

Abschlussbericht zu den Förderprogrammen „Exzellenzzentren an Berufsschulen“ und „Industrie 4.0“ mit Beteiligung der Beruflichen Schulen Direktorat 1 (B1), Direktorat 2 (B2) und Direktorat 4 (B4)

hier: Sachverhalt

Wie in der Schulausschusssitzung vom 28. April 2017 beschlossen, entwickelten die Beruflichen Schulen Direktorat 2 und Direktorat 4 ein, den Förderrichtlinien des Förderprogrammes „Industrie 4.0“ (KMS VI.3-BS 9400.27-7b.14704 vom 03.03.2017) entsprechendes Kooperationskonzept.

Mit dem kultusministeriellen Schreiben vom 10.04.2018 (KMS VI.3-BS 9400.27-7b.28 102) wurde den Berufsschulen in Bayern zusätzlich die Möglichkeit eröffnet, sich für das Förderprogramm „Exzellenzzentren an Berufsschulen“ zu bewerben. Die Berufliche Schule Direktorat 1 beantragte eine Projektförderung und erhielt mit dem Bescheid vom 14.09.2018 (KMS VI3.BS9400.27/33) einen Zuschlag.

Im Folgenden wird über die Umsetzung beider Projekte berichtet.

1. Förderprogramm „Exzellenzzentren an Berufsschulen“

1.1. Bewerbungsbedingungen

Um sich für das Förderprogramm bewerben zu können, musste die B1 darlegen, dass sie als Berufsschule ein dualer Partner für Ausbildungsberufe ist, deren Lerninhalte eine Anpassung der technischen Ausstattung im Zuge von Industrie 4.0 bedürfen.

Neben einer ausreichenden Zahl von Auszubildenden an der Berufsschule galt es, eine schulart-übergreifende Nutzung der neuen Anlagen durch Berufsschüler/-innen, Berufsfachschüler/-innen und Fachschüler/-innen zu belegen. Eine weitere Bedingung war es, dass eine fächerübergreifende Zusammenarbeit der Lehrkräfte sowie das Einbinden externer Partner ermöglicht wurde.

Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt sollten in regionalen Lehrerfortbildungen multipliziert werden.

Zwingend war, dass die Maßnahme bis Ende des Kalenderjahres 2019 kostentechnisch komplett abgewickelt werden musste.

Durch den sehr engagierten Einsatz des pädagogischen Personals an der B1 sowie der zuständigen Verwaltungskräfte bei SchB gelang die fristgerechte Umsetzung des Projekts sowie der Projektabrechnung.

1.2. Ziel und Umsetzung

Das Förderprogramm „Exzellenzzentren an Berufsschulen“ wurde, wie auch das Förderprogramm „Industrie 4.0“, auf den Weg gebracht, um es den Schulträgern zu ermöglichen, die technische Ausstattung der Berufsschulen an reale Industriestandards im Zuge der Digitalisierung anzupassen. Damit sollte gewährleistet werden, dass Fach- und Nachwuchskräfte in einer praxisnahen Ausbildung auf die Anforderungen der digitalen Transformation vorbereitet werden. Gefördert wurde die Beschaffung technischer Ausstattungen für den Unterricht in den Bereichen Mechatronik sowie Steuerungs- und Automatisierungstechnik.

Ziel war es, ein Cyber-Physisches Labor bis hin zur umfassenden Cyber-Physischen Fabrik aufzubauen. Ebenso konnten IT-Systeme und Software zur didaktischen Umsetzung beschafft werden sowie bauliche Anpassungen (in angemessener Größenordnung) erfolgen, die für die Anlagen notwendig waren.

Die B1 beabsichtigte mit ihrer Bewerbung für das Förderprogramm die Modernisierung ihrer technischen Ausstattung, damit die Schüler/-innen auf die Anforderungen der digitalen Wirklichkeit in den Betrieben vorbereitet werden können. Durch den sukzessiven Aufbau einer Lernfabrik 4.0, die reale Industriestandards erfüllt, kann ein kompletter Produktionsablauf dargestellt werden. Ein kreatives didaktisches Konzept unterstützt es, diese Lernfabrik in zwei baugleiche, modulare Produktionsanlagen [Cyber Physical Systems (CPS)] mit jeweils fünf Stationen aufzuteilen. Mit der Inbetriebnahme der Lernfabrik ist es den Schülerinnen und Schülern möglich, in verständlicher Art und Weise die Programmierung und den Betrieb einer Cyber-Physischen Fabrik real umzusetzen. Die in den Lehrplänen neu aufgenommenen Lernziele werden realisiert.

1.2.1.Finanzierung

Im Folgenden wird stichpunktartig die finanz- und verwaltungstechnische Abwicklung dargestellt:

- Mit Schreiben vom 16.05.2018 bewarb sich die B1 für das Förderprogramm „Exzellenzzentren an Berufsschulen“ mit einem Konzept zum Aufbau einer „Lernfabrik 4.0“. Geschätzte Gesamtkosten 388.943,00 € (inkl. Umbaumaßnahmen)
- Gem. Nr. 5.5 der Förderrichtlinien des Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus (StMUK) vom 10.04.2018 (Az. VI3-BS9400.27-7b.28 102) zu diesem Förderprogramm beträgt der Anteil des Freistaates Bayern 50 % der förderfähigen Gesamtausgaben, höchstens jedoch 112.500,00 €. Somit ist die Höchstfördersumme auf 225.000,00 € begrenzt. Die anderen 50 % der Kosten und weitere Kosten sind von der Stadt Nürnberg als Eigenmittel aufzubringen.
- Mit Bescheid der Regierung von Mittelfranken vom 19.10.2018 wurden zuwendungsfähige Gesamtausgaben für das Projekt in Höhe von 368.943,00 € anerkannt.

- Die Durchführung und die Abrechnung mit Verwendungsnachweis musste ursprünglich bis spätestens 01.02.2019 erfolgen. Eine Fristverlängerung bis 15.11.2019 ermöglichte die verwaltungstechnische Abwicklung.
- Die Maßnahme wurde am 12.11.2019 fristgerecht mit der Einreichung des Verwendungsnachweises und des Erläuterungsberichts an die Regierung abgeschlossen.
- Mit Schreiben der Regierung von Mittelfranken vom 12.12.2019 wurde der Bewilligungszeitraum durch auf das Haushaltsjahr 2020 ausgedehnt.

1.3. Pädagogische Umsetzung und Einsatz in den Klassen

Die Lernfabrik wird aktuell in der Berufsschule eingesetzt und vermittelt theoretische sowie praktische berufliche Kenntnisse im dualen System. Zum Einsatz kommt es bei fast allen elektrotechnischen Berufen und den Mechatronikern.¹

Die Lernsituationen für die Lernfelder der o.g. Berufsgruppen werden passend auf die Cyber-Physischen Systeme (CPS) ausgearbeitet. Ziel hierbei ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Lernsituationen mit ihren betrieblichen Aufgabenstellungen verknüpfen und ihre berufliche Handlungskompetenz sehr gut entwickeln können.

Durch den modularen Aufbau der digitalen Lernfabrik 4.0 lassen sich Lernsituationen flexibel und skalierbar anpassen. Im Zuge dessen kann mit allen Jahrgangsstufen (10. Klasse bis 13. Klasse) daran gelernt werden. Die Durchgängigkeit im Arbeiten an der Smart Factory stellt einen bedeutenden Mehrwert für die Schülerinnen und Schüler dar. Diese Durchgängigkeit spiegelt sich ebenfalls in der zeitlichen Umsetzung wider. So steuern die Schülerinnen und Schüler schon Anfang der 10. Jahrgangsstufe ein Transfersystem der Lernfabrik durch verbindungsprogrammierte Steuerung an und lernen dadurch frühzeitig die Eigenschaften und den Aufbau des Systems kennen. Die Komplexität der gestellten Anforderungen steigert sich bis zum Ende der Ausbildung konstant. Am Ende der Ausbildung kann ein kompletter Fertigungsablauf von den Schülerinnen und Schülern selbst abgebildet und gesteuert werden.

Besonders erwähnenswert ist die Projektwoche im zweiten Ausbildungsjahr des Berufes Elektroniker für Automatisierungstechnik. Hier arbeiten die Schüler/-innen in Teams an einem



Foto: B1

¹ vgl. dazu Bericht der NZ vom 15.02.2020, vgl. Anlage

praxisnahen und komplexen Fall, den sie innerhalb einer Woche lösen müssen. Umgesetzt wird dabei (quasi nebenbei) das Lernfeld 7 "Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren".

Um die zukunftsorientierte Investition in die Lernfabrik 4.0 bestmöglich zu nutzen, ist eine Einbindung der Schülerinnen und Schüler der Berufsfachschule für Assistentinnen und Assistenten für Informatik in die Programmierung prozessualer Abläufe geplant. Darüber hinaus ist eine Kooperation mit einer kaufmännischen Berufsschule angedacht, um den Schülerinnen und Schülern den gesamten Leistungsprozess (Auftragseingang – Fertigung – Rechnungslegung – Auslieferung) integriert erleben und gestalten zu lassen.

2. Förderprogramm „Industrie 4.0“

2.1. Bewerbungsbedingungen

Wie in den Schulausschusssitzungen vom 28.04.2017 und 23.02.2018 dargestellt, hat die gewerblich-technische Berufliche Schule, Direktorat 2, mit kultusministeriellem Schreiben vom 13. Oktober 2017 den Zuschlag für max. 112.500,00 € an Sonderfördermitteln "Industrie 4.0" aus bayerischen Landesmitteln erhalten. Abgeleitet aus dem Grundgedanken einer "Wirtschaft 4.0" sah die pädagogische Gesamtkonzeption die Vernetzung von gewerblichen und kaufmännischen Berufsbildern vor. Als kaufmännisches Pendant ist die städtische Berufsschule Direktorat 4 Partner bei Kooperationsprojekten und profitiert ebenfalls von der Förderung.

Neben der Ausarbeitung eines pädagogischen Konzepts zur Einbindung der Ausstattung in die Ausbildung an der Schule, waren die für das Projekt notwendigen technischen Komponenten präzise darzulegen und zu begründen.

Die weiteren Bewerbungsbedingungen entsprachen jenen in Absatz 1.1.

2.2. Ziel und Umsetzung

Ins pädagogische Gesamtkonzept „Industrie 4.0“ sind an den beiden Direktoraten ca. 550 Schülerinnen und Schüler in folgenden Berufsfeldern eingebunden:

Industrie- und Werkzeugmechaniker/-innen (B2), Technische Produktdesigner/-innen (B2), Maschinen- & Anlagenführer/-innen einschließlich Berufsfachschule Fertigungstechnik (B2), Industriekaufmann/-frau (B4).

Als Folge der zunehmenden Digitalisierung des Alltags und der Arbeitswelt ist es unerlässlich, bestehende bzw. zukünftige Berufsbilder und die damit einhergehenden veränderten pädagogischen Konzepte durch eine hochwertige technische Ausstattung und angepasste räumliche Bedingungen zu unterstützen.

Ziel der Teilnahme am Förderprogramm „Industrie 4.0“ war es, die pädagogischen Ausbildungsbedingungen so zu gestalten, dass Schülerinnen und Schüler vermittelt wird,

wie automatisiert ablaufende Arbeitsprozesse als Gesamtsystem funktionieren in die nur noch eingegriffen werden muss, wenn technische Regelsysteme ausfallen oder unterbrochen werden. Problemlösekompetenzen, vernetztes Denken, umfassende Kenntnisse auch an den Schnittstellen von gewerblich-technisch und kaufmännischen Abläufen sind dafür unabdingbare Qualifikationen.

Das Umsetzungskonzept ist schul- und fachbereichsübergreifend implementiert (vgl. unten). Durch die Kooperation der Beruflichen Schulen B2 und B4 wird die Vernetzung kaufmännischer und gewerblich-technischer Berufsbilder geschaffen und das Interesse der Schüler/-innen berufsübergreifend gefördert.

2.2.1. Finanzierung

Im an die Regierung von Mittelfranken am 26.06.2017 gestellten Projektantrag wurden die zu erwartenden Gesamtkosten auf 787.030,00 € geschätzt: Anteilig 487.030,00 € für technische Ausstattung und 300.000,00 € für bauliche Maßnahmen.

Im Folgenden wird stichpunktartig die finanz- und verwaltungstechnische Abwicklung dargestellt:

- Aufnahme der B2/B4 in das Förderprogramm „Industrie 4.0“ mit KMS vom 13.10.2017
- Durch die in Nr. 5.5 der Förderrichtlinien des KM vom 03.03.2017 (VI.3-BS 9400.27-7b.14704) zum Programm „Industrie 4.0“ festgelegten Höchstfördersumme von 225.000,00 € (Anteil Freistaat Bayern: 50 % der förderfähigen Gesamtausgaben, höchstens jedoch 112.500,00 €) war nur die Förderung für einen Teil des Gesamtprojektes möglich.
- Um weitere Fördermittel zu generieren, wurde das Gesamtprojekt in zwei förderungsfähige Teilprojekte unterteilt und am 28.11.2017 mit konkreter Kostenermittlung bei der Regierung von Mittelfranken beantragt.
- **Teilprojekt 1:** Antrag auf Zuwendung nach dem Förderprogramm „Industrie 4.0“ für die Neuausstattung und den Umbau des Roboterlabors (Raum W06) im Werkstattgebäude der B2 (Fürther Str. 77) sowie für die Ausstattung eines Schulungs- und Gruppenraumes an der B4 (Schönweißstraße 7). Gesamtkosten: 254.173,13 €
- Antrag auf Förderung nach dem Förderprogramm „Industrie 4.0“ wurde mit Bescheid der Regierung von Mittelfranken vom 29.12.2017 stattgegeben.
- Am 25.02.2018 wurde mit der Umsetzung des Teilprojekts 1 begonnen.
- Teilprojekt 1 wurde Ende November 2018 abgeschlossen.
- Die Gesamtkosten für Teilprojekt 1 beliefen sich auf 269.000,00 €, die höchstmögliche Fördersumme von 112.500,00 € wurde mit Bescheid der Regierung von Mittelfranken vom 03.07.2019 bewilligt und an die Stadt Nürnberg überwiesen.

- **Teilprojekt 2:** FAG-Antrag (FAG = Finanzausgleichsgesetz → Antrag an Regierung von Mittelfranken) für die Ausstattung und den Umbau des ehemaligen „Heiz- u. Kohlenkellers“ zu integrierten Fachunterrichtsräumen (iFU) an der B 2 (Fürther Str. 77), Räume W01 u. W03.
Gesamtkosten: 643.304,12 €
- Der FAG-Antrag wurde mit Schreiben vom 06.04.2018 durch die Regierung abgelehnt.
- Die Realisierung des Teilprojekts 2 musste daher zurückgestellt werden.
- Beantragung der Förderung im Rahmen der Förderrichtlinien des iFU-Programms Ende 2018. Hier ist eine Förderung bis zu 90% für die Ausstattung möglich, bauliche Maßnahmen werden mit maximal 20 % des iFU-Budgets gefördert. Die Maßnahme ist von der Stadt Nürnberg erst komplett vorzufinanzieren, die Abrechnung der Fördermittel erfolgt nach Abschluss per Verwendungsnachweis mit der Regierung.
- Teilprojekt 2 beinhaltet einen Baukostenanteil von etwa 270.000,00 €, wovon nicht alles unmittelbar der technischen Anbindung der förderfähigen Ausstattung dient. Somit ist zu erwarten, dass ein großer Teil der Baukosten nicht iFU-förderfähig sein wird.
- Nach verwaltungstechnischer Klärung der Finanzierung (Vorfinanzierung aus IT-Mitteln bei 3. BM) im Mai 2019 und positiver Vorprüfung für iFU (Stellungnahme von Hr. Eschenfelder, Reg. v. Mfr. am 26.06.2019) wurde im Februar 2020 mit der Umsetzung des Teilprojekts 2 an der B2 begonnen.

2.3. Pädagogische Umsetzung und Einsatz in den Klassen

An der B2 sind durch die Veränderungen durch „Industrie 4.0“ v. a. die Ausbildungsberufe Industriemechaniker/-in, Werkzeugmechaniker/-in, Feinwerkmechaniker/-in, Fertigungsmechaniker/-in und Technische Produktdesigner/-in betroffen.

2.3.1 „Industrie 4.0“ relevante Ausbildungsberufe an der Berufsschule/Berufsfachschule (Klassen/Schülerzahlen: Stand 18.10.2019)

Industriemechaniker/innen:	11. Jgst. 4 Klassen (104)
	12. Jgst. 4 Klassen (94)
	13. Jgst. 2 Klassen (60)
Fertigungsmechaniker/innen:	11. Jgst. 2 Klasse (59)
	12. Jgst. 2 Klasse (44)
Werkzeugmechaniker/-in:	11. Jgst. 1 Klasse (26)
	12. Jgst. 1 Klasse (21)
	13. Jgst. 1 Klasse (13)

Technische Produktdesigner/innen:	11. Jgst. 2 Klassen (48)
	12. Jgst. 1 Klasse (28)
	13. Jgst. 1 Klasse (11)
Maschinen- und Anlagenführer/innen:	2 Vollzeitklassen in der BFS (35)

2.3.2 Industrie 4.0 relevante Lernfelder (beispielhaft am Beruf Industriemechaniker)

In der Fachstufe (11. bis 13. Jahrgangsstufe) finden sich in fast allen Lernfeldern Industrie 4.0 relevante Inhalte. Für die Lernfelder 8, 11, 9 und 6 sind Lernarrangements und die Grundlagenbildung, z. B. in der CNC-Technik in der Lernfabrik umzusetzen.

Vor allem die Lernfelder 14 und 15 sind als größere Fertigungsprojekte, begleitend auch durch Betrachtung der wirtschaftlichen Geschäftsprozesse, in der Smart Factory bearbeitbar. Hergestellt werden dabei kleine Werkstücke (Beispiel: siehe Foto Solitär-Spiel). Durchlaufen wird der gesamte Auftrag vom Eingang (kaufmännisch, online), über die Planung, Durchführung und Optimierung im Betrieb (Analyse der Prozessdaten) bis zur Auftragsübergabe mit Rechnungstellung.

Übersicht über die Lernfelder in der Fachstufe des Industriemechanikers

Jahrgangsstufe 11

Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
Fertigungstechnik			192
5	Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen	72	
8	Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	60	
11	Überwachen der Produkt- und Prozessqualität	60	
Bauelemente			48
7	Montieren von technischen Teilsystemen	48	
Instandhaltung			36
9	Instandsetzen von technischen Systemen	36	
Automatisierungstechnik			60
6	Installieren und Inbetriebnahme steuerungstechnischer Systeme	60	

Jahrgangsstufe 12/13

Fächer und Lernfelder		Zeitrichtwerte in Stunden	
Nr.			
Fertigungstechnik			154
14	Planen und Realisieren technischer Systeme	84	
15	Optimieren von technischen Systemen	70	
Bauelemente			84
10	Herstellen und Inbetriebnahme von technischen Systemen	84	
Instandhaltung			70
12	Instandhalten von technischen Systemen	70	
Automatisierungstechnik			84
13	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme	84	

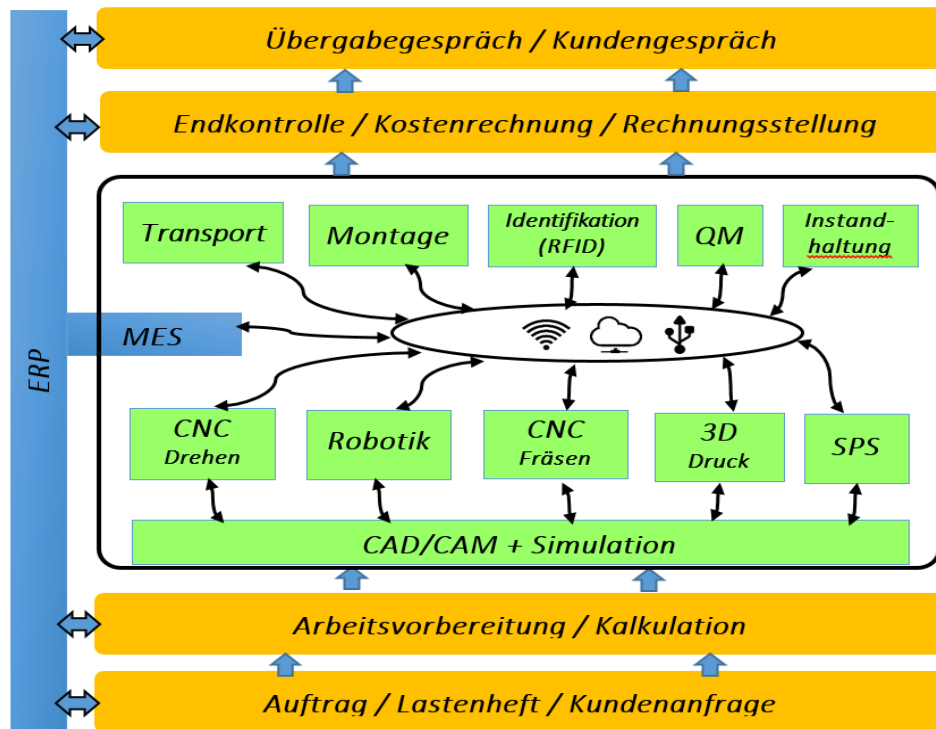


Produktbeispiel in der Lernfabrik: Solitär-Spiel

2.3.4 Nutzung durch die Fachschule - insbesondere Fachrichtungen Maschinenbau- und Mechatroniktechnik

Die Rudolf-Diesel-Fachschule (RDF) ist vom Standort der Berufsschule 2 räumlich getrennt und besitzt keine eigene fertigungstechnische Werkstattausstattung. Durch den geplanten integrierten Fachunterrichtsraum (iFU) Industrie 4.0 für vernetzte Anlagen (CNC-Fertigung, Additive Fertigung, Robotik, QM) wird es für die Studierenden der RDF möglich sein, die an der Berufsschule 2 (Schulhaus Fürther Straße) installierten Anlagen mitzubeneutzen. Der iFU eignet sich hervorragend zur Umsetzung von Abschlussprojektaufgaben.

Anhand der folgenden Darstellung soll die pädagogische Konzeption des **Integrierten Fachunterrichtsraums Industrie 4.0** erläutert werden.



2.3.5 B2 Integrierter Fachunterrichtsraum Industrie 4.0

Der oben skizzierte Fachunterrichtsraum bildet eine vernetzte Fabrik ab. Verdeutlicht wird dies durch die im Zentrum der Grafik exemplarisch abgebildeten Vernetzungsarten. Auf den um die Vernetzungsarten angeordneten Technologien liegt der Fokus bei Industrie 4.0: Bereits vorhandene Anlagen (CNC Fräsmaschinen, Transportroboter, SPS, 3D Druck, etc.) werden hier mit neuer Ausstattung (z. B. Automatisierungsroboter, CNC Drehmaschine, vernetzte Messmaschine) vernetzt.

Über ein Produktionsmanagementsystem werden Datenflüsse wie Werkstückdurchlaufzeiten, Energieverbrauch, Belegungszeiten, Instandhaltungszeiten überwacht und gesteuert. Im übergeordneten und verknüpften ERP werden die für einen Kundenauftrag erforderlichen kaufmännischen Kenngrößen, wie z. B. Materialbestand, Warenbestellung, Werkzeugverwaltung (kaufmännisch) oder Rechnungsstellung abgebildet.

Im iFU der B2 können Kundenaufträge in einer vernetzten Fabrik bearbeitet werden. Trotz des hohen Vernetzungsgrads ist die „Fabrik“ so aufgebaut, dass die Einzeltechnologien auch getrennt geschult werden können (bspw. die CNC-Maschinen zur Grundausbildung CNC-Technik).

2.3.6 Fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit mit externen Partnern

Die B2 arbeitet mit der Berufsschule 4 Nürnberg (Industriekaufleute) in einem Projekt zur Thematik Wirtschaft 4.0 (technische, gesellschaftliche und arbeitsorganisatorische Veränderungs-

prozesse) eng zusammen. Diese bestehende Kooperation soll intensiviert und für alle angehenden Industriemechaniker/-innen und Industriekaufleute verbindlich in eine einwöchige Projektwoche münden, die zukünftig an beiden Schulen stattfindet (Bilder dazu vgl. unten).

International ist die Landesberufsschule „*Christian Josef Tschuggmall*“ in Brixen mit ihrem Schwerpunkt Fertigungstechnik Erasmus+ Partnerschule der B2. Der inhaltliche Schwerpunkt der Zusammenarbeit liegt in der Fertigungstechnik, Bereich CAD/CAM.

Als Partnerschule der ALP Dillingen bringt die B2 ihr Know-how, ihre Räume und Ausstattung sowie das Engagement der Lehrkräfte bereits jetzt in die Fortbildungsreihe zum Themenbereich Industrie 4.0 ein.

2.3.7 Stand der Umsetzung an der B2

Bevor die komplexen Technologien vermittelt werden können, ist eine Grundlagenschulung der Einzeltechnologien notwendig. Danach steht das Zusammenspiel in der „Smart Factory“, die Schnittstellenproblematik, die Generierung und Auswertung von prozessrelevanten Daten, bis hin zu wirtschaftlichen Bewertungen im Fokus.

Beides, sowohl die Grundlagenschulung als auch die Abbildung der komplexen Prozessabläufe, sind möglich.

Für die Grundlagenschulung der Robotertechnik wurde ein separater Schulungsraum ausgestattet. Dieser integrierte Fachunterrichtsraum ist mit vier hochwertigen Gruppenarbeitsplätzen ausgestattet, die ein hohes Maß an schülereigenverantwortlichem Lernen ermöglichen.



Integrierter Fachunterrichtsraum zur Roboterschulung. Der Raum ist vollständig umgebaut und neu ausgestattet.

Foto: B2

Das Herz der Anlage wird im ehemaligen „Kohlekeller“ der B2 eingebaut (vgl. oben, Teilprojekt 2). Die Umsetzung findet im Kalenderjahr 2020 statt.

Die folgenden Bilder zeigen Eindrücke aus einem Kooperationsprojekt zwischen der B2 und der B4. Hier arbeiten Industrie- / Fertigungsmechaniker/-innen mit Industriekaufleuten an einem gemeinsamen Projekt. Die Schüler/-innen sollen eine „Automobilfabrik“ planen, die „Au-

tos“ bauen und anschließend ihren Fertigungsprozess reflektieren. Dabei werden prozessrelevante Daten, wie Durchlaufzeit und Einhaltung von QM-Standards erhoben und zur Optimierung erneut in den Prozess eingeschleust.

Neben den Fertigungsprozessen werden in dem Projekt die Veränderungen durch die digitale Transformation / Industrie 4.0 und Auswirkungen auf Betriebe, persönliche Lebensläufe und die Gesellschaft intensiv behandelt.

Bilder des Projekttages Industriemechaniker/-in - Industriekaufleute (Fotos: B2)

