MINISTERIUM FÜR FINANZEN UND WIRTSCHAFT

Förderaufruf

des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft

Baden-Württemberg

über die Förderung von Lernfabriken an beruflichen Schulen

im Themenfeld Industrie 4.0 ("Lernfabriken 4.0")

vom 20. Juli 2015

1. Zuwendungszweck

Die aktuellen Herausforderungen für die produzierende Wirtschaft sind groß. So verlangen zunehmend individuellere Kundenwünsche und starke Schwankungen bei der Nachfrage nach Konsumgütern nach einer immer flexibleren Produktion. Es braucht deshalb innovative Konzepte für die gesamte Wertschöpfungskette. Industrie 4.0 mit intelligenten Maschinen und einer durchgängigen IT-Vernetzung ist die passende Antwort auf diese Herausforderungen. Das Land will die Chancen der Digitalisierung konsequent nutzen und Baden-Württemberg als Leitanbieter und Leitmarkt für Industrie 4.0 etablieren. Beim Aufbruch zur intelligenten Produktion der Zukunft hat die Wirtschaft in Baden-Württemberg ausgezeichnete Startvoraussetzungen. Im Land sind hoch wettbewerbsfähige Branchen wie der Maschinen- und Anlagenbau, die Automobilindustrie und ihre Zulieferer und die Informations- und Kommunikationstechnik angesiedelt. Gemeinsam decken sie die ganze Bandbreite von Technologien für die Produktion der Zukunft ab.

Mit Industrie 4.0 wird sich nicht nur die Produktion verändern, sondern auch die Arbeitsbedingungen und -prozesse. Bei allen bisherigen Vorreiter-Unternehmen zeigt sich, dass die intelligente Fabrik der Zukunft auf dem optimalen Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation basieren wird. Die Beschäftigten und der Fach-

kräftenachwuchs müssen auf den mit der Einrichtung von Industrie 4.0-Prozessen einhergehenden Wandel der Arbeitswelt vorbereitet werden. Die Qualifizierung sollte in einer möglichst praxisnahen Lernumgebung mit intelligenten Maschinen und digital vernetzten Prozessen umgesetzt werden.

Um Auszubildende und Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Weiterbildungskursen ideal auf die Anforderungen der Industrie 4.0 vorzubereiten, fördert das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft den Aufbau von "Lernfabriken 4.0" an beruflichen Schulen im Land. Ziel ist es, dass das abstrakte Konzept von Industrie 4.0 für Nachwuchskräfte und Beschäftigte fassbar wird.

Eine große Gefahr besteht darin, dass kleinere produzierende Unternehmen von der Entwicklung hin zu intelligenten Produktionssystemen abgekoppelt werden. Als wesentliche Glieder der Wertschöpfungsketten sind sie aber unverzichtbar für durchgängig digital vernetzte Prozesse. Mit den Lernfabriken 4.0 sollen daher gleichzeitig regionale Orte für die Demonstration von typischen Prozessen in der Produktion der Zukunft geschaffen werden, bei denen Entscheider aus kleinen und mittleren Unternehmen Anregungen für eigene Wege zur Industrie 4.0 erhalten können.

2. Gegenstand der Förderung

Die "Lernfabriken 4.0" sollen aus den folgenden Grundbestandteilen aufgebaut sein:

- Ein **Grundlagen-Labor zu digital gesteuerten Produktionsmodulen**, in dem Standard-Aufgaben einer industriellen Fertigung wie Sortieren, Verteilen oder Prüfen und die dazugehörigen Fertigkeiten zu Programmierung, Mess-Steuer- Regelkreisen, Anbindung von Einzelmodulen an industrielle Netzwerke etc. vermittelt werden. Die eingesetzte Hard- und Software trägt dabei noch den didaktischen Anforderungen einer modellhaften Annäherung an die Praxis Rechnung.

- Ein **verkettetes Maschinensystem**, an dem intelligente Produktionsprozesse auf der Basis realer Industriestandards trainiert und vernetzte Abläufe selbst gesteuert werden können. Wesentlich ist die Anwendungsnähe der Bearbeitungs- und Handhabungsstationen und der damit möglichen Prozesse. Diese Lernfabrik im engeren Sinn soll in ihrem Aufbau und ihrer Ausstattung weitgehend industriellen Automatisierungslösungen entsprechen und eine durchgängige Steuerung und Erfassung der

Werkstückcharakteristika über entsprechende Datenschnittstellen ermöglichen.

- Ein **pädagogisches Konzept**, das den Einsatz der Lernfabrik 4.0 in der dualen Ausbildung zu thematisch betroffenen Berufsbildern und der Weiterbildung in Fachschulen und anderen Lehrgängen vorsieht. Eingeschlossen sein soll ein Konzept für die Schulung der Lehrkräfte, das auch in Abstimmung mit anderen Betreibern von Lernfabriken erfolgen kann. (vgl. Anlage: Antrag Teil A)

- Ein **Konzept zu einer Nutzung der Lernfabrik 4.0 als Demonstrationszentrum für die mittelständische Wirtschaft.** Die "Lernfabriken 4.0" sollen innerhalb der jeweiligen Region/en den Charakter eines öffentlich wahrgenommenen und der Wirtschaft in bestimmten Zeitfenstern zur Verfügung stehenden Schaufensters für Industrie 4.0-Technologien erhalten (vgl. Anlage: Antrag Teil C). Eine entsprechende Zusammenarbeit mit einer oder mehreren Organisationen der Wirtschaft soll im Antragskonzept dargestellt und durch Absichtserklärungen der Partner belegt werden.

Weitere Aufgaben der Betreiber der Lernfabriken 4.0:

- Förderung, Einrichtung und Betrieb der Lernfabriken werden in Abstimmung mit dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaft durch eine entsprechende **Öffentlichkeitsarbeit** begleitet.
- Die berufliche Schule ist mit der Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg vernetzt und informiert die Allianz beispielsweise über öffentliche Termine im Zusammenhang mit Nutzung der Lernfabrik als Demonstrationszentrum.
- Die berufliche Schule dokumentiert die Zahl der in der Lernfabrik ausgebildeten Schülerinnen und Schüler sowie die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Weiterbildungslehrgängen.

3. Rechtsgrundlagen

Die Zuwendungen werden gewährt nach Maßgabe des § 44 in Verbindung mit § 23 der Landeshaushaltsordnung (LHO) sowie der Verwaltungsvorschriften hierzu (VV-LHO); insbesondere gelten die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen

zur Projektförderung an kommunale Körperschaften (ANBest-K) in der jeweils aktuell gültigen Fassung. Weitere Bedingungen und Auflagen werden ggfs. im Zuwendungsbescheid festgelegt.

Ein Rechtsanspruch der Antragsteller auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht.

4. Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind kommunale Schulträger für berufliche Schulen mit Sitz in Baden-Württemberg. Die beruflichen Schulen, die sich für eine Lernfabrik 4.0 bewerben, sollen Ausbildungsgänge in den Berufsfeldern Metalltechnik und Elektrotechnik sowie entsprechende Weiterbildungslehrgänge anbieten. Thematische Schwerpunkte in den Bereichen Automatisierungstechnik, Elektrotechnik und Maschinentechnik mit Steuerungs- und Regeltechnik sind erwünscht. Sind an einem Projekt mehrere berufliche Schulen beteiligt, übernimmt eine die Antragstellung sowie im Fall einer Förderung als federführender Partner die Weiterleitung der Zuschüsse und deren Nachweis sowie sämtliche Berichtspflichten gegenüber dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaft bzw. der mit der Verwendungsnachweisprüfung beauftragten Stelle.

5. Art, Umfang und Höhe der Zuwendung

Die Zuwendungen werden im Wege der Projektförderung als Anteilsfinanzierung in Form eines Zuschusses gewährt.

Finanzierungsbeitrag durch Schulträger und Unternehmen für Investitionen: dabei wird grundsätzlich eine substantielle Beteiligung der Wirtschaft in Höhe von ca. 10 % erwartet.	mind. 60 %,
Fördersatz des Landes für Investitionen:	bis zu 40 %, jedoch max. 400.000 Euro
Förderung des Landes für Fremdleistungen und Sachausgaben im Zusammenhang mit der Entwicklung von Schulungskonzepten für Lehrkräfte, Organisation und Durchführung von Qualifizierungsangeboten, Applikations-	

studien sowie Aktivitäten für die Nutzung der Lernfabrik
als regionales Demonstrationszentrum.

Fördersatz des Landes für diese Aktivitäten: bis zu 80 %,
jedoch max. 100.000 Euro

Die maximale Förderung des Landes pro Lernfabrik 4.0-Standort
beträgt somit 500.000 Euro.

Die mit Hilfe der Zuwendung beschafften, erworbenen oder hergestellten Geräte sind vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme an gerechnet mindestens 5 Jahre für den in dieser Ausschreibung dargestellten Zuwendungszweck einzusetzen. Der Schulträger bzw. die geförderte Schule trägt die laufenden Kosten in der späteren Nutzung (oder für Betrieb, Wartung und Reparatur).

Die Förderung erfolgt auf Ausgabenbasis. Zuwendungsfähig sind die projektbezogenen Sach- und Investitionsausgaben (Geräte und Anlagen) sowie ggf. sonstige Fremdleistungen. Es sind nur projektbezogene, durch Rechnung belegbare Ausgaben zuwendungsfähig.
Eigenleistungen, Personalkosten oder Reisekosten der kommunalen Schulträger bzw. der beruflichen Schulen sowie Baumaßnahmen, sofern sie nicht die Anpassung von versorgungstechnischer Infrastruktur betreffen, sind von der Förderung ausgeschlossen.

6. Antragsunterlagen

Die Antragsunterlagen bestehen aus den vom Ministerium für Finanzen und Wirtschaft bereitgestellten Antragsvordrucken sowie einer detaillierten Projektbeschreibung/Konzeption. Der Antrag soll die Länge von 15 Seiten (ohne Anhang/Antragsvordrucke, DIN A 4, 12 pt, 1 ½-zeilig) nicht überschreiten.

Die **Projektbeschreibung/Konzeption** ist wie folgt darzustellen:

- Darlegung und Beschreibung eines **pädagogischen Konzeptes**, das auch ein Konzept für die Schulung der Lehrkräfte beinhaltet (vgl. Anlage Teil A). Eingeschlossen ist ein Zeit- und Terminplan als Darstellung der Meilensteine nach Laufzeitmonaten mit den einzelnen Arbeitspaketen/-schritten.

- Vorlage eines **Ausgaben- und Finanzierungsplans.** In die Darstellung der erforderlichen Anschaffungen sind bereits vorhandene Geräte und Ausstattungen aufzunehmen und zu berücksichtigen (vgl. Anlage Teil B). Der Ausgaben- und Finanzierungsplan ist untergliedert in Investitionsausgaben, Sachausgaben sowie ggfs. Fremdleistungen darzustellen. Der Eigenanteil des Schulträgers sowie Finanzierungsbeiträge Dritter (z.B. Wirtschaftsorganisationen, Unternehmen) sind auf der Finanzierungsseite auszuweisen. Beiträge Dritter sind durch Absichtserklärungen zu belegen. Die Gesamtfinanzierung muss gesichert sein.

- Eine Darstellung der **Kooperationen**, die mit der Wirtschaft geplant sind, und ein Konzept für den Einsatz der Lernfabrik als **Demonstrationszentrum** für Industrie 4.0 in der Region (vgl. Anlage Teil C).

Ergebnisverbreitung: Erstellung eines Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit, das auch die Nutzung als Demonstrationszentrum einbezieht.

Bei den einzelnen Ausgabenpositionen ist folgendes zu beachten:

Material- und Sachausgaben:

- Ausgaben für Material, Komponenten;
- Ausgaben für Fachliteratur, Recherchen, Wartung und Reparatur u. ä.

Investitionsausgaben sind in Umfang und Notwendigkeit einzeln zu erläutern und zu begründen. Die Vorschriften zum öffentlichen Auftragswesen bei der Auftragsvergabe sind zu beachten (Ziffer 3 ANBest-K).

Fremdleistungen sind Ausgaben für Unteraufträge an Dritte (insbesondere Dienstleistungen ohne Forschungscharakter zur Einbindung externer Expertise etc.). Umfang und Notwendigkeit sind einzeln zu erläutern und zu begründen. Die Vorschriften zum öffentlichen Auftragswesen bei der Auftragsvergabe sind zu beachten (Ziffer 3 ANBest-K).

Rabatte, Skonti oder andere Nachlässe sind bei allen Ausgabenbereichen abzuziehen.

Ergänzend sind folgende **Erklärungen** beizulegen:

- Erklärung, dass mit dem Vorhaben noch nicht begonnen wurde und auch nicht vor Vorliegen des Zuwendungsbescheides begonnen wird.
- Erklärung, ob für das Vorhaben eine Zuwendung von einer anderen Stelle des Landes oder von einer anderen juristischen Person des öffentlichen Rechts beantragt wird oder bewilligt wurde.

7. Auswahl- und Entscheidungsverfahren

Auswahl und Förderentscheidung erfolgt durch das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg auf Grundlage der verfügbaren Haushaltsmittel und der fachlichen Bewertung unter Einbindung einer für diesen Wettbewerbsaufruf gebildeten Jury. Entscheidungsgrundlage bildet hierbei - neben den formalen Kriterien - insbesondere der nachstehende Kriterienkatalog:

- Qualität des pädagogischen Konzepts unter Berücksichtigung der durch Industrie 4.0 auf die Fachkräfte zukommenden neuen Anforderungen.
- Wirtschaftsbezug der Schule, insbesondere zu Unternehmen mit Industrie 4.0-Ansätzen. Konzept zur Einbeziehung der regionalen Wirtschaft unter Federführung einer Wirtschaftsorganisation/Kammer, um im Rahmen der Lernfabrik anwendungsorientierte Aus- und Weiterbildungsmodule zu entwickeln.
- Konzept zum Einsatz der Lernfabrik als Plattform zur Information der Wirtschaft über Industrie 4.0-Technologien und zur Demonstration von typischen digital vernetzten Prozessen in Kooperation mit Wirtschaftsorganisationen / Kammern.

8. Zuwendungsvoraussetzungen

- Die Projekte müssen bis spätestens 30. Oktober 2016 abgeschlossen sein.
- Die Zuwendungsempfänger verpflichten sich, an Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit mitzuwirken sowie die (Zwischen-) Ergebnisse auf Fachveranstaltungen oder in Gremien vorzustellen.
- Die Zuwendungsempfänger verpflichten sich, ein Jahr nach Abschluss des Projekts dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaft in geeigneter Weise eine Rückmeldung über die weitere Nutzung der Lernfabrik zu geben.

Nicht förderfähig sind Projekte,

- die ganz oder teilweise im Auftrag Dritter durchgeführt werden,
- die bereits begonnen wurden.

9. Verfahren

Anträge sind jeweils in dreifacher Fertigung und zusätzlich als elektronisches Dokument bis zum **23. Oktober 2015** an das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft einzureichen:

Ministerium für Finanzen und Wirtschaft
Baden-Württemberg (MFW)
Abteilung 7
Postfach 10 14 53
70013 Stuttgart
E-Mail: claus.mayer@mfw.bwl.de

Ansprechpartner:
bei fachlichen/inhaltlichen Fragen:
Herr Claus Mayer
Tel.: 0711 123-2129; E-Mail: claus.mayer@mfw.bwl.de
Herr Mehran Ghahremanpour
Tel.: 0711 123-2148; E-Mail: mehran.ghahremanpour@mfw.bwl.de

bei fördertechnischen Fragen:
Herr Sebastian Hoyer
Tel.: 0711 123-2154; E-Mail: Sebastian.Hoyer@mfw.bwl.de

Die Projektanträge müssen innerhalb der Einreichungsfrist beim Ministerium für Finanzen und Wirtschaft eingegangen sein. Bei Postversand ist das Datum des Poststempels maßgebend. Bei unmittelbarer Anlieferung an der Pforte läuft die Frist bis 18 Uhr dieses Tages. Später eingehende Projektvorschläge können möglicherweise nicht mehr berücksichtigt werden. Der Projektantrag muss mit rechtsverbindlicher Unterschrift des einreichenden Schulträgers versehen sein.

Ein Förderbeginn wird ab Dezember 2015 angestrebt.

Anlage

Inhaltliche Kriterien für einen Antrag auf Förderung einer "Lernfabrik4.0"

Antrag Teil A: Pädagogisches Konzept

Kriterien	Hinweise
• Bildungsgänge in denen die Lernfabrik zum Einsatz kommt, insbesondere Fachschulen zu Automatisierungstechnik / Mechatronik, Elektrotechnik u. Maschinentechnik mit Steuerungs- und Regeltechnik sowie entsprechende Ausbildungsgänge.	Bildungsgänge Stundentafeln
• Beschreibung der zu vermittelnden Kompetenzen in den verschiedenen Bildungsgängen	Niveaustufen, Einbindung in Lehrpläne
• Qualifizierung der Lehrkräfte	Fortbildungsplanung
• Einordnung des Konzepts in die Schulentwicklungsplanung	Entwicklungsperspektiven der Schule (langfristig)
• Kooperation mit außerschulischen Partnern, Netzwerkbildung mit Wirtschaftsorganisationen/Kammern, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Akteuren. Einbeziehung der regionalen Wirtschaft, insbesondere einer Wirtschaftsorganisation/Kammer, und anderer Partner, um Chancen durch Industrie 4.0 entlang der Wertschöpfungskette zu identifizieren und daraus im Rahmen der Lernfabrik anwendungsorientierte Aus- und Weiterbildungsmodule zu entwickeln.	Unterstützung durch Wirtschaft, Wissenschaft und andere externe Partner
• Implementierung des Konzepts, Absicherung der Nachhaltigkeit für den Betrieb der Lernfabrik 4.0	Zeitplanung, Projektplanung

Antrag Teil B: Investitionsplan

Kriterien	Hinweise
• Erfassung und Beschreibung der vorhandenen Laboreinrichtung im Bereich der Steuerungs-, Regelungs- und Automatisierungstechnik	Ist-Zustand
• Planung der erforderlichen Investitionen (Art und Umfang) mit Bezug zum pädagogischen Konzept	Abstimmung mit Schulträger sowie ggfs. Regierungspräsidium, Entwürfe, Materiallisten
• Planung der erforderlichen Umbaumaßnahmen	Abstimmung mit dem Schulträger; Skizzen, Entwürfe
• Kostenplanung	Angebote auf Basis der Planungen, Gesamtvolumen
• Finanzierungsplanung o Land o Schulträger o Außerschulische Partner, insbesondere wird grundsätzlich eine substantielle Beteiligung der Wirtschaft in Höhe von ca. 10 % der Investitionskosten erwartet.	Die finanziellen Beiträge der Partner sind durch Absichtserklärungen bzw. Finanzierungszusagen zu belegen

Antrag Teil C: Konzept für den Einsatz der Lernfabrik als Demonstrationszentrum für die mittelständische Wirtschaft

Kriterien	Hinweise
• Basiskonzept für die Nutzung der Lernfabrik 4.0 als Demonstrationszentrum für die mittelständische Wirtschaft.	Arten von Transferaktivitäten, Darstellung geeigneter Präsentationsformate, organisatorische Einbindung, z.B. in Fördervereinen
• Darstellung von Kooperationen mit Wirtschaftsorganisationen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen mit anwendungsorientierter Expertise und anderen Akteuren	Abstimmung mit Wirtschaftsorganisationen, Kooperationsvereinbarungen, Benennung kompetenter Experten aus Wissenschaft oder Wirtschaft
• Planung geeigneter Veranstaltungs- bzw. Präsentationskonzepte	Konzepte, Abschätzung der Zahl der Veranstaltungen, Beschreibung der Zielgruppen
• Einsatzkonzept für eigene Lehrkräfte /Betreuer der Lernfabrik 4.0 für diese Aktivitäten, Kostenplanung	Abschätzung des anfallenden Aufwands, anfallende Sachkosten …
• Konzept für eine angemessene Öffentlichkeitsarbeit für diese Aktivitäten in Abstimmung mit den Partnerorganisationen	Meilensteine, die kommuniziert werden, Benennung eines Beauftragten für die Öffentlichkeitsarbeit, Informationswege, um speziell KMU zu erreichen…

Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen

Pädagogisches Konzept zur Nutzung der geplanten Investitionen im Zusammenhang mit dem Förderaufruf des Wirtschafts- und Finanzministeriums zum Thema „Industrie 4.0"

Wie bereits beschrieben, beinhaltet das Investitionsvorhaben drei Teile:

a) Grundlagenlabor Pneumatik / Elektropneumatik

b) Grundlagenlabor Fabrikautomation

c) Industrie 4.0 Lernfabrik

Im Folgenden werden die Möglichkeiten der Nutzung des jeweiligen Investitionsteiles folgendermaßen beschrieben:

1. Voraussichtliche Nutzung in h/Jahr
2. Zielgruppen (welche Ausbildungsberufe, bzw. Vollzeitklassen)
3. Beispielhafter Auszug aus dem aktuellen Bildungsplan
4. Mögliche Lerninhalte

a) Grundlagenlabor Pneumatik / Elektropneumatik
sowie
b) Grundlagenlabor Fabrikautomation

1. Voraussichtliche Nutzung

Grundlagenlabor Pneumatik / Elektropneumatik:	Ca. 200 h / Jahr
Grundlagenlabor Fabrikautomation:	Ca. 150 h / Jahr

2. Zielgruppen

- Alle Ausbildungsberufe der Metallabteilung (Werkzeugmechaniker, Industriemechaniker, Konstruktionsmechaniker (im 1. Jahr), Mechatroniker)
- Einjährige Berufsfachschule Metall- und Fertigungstechnik (1BFMF)
- Technisches Gymnasium: Eingangsklasse (TG11), sowie Jahrgangsstufen (TG12, TG13)
- Technikerschule (Fachschule für Maschinentechnik, Fachschule für Automatisierungstechnik)

3. Auszug aus einem aktuellen Bildungsplan (Beispiel Industriemechaniker, Lernfeld 6)

... Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren den Aufbau der Steuerung. Sie nehmen das steuerungstechnische System unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes in Betrieb. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung des steuerungstechnischen Systems und wenden diese an.
Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen....

4. *Mögliche Lerninhalte*

Pneumatische und hydraulische Leistungsteile
Versorgungseinheit
Sensoren
Stoff-, Energie-, Informationsfluss
Stromlaufpläne
Druckmedien
Drücke, Kräfte,
Geschwindigkeiten, Volumenstrom
Betriebsarten
Anlagensicherheit
SPS-Programmierung
Vernetzung von einfachen Systemen

Anmerkung zum Grundlagenlabor Pneumatik / Elektropneumatik:

Erfahrungen und Kenntnisse im Bereich der Pneumatik und Elektropneumatik sind für uns unbedingte Voraussetzung für die Vertiefung in der Automatisierungstechnik. Somit bildet das Erlernen von- und vor allem das Arbeiten mit pneumatischen Systemen immer die Grundlage für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik, wie sie in den Teilen b) und c) verlangt werden.

c) Industrie 4.0 Lernfabrik

1. *Voraussichtliche Nutzung*

Lernfabrik im Unterricht	200 h /Jahr
Lernfabrik als Schaufenster für Industrie (Anm. siehe unten):	xxx h /Jahr

2. *Zielgruppen*

- Folgende Ausbildungsberufe der Metall- und Elektroabteilung: Mechatroniker, Fachinformatiker, Elektroniker für Geräte- und Systemtechnik
- Technisches Gymnasium: Eingangsklasse (TG11), sowie Jahrgangsstufen (TG12, TG13)
- Technikerschule (Fachschule für Maschinentechnik, Fachschule für Automatisierungstechnik Fachschule für Elektrotechnik)

3. *Auszug aus dem aktuellen Bildungsplan (Beispiel Fachschule für Automatisierungstechnik, Fach: Automatisierungstechnik)*

...Die Fachschülerinnen und Fachschüler sind in der Lage unterschiedliche automatisierungstechnische Komponenten zu verbinden und ihre Kommunikation herzustellen. Dadurch sind sie in der Lage die Entwicklungen in diesem Bereich zu bewerten und zu übertragen.
...
...Besonderen Wert ist auf die Vermittlung der steuerungstechnischen Grundlagen sowie auf die Vermittlung an praxisnahen Beispielen zu legen.
Im Bereich der Antriebstechnik ist ein fächerverbindender Ansatz mit dem Fach Mechatronik Handlungseinheit 3 und 4 sinnvoll. ...

4. *Mögliche Lerninhalte können sein*

a) Automatisierungssysteme in mechatronische Systeme einbinden und in Betrieb nehmen
b) Antriebssysteme, Intelligente Sensoren
c) SPS-Programmierung
   Topologien
   Feldbussysteme
   Übertragungsmedien
   Gateway
   Variablen

d) Robotertechnik (Industrieroboter, IR)
   Bauarten von IR
   Programmierung von IR
   Kenngrößen von IR
   Systemkomponenten von IR
   Gefahren im Umgang von IR
   Greifertechnik

e) Schnittstellenproblematik
   Produkt übernimmt Prozesssteuerung (z. B. RFID)
   Profibus / Profinet

f) Fernwartung / Diagnose
   Möglichkeiten von Fernwartung (Diagnose über Smartphone)
   Anforderungen an Hard-/ Software

g) Sensortechnik
   Arten von Sensoren
   Ausgangssignale von Sensoren
   Einsatz von Sensoren

h) Bildverarbeitung
   Arten von Bildverarbeitung
   Einsatz von Bildverarbeitung in der QS
   Speicherung von Q-Daten

i) Simulation

Um Einzel-/ Partnerarbeit zu ermöglichen, sollen die einzelnen Zellen auf Rädern stehen und somit frei im Raum positionierbar sein (ohne Hubwagen).
Außerdem sollen die Module mit definierten Schnittstellen (elektrisch / steuerungstechnisch / mechanisch) ausgestattet sein.

Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen

Anmerkungen:

1. Nutzung der Lernfabrik 4.0 als Demonstrationszentrum für die mittelständische Wirtschaft

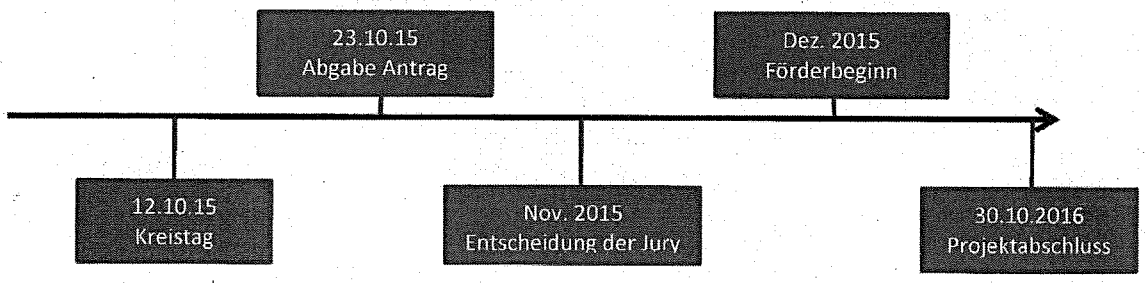
   Die Lernfabrik (Montagelinie LEGO-Auto) soll auch eine Schaufensterfunktion für die Wirtschaftsorganisationen (z.B. IHK), sowie für Wirtschaftsbetriebe der Region insbesondere mit solchen Betrieben, die mit der Ferdinand-von-Steinbeis-Schule z.B. durch Berufsausbildung in Beziehung stehen, Verwendung finden. Entsprechende –mündliche- Absichtserklärungen von einzelnen Betrieben liegen bereits vor.

2. Beteiligung der Wirtschaft an den geplanten Investitionen

   Die im Förderaufruf festgelegte Beteiligung der Wirtschaft in Höhe von 10% wird erreicht werden. Auch hierfür liegen bereits mündliche Absichtserklärungen vor.

3. Zeitplan (grob)

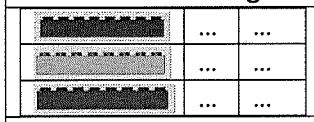
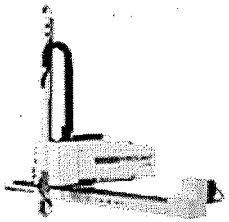
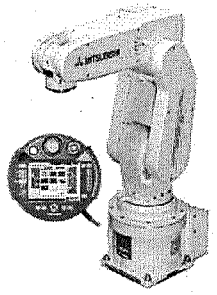
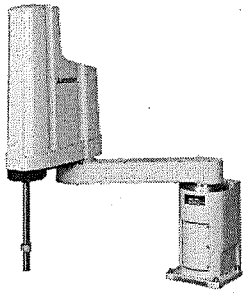
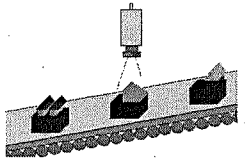
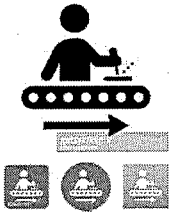
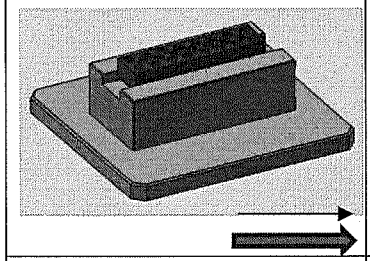
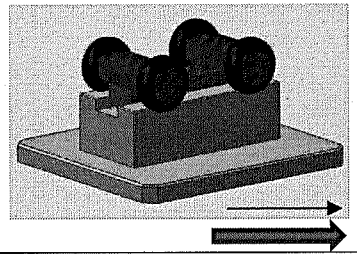
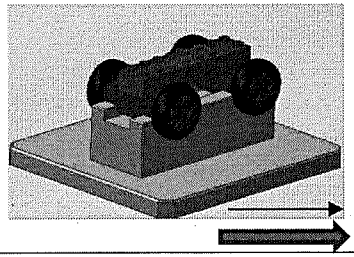
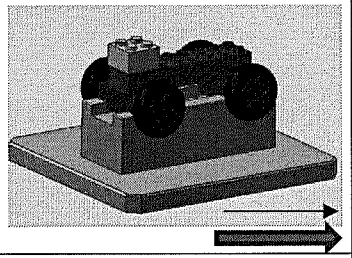
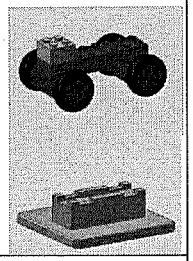
   Im unten dargestellten Zeitplan sind die wichtigen Termine für das Projekt eingetragen. Eine Feinplanung wird später erstellt.



Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen

Flexible Fertigungslinie (Industrie 4.0)

-Produktion auf Kundenwunsch-

Station 1 Grundkörper aus Lager auf Förderband legen	Station 2a Räder montieren	Station 2b Werkstück wenden	Station 3 Motormontage „Hochzeit“	Station 4 Qualitätskontrolle	Station 5 Werkstück-entnahme
					
Linearroboter 	Knickarmroboter 		SCARA Roboter 	Automatisiert  oder Handarbeitsplatz	Handarbeits-platz 
				Ergebnis: **IO** oder **NIO**	
Stationsbeschreibung Linearroboter entnimmt Grundkörper in der richtigen Farbe aus dem Hochregallager und positioniert ihn auf dem Werkstückträger	**Stationsbeschreibung** Knickarmroboter entnimmt die für das konfigurierte Auto passenden Räder aus Blistern und montiert sie auf der Grundplatte…	…danach wendet der Roboter den mit den Rädern montierten Grundkörper und positioniert diesen wieder auf dem Grundkörper	**Stationsbeschreibung** Ein SCARA-Roboter montiert den für dieses Fahrzeug bestellten Motor, entweder 4 oder 6-Zylinder.	**Stationsbeschreibung** Jetzt wird das fertigmontierte Fahrzeug kontrolliert (z.B. richtigen Motor montiert?)	Kfz wird vom Träger entnommen und abgelegt (in IO- oder NIO-Kiste)

→ = Informationsfluss

➡ = Materialfluss

Konfigurator
(Eingabe des Kundenwunsches)

Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen

Vorbild für die geplante Anlage: OPEL ADAM

Die Möglichkeiten, die sich dem Käufer eines „Opel Adam" bieten (Konfigurationsmöglichkeiten), machen es wahrscheinlich, dass jeder Opel Adam in der jeweils geforderten Konfiguration in Stückzahl 1 hergestellt wird. Um die industrielle Fertigung von Gütern wirtschaftlich in Stückzahl 1 herstellen zu können, sind neue Möglichkeiten des Material- vor allem aber des Informationsflusses in der Fertigung notwendig. Diese Art der Vernetzung von Fertigungseinrichtungen ist das, was wir unter „Industrie 4.0" verstehen.

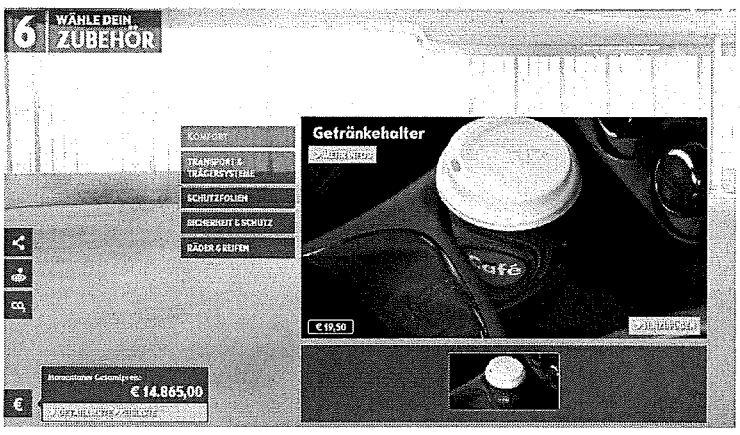
Bsp: Konfigurationsmöglichkeiten des „OPEL ADAM" im Internet (Quelle: http://konfigurator.opel-adam.de):

z.B.:

- **Motorenauswahl**
- **Aussen- und Innendesign**

- **Sonderausstattung**

- **Zubehör**



Ferdinand-von-Steinbeis-Schule Reutlingen

Ausgehend von diesem Vorbild soll die Flexible Fertigungslinie für die Ferdinand-von-Steinbeis-Schule nach Industrie 4.0 – Vorbild ein stark vereinfachtes Kraftfahrzeug herstellen, bestehend aus den folgenden Komponenten:

Chassis:	LEGO-Grundplatte
Räder:	LEGO Achse mit vormontierten Rädern
Motor:	LEGO Stein

Die Variantenvielfalt wird erreicht durch:

Chassis:	unterschiedliche Farben (z.B. rot, Grün, Blau)
Räder:	schmale Reifen, breite Reifen
Motor:	unterschiedlich große Steine (2*2 = 4-Zylinder, 2*3 = 6-Zylindermotor)

Ablauf:

1. Der „Kunde" erhält die Möglichkeit, sich sein Auto zu konfigurieren (z.B.: an einem **Tablet-PC**).
2. Vom Konfigurator wird die Information an die **erste Station** gesendet, der dort installierte Linearroboter holt das für die gewünschte Konfiguration passende Chassis (z.B. grün) aus dem Hochregallager, setzt dieses auf einen Werkstückträger.
3. Das Förderband transportiert diesen Werkstückträger zur Station zwei. Gleichzeitig werden alle notwendigen Informationen (Reifen? Motor?) Informationen an die Station zwei weitergeleitet.
4. Hier (**Station 2**) wird der richtige Reifensatz montiert (z.B. schmale Reifen). Nach dem Wenden des Teiles wird dieses wiederum an die Station 3 weitergeleitet (wieder mit den notwendigen Informationen).
5. An **Station 3** wird die richtige Motorvariante montiert (z.B. 4-Zylindermotor).
6. An der Qualitätskontrolle (**Station 4**) wird geprüft, ob das Auto mit der richtigen Konfiguration hergestellt wurde (dazu ist wiederum die Information und das montierte Fahrzeug an dieser Station notwendig).
   Das Ergebnis der Kontrolle wird mit der Fertigmeldung wiederum an den Konfigurator übermittelt.
7. Das Fahrzeug wird an **Station 5** der Linie entnommen und ist nun für den Kunden abholbereit. Der leere Werkstückträger wird wieder an den Anfang der Station gefahren (z.B. Förderband).