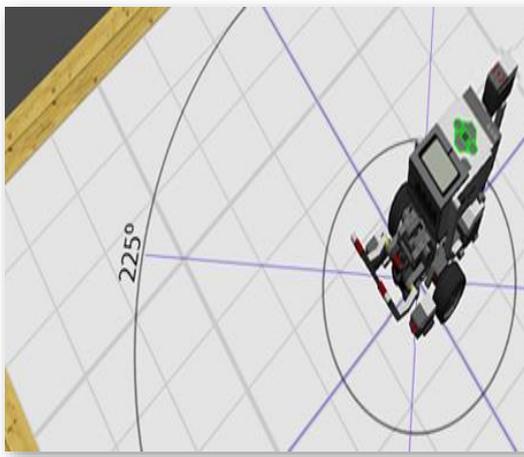
Neue Lernsituation mit neuem Roboterarm und z.B. EV3 Robotern: Aufladen der Stühle mit neuem robusten Roboterarm



Virtualisierung der Lernsituationen:

In der Automatisierungsindustrie hat die Virtualisierung von Prozessen schon vielerorts Einzug gehalten. Ganze Fabriken werden erst als „digitaler Zwilling“ geplant und getestet, bevor sie gebaut werden.

Auch wir möchten diesen Weg gehen und **Teilprozesse virtuell simulieren:**

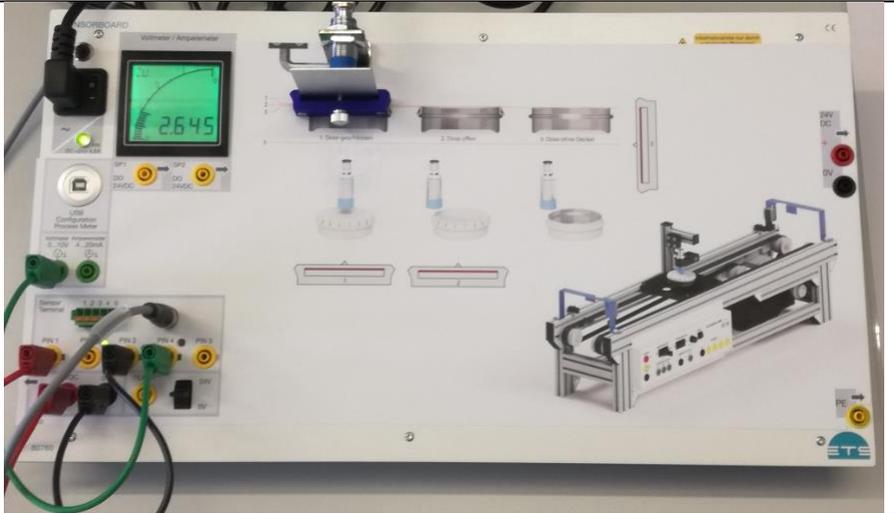
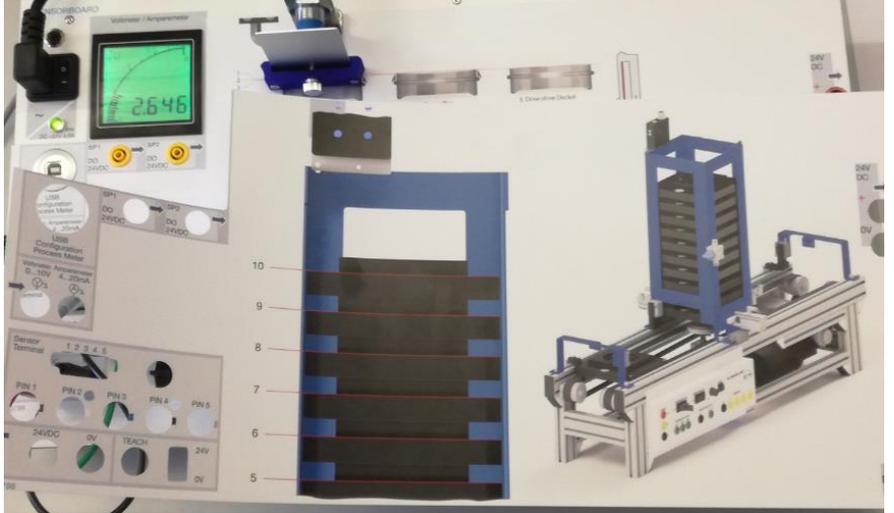
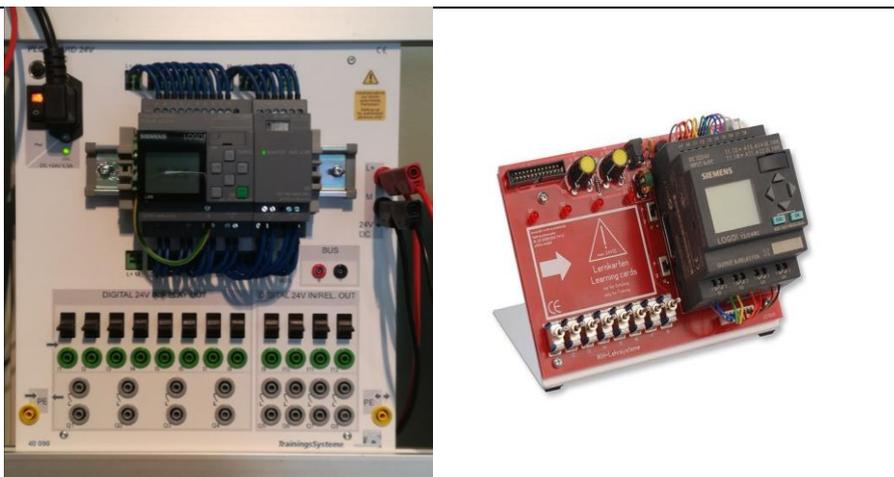


Derzeit testen wir mit einer 10. Klasse eine Virtualisierungssoftware, mit der vorab Prozesse für unsere nächste Robotergeneration (z.B. EV3) in der Programmiersprache C++ programmiert und getestet werden. Eine kürzlich durchgeführte Evaluation hat ergeben, dass die Kombination von Simulation vorab und das anschließende reale Testen für die Schüler sehr beeindruckend und gewinnbringend ist.

Plusprogramm R 10 Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS (PLC) und Sensorik

Es bietet sich an für die berufsschulberechtigten Schüler dieses Zusatzprogramm als Einstieg zu nutzen. Die Sensorik und SPS-Technik dient der Datengeneration und Datenaggregation. Sie ist die Basis und der Einstieg für die horizontale und vertikale Kommunikation in der 11. Klasse (Siehe 4.1.2 Erweiterte didaktische Konzepte der 11. Jahrgangsstufe).

Sensorik:

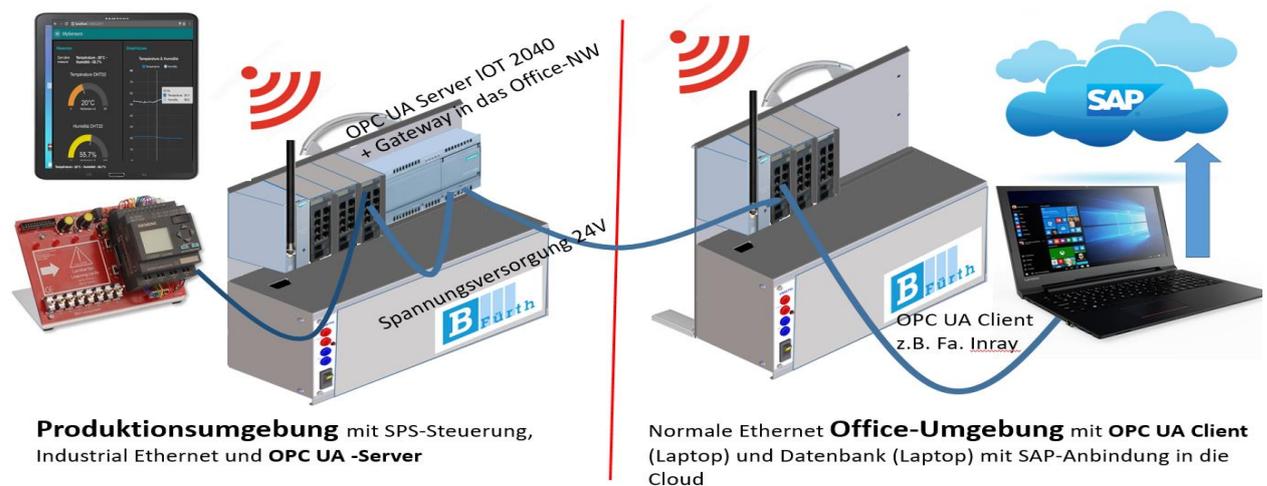
<p>Sensorik</p> <p>Abstandsmessung</p> <p>geschlossene und offene Dose von oben</p>	
<p>Abstandsmessung</p> <p>Anzahl des Werkträgers (gestapelt) einer Produktionsstraße</p>	
<p>Speicherprogrammierbare Steuerungen</p> <p>→ Grundlagen-schulung</p>	

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.

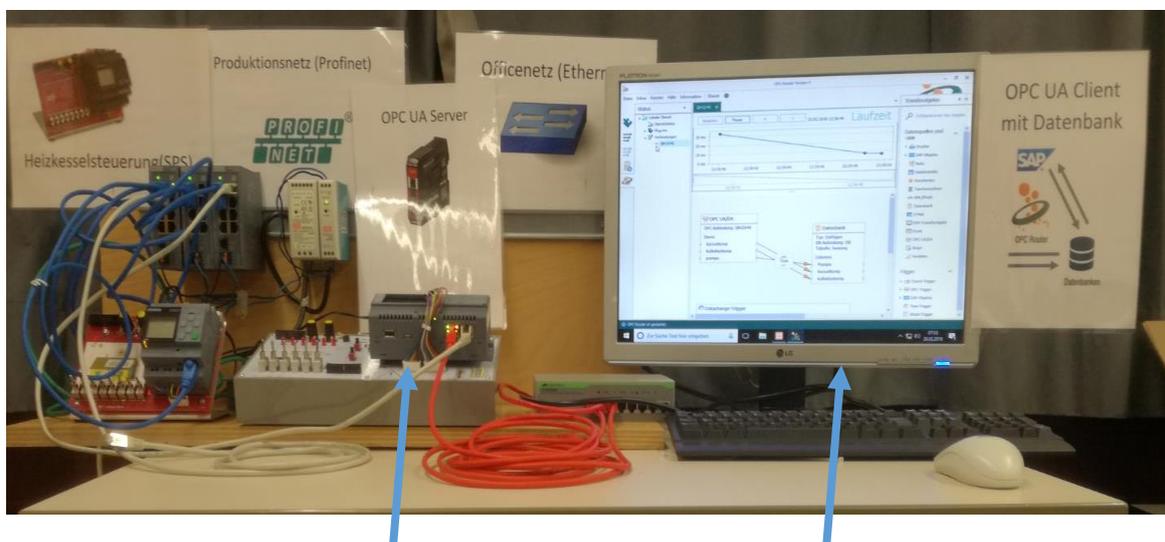
Neue didaktische Konzeptionen der Netzwerktechnik:

→ Grundaufbau zur Vertikale Kommunikation von der Feldebene (SPS) bis zum cloudbasierten ERP-System (z.B. SAP)



Dieser grundlegende Versuchsaufbau erschließt dem Schüler zum einen die komplette vertikale Kommunikation von der Feldebene bis zu Unternehmensebene (Siehe 1.1) und verdeutlicht die vorherrschende Trennung von Produktions- und Office-Netzwerk.

Der unten abgebildete funktionsfähige Prototyp liest Produktionsdaten (Stückzahl, Temperatur, ...) aus einer Steuerung und leitet sie über eine OPC UA-Verbindung in eine Datenbank und letztlich in ein ERP-System (z.B. SAP). Der Rückweg funktioniert auch.



SPS → 3 Switches(MRP) → OPC UA Server → Switch → OPC UA Client mit MySQL-Datenbank

Bei der vertikalen Kommunikation sind vielfältige Konstellationen und damit auch realistische Lernsituationen für Schüler denkbar. Die unterschiedliche OPC UA Clients können nach Belieben auf mehrere Steuerungen über einen OPC UA Server zugreifen.

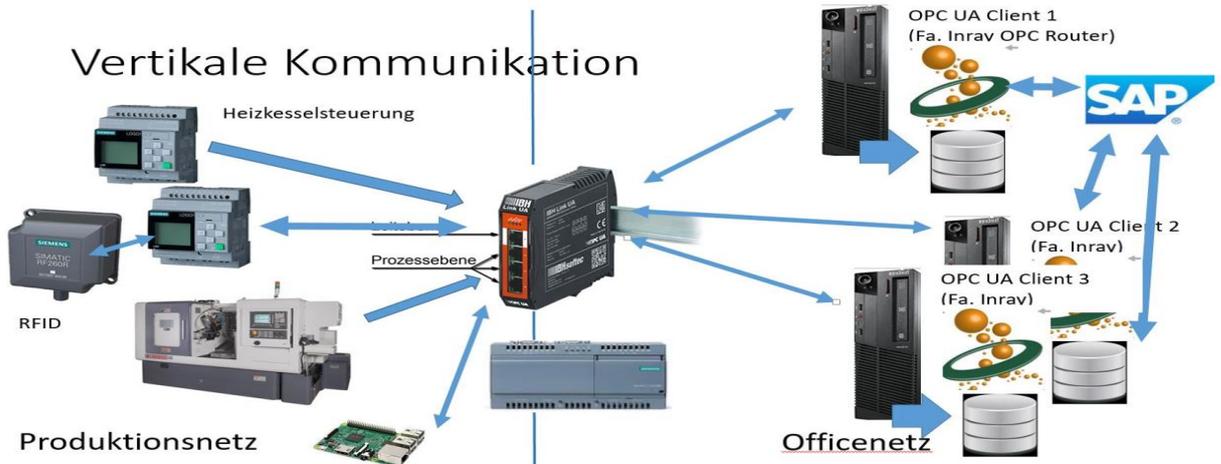
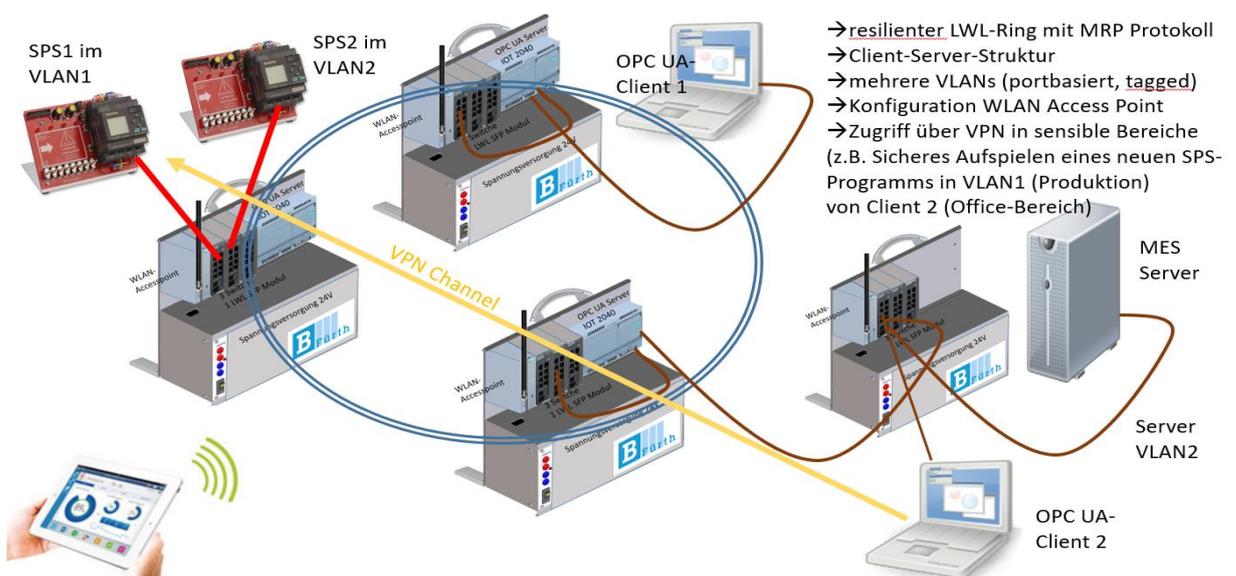


Bild: Steuerungen mit Sensoren ↔ OPC UA Server (z.B. IBH Softec oder IOT2040) ↔ OPC UA Clients mit Datenbanken

→ Ringförmige Vernetzung mehrere Produktionszellen über einen ausfallsicheren LWL-Ring mit MRP-Protokoll und Realisierung mehrerer OPC UA-Verbindungen

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



- resilienter LWL-Ring mit MRP Protokoll
- Client-Server-Struktur
- mehrere VLANs (portbasiert, tagged)
- Konfiguration WLAN Access Point
- Zugriff über VPN in sensible Bereiche (z.B. Sicheres Aufspielen eines neuen SPS-Programms in VLAN1 (Produktion) von Client 2 (Office-Bereich))

Fächer:

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

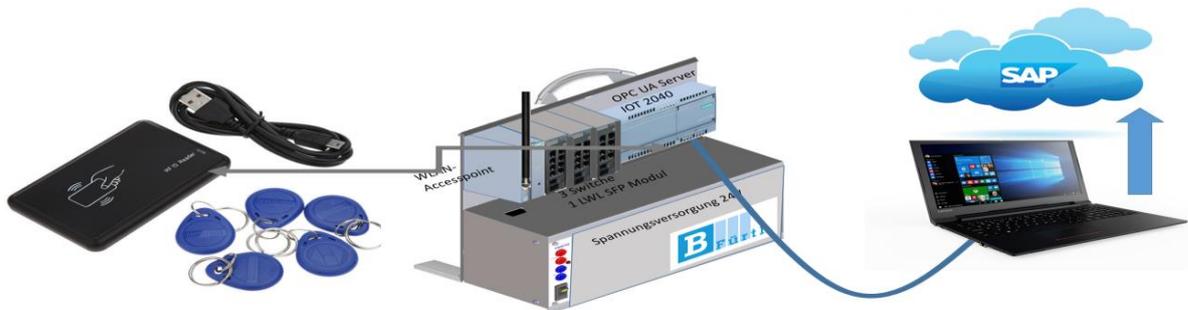
Neue didaktische Konzeptionen in der Datenbanktechnik 11. Klasse:

In der Datenbanktechnik bietet sich bei Wirtschaft 4.0 von der Feldebene her das Sammeln von Daten mit Hilfe diverser Sensoren (z.B. RFID) an. In die andere Richtung (ERP → Feldebene) müssen bei Bedarf (z.B. Datenbankauswertungen → „zu hohe Temperatur“) Befehle an Aktoren gesendet werden („Schalte Pumpe ein!“).

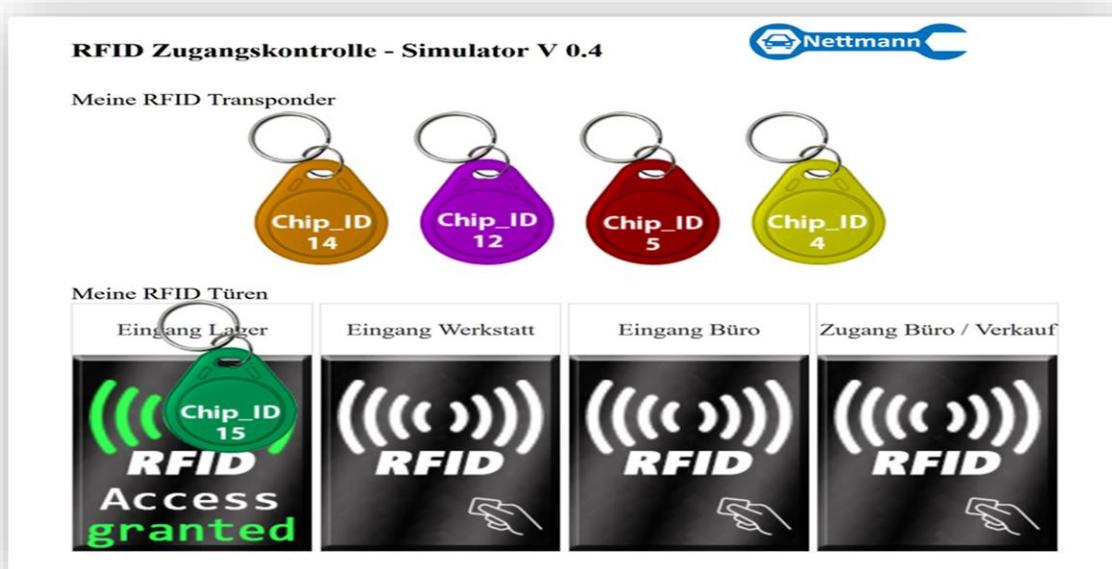
Das vorherige Szenario bietet hier vielfältige Möglichkeiten.

Derzeitig werden von einem sechsköpfigen Lehrerteam Lernsituationen in der Datenbanktechnik erarbeitet, die Identifikationen über RFID- Technik (Produkte und Personen) ermöglicht. Eine Lernsituation beschäftigt sich z.B. mit der Zugangskontrolle über RFID-Chips in die verschiedenen Bereiche einer Firma (Büro, Werkstatt, Lager, Produktion...).

Auch hier könnte man wieder die schon vorgestellte OPC UA –fähige Hard- und Software verwendet werden:

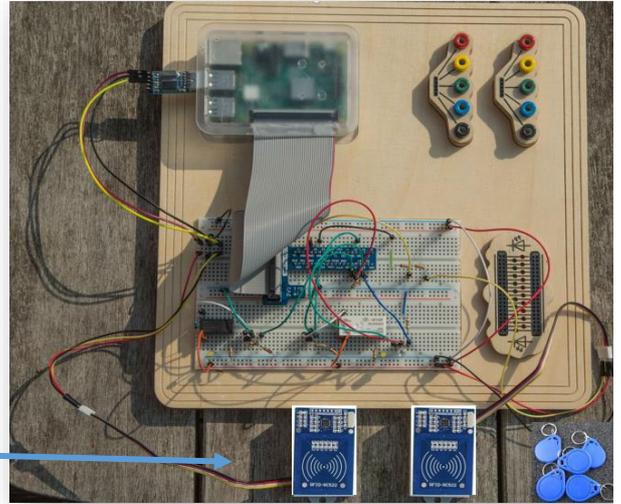


Aufgrund der derzeit noch fehlenden Hardwarelösung wurde auch eine Simulationssoftware vom Lehrerteam entwickelt:



Der Simulator ermöglicht es, RFID Transponder an die fiktiven Türen mit Hilfe von Drag & Drop zu ziehen. Im Hintergrund wird in einer Datenbank geprüft, ob für diesen Transponder zu einer bestimmten Zeit der Zugang erlaubt ist. Das Ergebnis wird dem Anwender grafisch angezeigt und in der Datenbank werden die Zugangsversuche mit protokolliert.

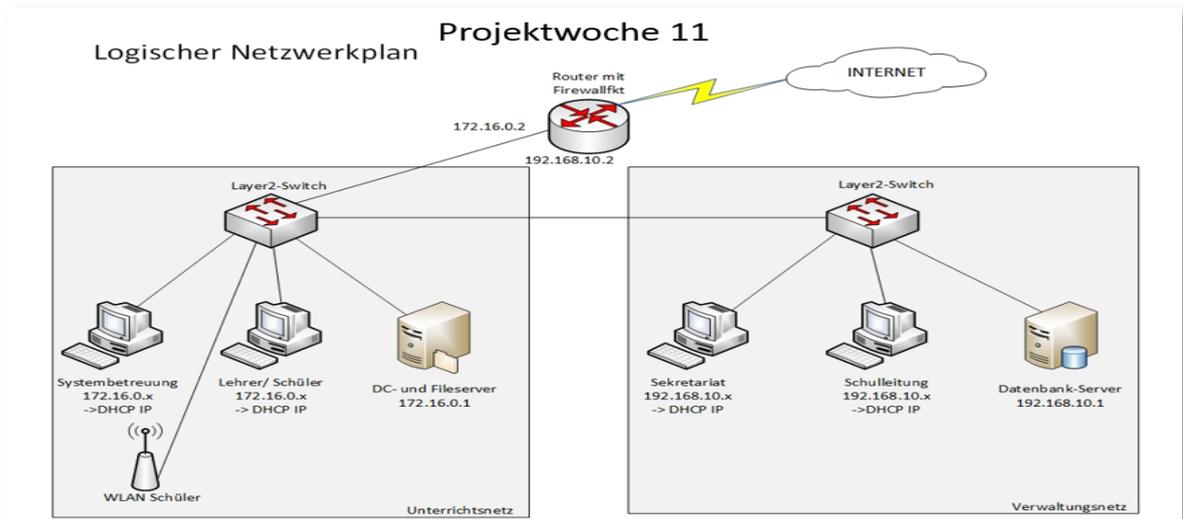
Unser Ziel ist es jedoch neben einer Simulation oder dem industriefähigen auch günstigere Gerätschaften (z.B. **Raspberry PI**) einsetzen, um Schülern den Zugang zu günstigeren Komponenten zu ermöglichen und somit das **Interesse auch außerhalb der Schule an IOT-Gerätschaften** zu stärken. Nebenstehend ist ein Prototyp mit **zwei RFID-Lesegeräten** zu sehen.



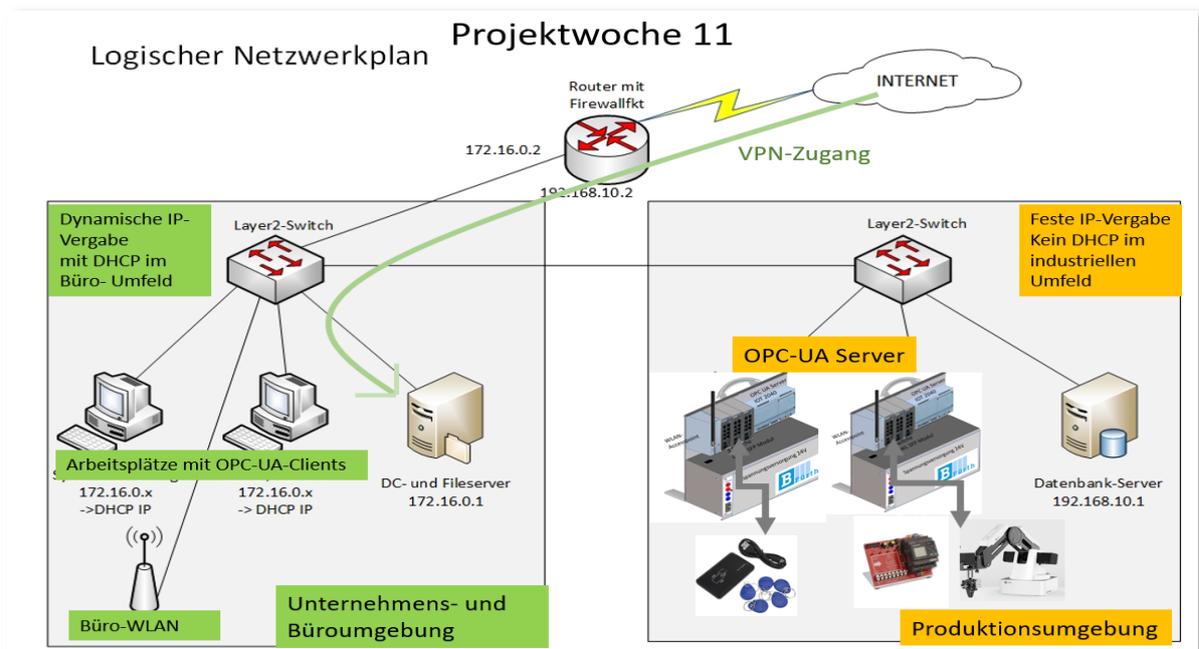
Auch hierfür müssten robuste Aufbauten von Lehrmittelherstellern gefertigt werden.

Neue didaktische Konzeptionen im Wochenprojekt der 11. Klasse

In der IT-Abteilung der Martin-Segitz-Schule ist seit über 10 Jahren in den Jahrgangsstufen 10 und 11 ein Schülerprojekt fester Bestandteil des Unterrichts. Ziel ist alle Projektphasen unter möglichst realen Bedingungen zu durchlaufen und Projektdokumentationen, die für den betrieblichen Alltag und die Abschlussprüfung so wichtig sind, anzufertigen. Das bisherige Netz des Wochenprojekt 11 ist bereits mit einem sensiblen Bereich „Verwaltung“ ausgestattet. So mit 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

4.1.3 Erweiterte didaktische Konzepte der 12. Jahrgangsstufe

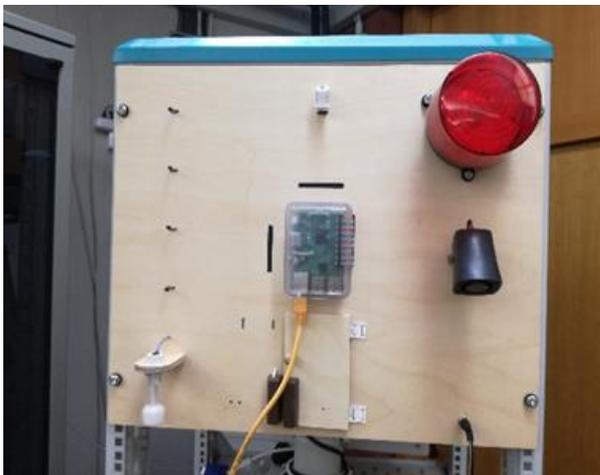
ITS 12 Informationstechnische Systeme

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

Rechts:

Platinen **Prototyp einer Serverraumüberwachung** mit Sensoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Taster) und Aktoren (Summer, LED)

Platine für den ITS10 Unterricht (Siehe 4.1.1.)



Lehrerdemonstrationsversuch der **Serverraumüberwachung**



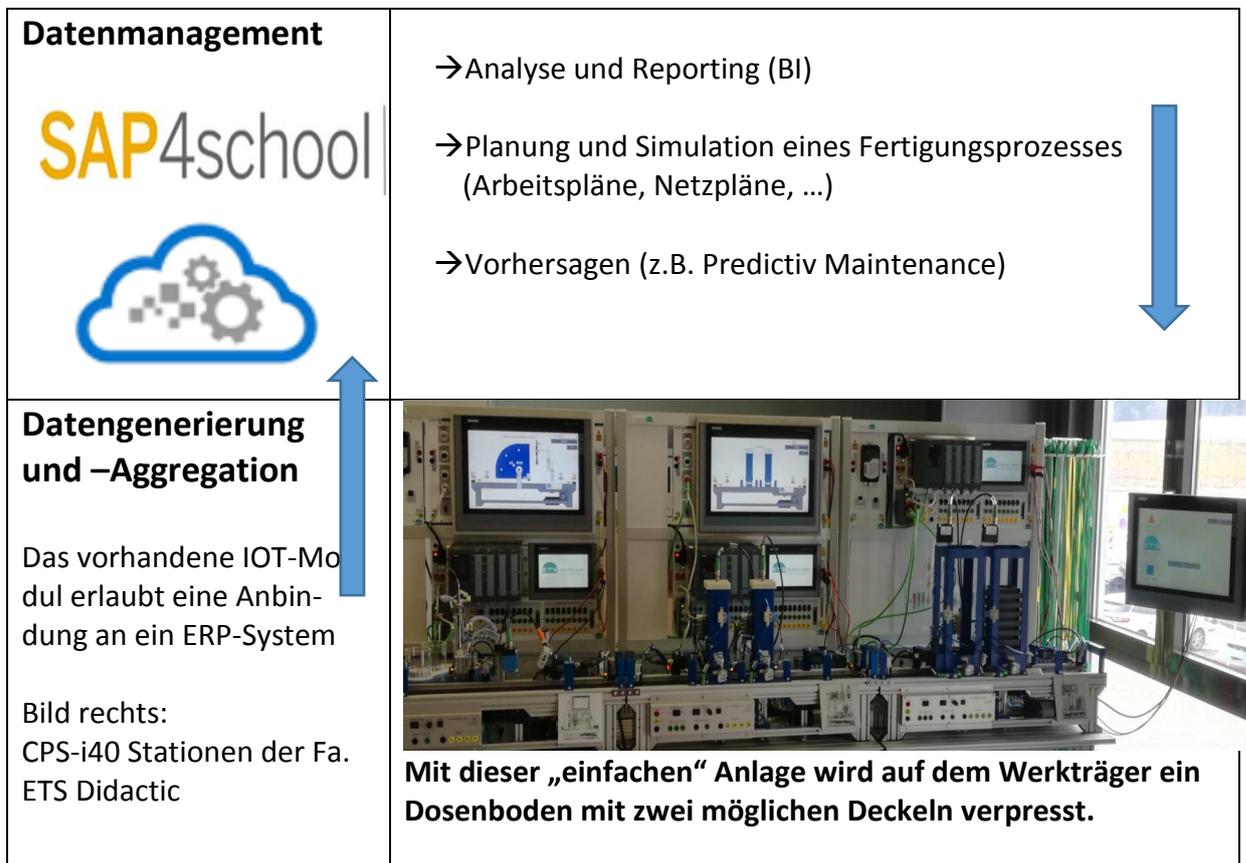
ITS 12 / Plus R 12 industrielle Anwendungen/Automation/Cyberphysische Systeme

Neben den flexiblen Minilaboren aus den netzwerktechnischen Konzepten der 11. Klasse (z.B. Edutainer von Festo) muss eine Anlage, die einen Fertigungsprozess mit aktueller Automatisierungstechnik abbildet, als Demonstrations- und Übungsanlage für einzelne Gruppen real an einer Schule, die einen Wirtschaft 4.0 vertikal abbilden will, vorhanden sein. Nur so lässt sich ein Fertigungsprozess systematisch in seine einzelnen Arbeitsschritte (samt Netzpläne) zerlegen, in ein ERP-System (z.B. SAP) abbilden und letztendlich datentechnisch erfassen.

	Datenmanagement	ERP-Cloud-Plattformen →Anlagenmanagement (Asset Management) →Datenanalyse und Reporting (BI) → Business Intelligence (BigData, DataMining)
	Datenaggregation (Daten sammeln)	Steuerungen/Datenbanken/MES/Connectivity (z.B. OPC UA, Cloud-Anbindung...)
	Datengeneration	Sensoren/Aktoren von Produktionszellen

Ein Schaubild (**Siehe Anhang 4**) veranschaulicht dieses komplexe Zusammenspiel.

Die nachfolgende dreistufige cyberphysische Anlage erlaubt letztendlich die vollständige Abbildung der Datengeneration, über die Datenaggregation, bis hin zum Datenmanagement in einer ERP-Cloud.



BWP12 Betriebswirtschaftliche Prozesse:

Das Fach „Betriebswirtschaftliche Prozesse“ ist mit ca. 6 Wochenstunden ein wichtiger Teil der Ausbildung. Eine zeitgemäße Wirtschaft 4.0 Ausstattung und letztendlich ein realer Fertigungsprozess (Siehe Anlage oben!) ist für dieses Fach sehr förderlich.

Inhalte:

- SAP, Arbeitsplanung, Prozessabläufe, Netzpläne, ...
- Kostenerfassung, Stückidentifizierung (RFID), Personalkosten (Anwesenheitserfassung), ...
- Maschinenlaufzeiten
- ...

Somit kann auch das Datenmanagement auf Unternehmensebene mit einem ERP-System mit in den Unterricht eingebunden und die komplette vertikale Kommunikation durch die Industrie 4.0 Pyramide abgebildet. Bei diesem Part wird die Martin-Segitz-Schule auf die Kompetenz der Ludwig Erhard-Schule als SAP4School – Partner 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.

Programmerräume (R112 und R004):

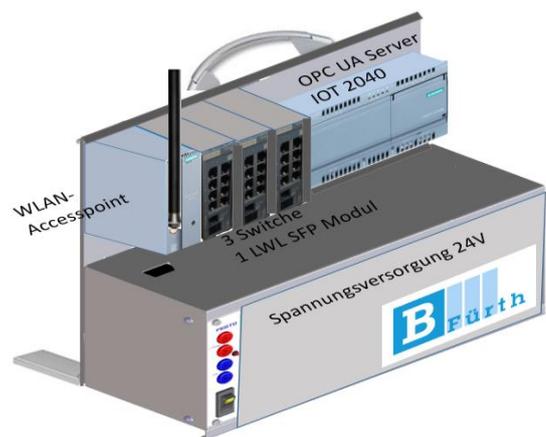
→Aufrüstung eines Programmierraums (R112 oder R004) mit aktuellen Robotern (16 Stück), Roboterarmen (4 Stück), Förderbänder (4 Stück)



Netzwerklabore: (R001, R002, R013, R015, R017)

→Kostengünstige Aufrüstung aller 6 Netzwerklabore und neue I4.0-Labore (R001, R002, R015, R017, R012, R016) durch insgesamt 18 bewegliche Netzwerk-Minilabore mit einer netzwerkfähigen Industriesteuerung (IOT 2040)

Bild rechts:
Tragbarer Edutrainier von Festo (Spannungsversorgung und Hutschiene) mit 3 Siemens- Industrie-Switch (rechts) und Siemens-IOT2040 (rechts)



4.3. Sonstige notwendige Ausstattung

→Aktuelle Netzwerktester für Industrial Ethernet

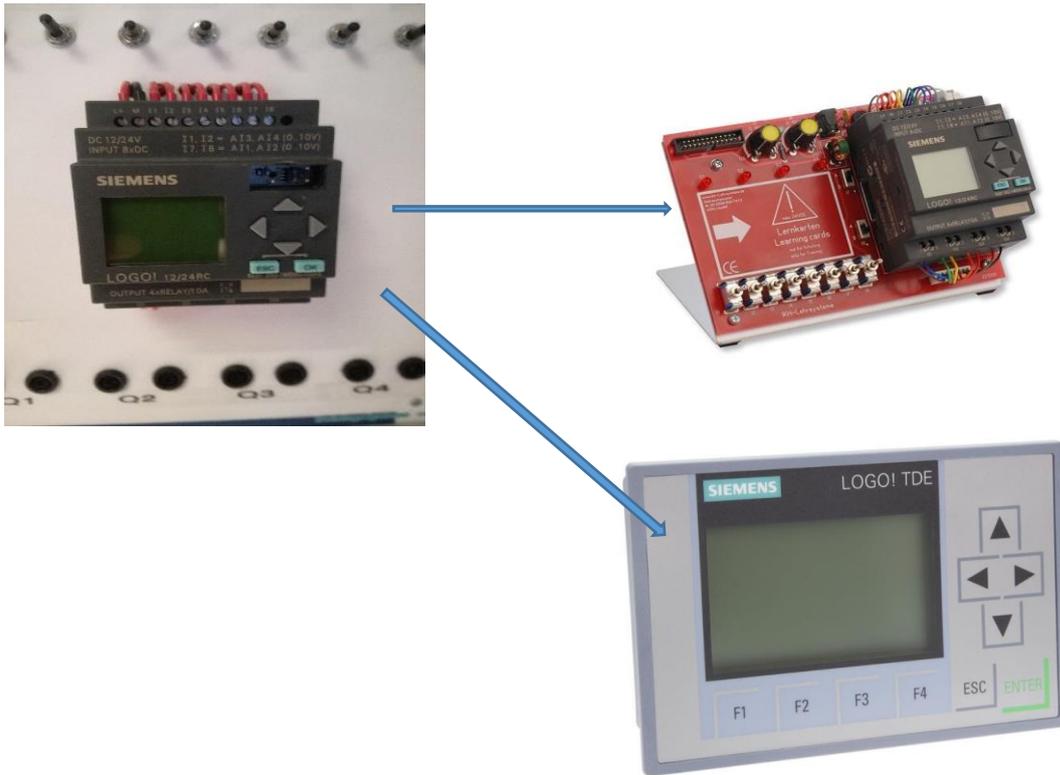


Veraltete und gelegentlich instabile Netzwerk-Messtechnik von ca. 2004 für strukturierte Verkabelung (max. Kategorie 5)



z.B. ktuelle 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

z.B. Siemens Logo8 HMI TDE

→ Realisierung einer WLAN-Funk-Übertragungsstrecke in Produktionsanlagen

z.B.
Bridge-Link-Bundle von Bin-
tec Elmeg



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

Programmier- räume:	Anzahl	Bezeichnung	Stückpreis (€)	Preis/Position
R112 oder R004	16	z.B. EV3 Roboter Mindstorms (+Akku, +Gyrosensor)	499,95	Zwischenzeitlich angeschafft
	4	Roboterarme z.B. Modell Magician von Dobot	1.549,90	3.600,00
	4	Förderbänder	499	1.000,00
Netzwerklabore:				
R001, R002, R015, R017, + neue I4.0 Labore (R012/R016)	18	Minilabore →z.B. Festo Edutrainer (712€) →z.B. Siemens-Steue- rung IoT2040 (199€) →z.B. OPC UA Server Software IBH UA (180€) →3 Siemens Switch XB 208 (3*450,80 €) →optional : WLAN Accesspoint Siemens SCAL- ANCE W774-1 (759€)	2.384,00	38.144,00€
	4	WLAN Funkstrecken Bridge-Bundle W2003ac von Bintec Elmeg	1.250€	5.000,00€
	1 3 Stationen	Cyberphysische Anlage Lernfabrik CPS-i40 (ETS Elabo) → Station 1 <u>Werkträgermodul</u> mit Zubehör → Station 2 <u>Handlingmodul</u> mit Zubehör → Station 3 <u>Handlingmodul</u> mit Zubehör	ca.18.000€ ca.16.000€ ca.17.000€	48.000,00€
	3	Digitale Zwillinge für CPS-i40	490,00	1.470,00
Auch R004 (AWP11)	32	Versuchsplatten Serverraum-überwa- chung ITS12 Füllstands-	800,00	25.600,00

		anzeige ITS10 RFID-Leser AWP11		
Fachbereichsübergreifende Ausstattung:				
	12	Sensorik: Sensorboard mit Sensorgrundausrüstung und Zubehör	1.900	19.000,00
Raumvariable Ausstattung:				
	2	Netzwerktester Fluke DSX 5000	11.895,00	23.790,00
	18	Siemens Logo 8-Steuerung von Kaftan Media (342,73€) und TDE HMI (131€)	474,00	8.532,00
		SAP-Lizenz (LES Fürth)	0	—————
Neuausstattung I4.0 Labore R012/R016				
	34	Desktop-PCs, Bildschirm, davon 2 Lehrer-PCs	750€	25.500,00€
	2	Digitale Tafeln Promethean ActivPanel 4K 86	8.500€	1.7000€
			Gesamtsumme	224.272€

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 reine 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

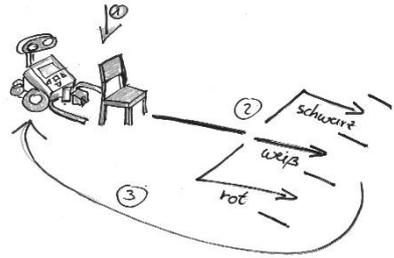
Eine weitere Forderung unserer Ausbildungsfirmen war, mehr Zeit für **IT-Sicherheit** im Unterricht zu verwenden. Die weltweite Vernetzung der Fabriken, Energieversorger, ... ermöglicht den Zugriff und die Steuerung sensibler Bereiche. Diesen ansteigenden Bedarf an IT-Sicherheit benennt auch der Abschlussbericht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

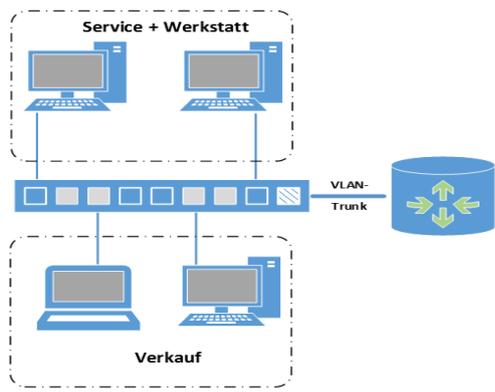
Anhang 2

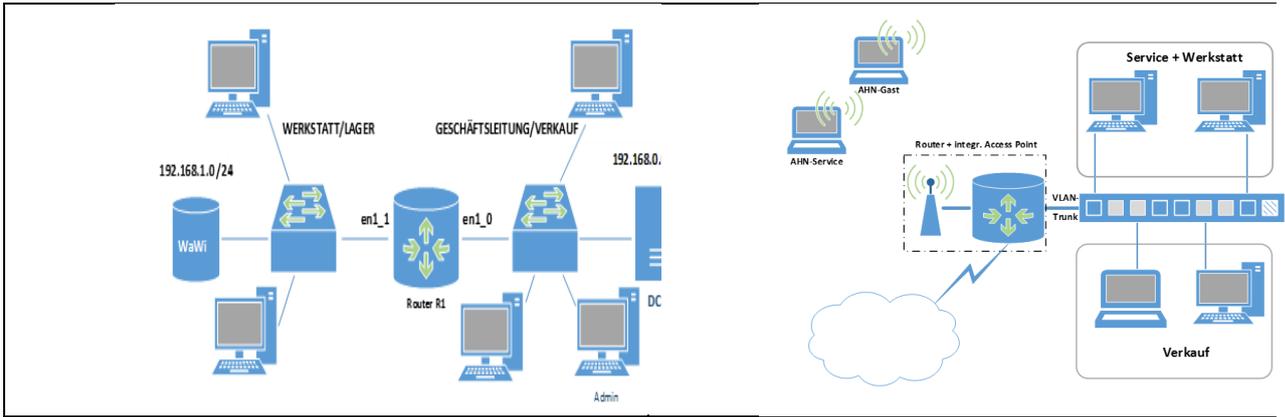
Vorhandene Didaktische Konzepte der 10. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

<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 Jahrplanung 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>	

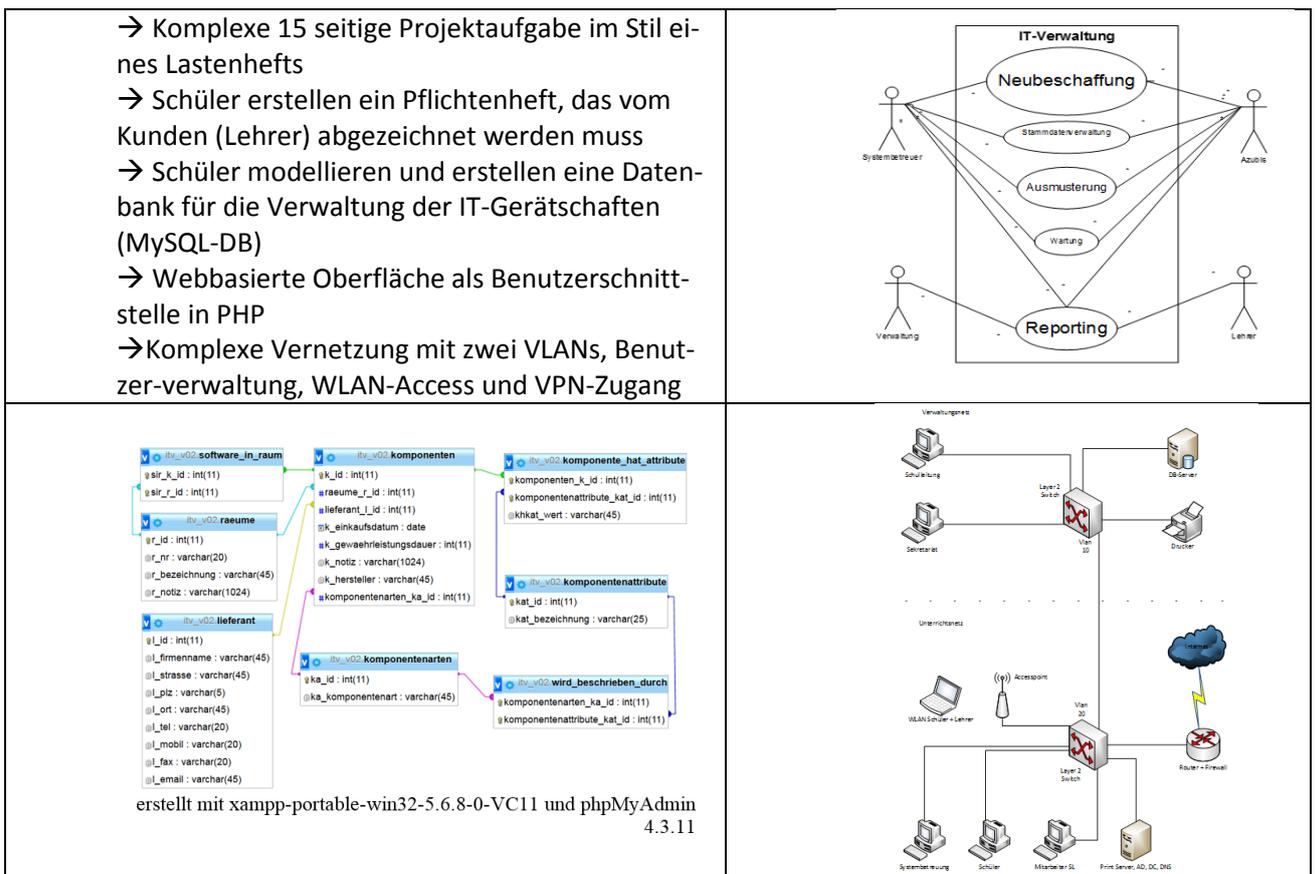
Didaktische Konzepte der 11. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

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> 
Lernsituation 7+8: Routing	z.B. Lernsituation 11: WLAN



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)



Didaktische Konzepte der 12. Jahrgangsstufe (Grobbeschreibung)

<p>Hinweis:</p> <p>In der 12. Jahrgangsstufe werden an der MSS seit etlichen 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.</p> <p>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).</p>	<p>Siemens IoT 2020 oder 2040 Steuerung mit geeignet zur Hutschienenmontage mit Yocto Linux und Arduino Klon (Siemens, 2016)</p>
--	--

In diesen kaum mehr aufzuhaltenden Trend passt der **Projektunterricht „Serverraumüberwachung“** der Fachinformatiker Systemintegration im Fach ITS 12. Die Abfrage, Auswertung und Abspeicherung der Sensoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Türkontakt, ...) ist grundlegender Bestandteil der Feld- und Steuerungsebene von Industrie 4.0. Der Projektunterricht „Serverraumüberwachung“ setzt sich aus X Lernsituationen zusammen. Voran gestellt ist eine Linux-Schulung mit Y Stunden.

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

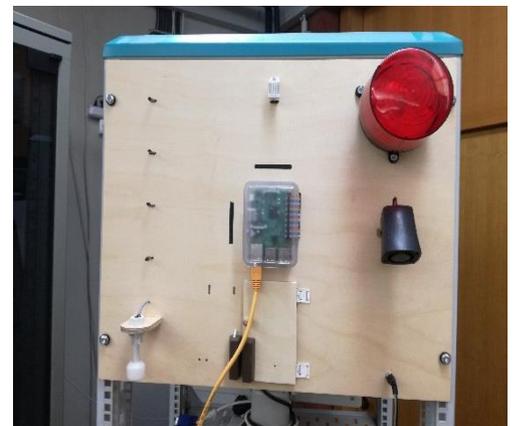
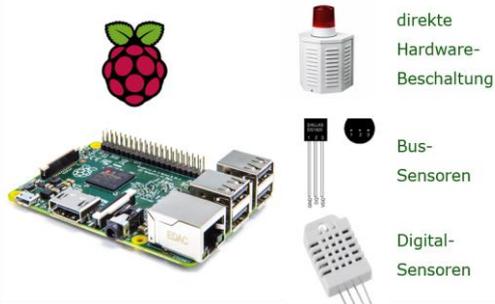
Projekt „Serverraumüberwachung“

Agenda

3. Serverraum-
überwachung
IST/VNS 12

Mini-Computer

Einsatz- und Hardwaremöglichkeiten



(Präsentation Ausbildersprechttag
4/2017)

(Feike, Gaull, Kilgenstein, 2017)