

Hohentwiel-Gewerbeschule Uhlandstr. 27 78224 Singen

Landkreis Konstanz
Schul- und Kulturausschuss
Benediktinerplatz 1

78467 Konstanz

Uhlandstr. 27
78224 Singen

Telefon 07731 9571-0
Fax 07731 9571-99
E-Mail info@hgs-singen.de
Internet www.hgs-singen.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen
Fe

Datum
21.09.2015

Sitzungsvorlage zur Lernfabrik 4.0

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezugnehmend auf die Mail von Frau Hagen vom 20.09.2015 möchte ich Ihnen hier das Konzept der Hohentwiel-Gewerbeschule Singen zur Lernfabrik 4.0 vorstellen. Das Förderprogramm des Ministeriums für Wirtschaft und Finanzen Baden-Württemberg ist zeitlich sehr ehrgeizig angelegt, weshalb alle Beteiligten, und nicht zuletzt auch der Schulträger, unter Druck geraten. Das ist für alle Beteiligten anstrengend. Für uns als Schule bietet sich aber eine einmalige Chance, um den Stand der Technik der Generation Industrie 4.0 an der HGS abzubilden. Deshalb möchten wir gerne die Herausforderung annehmen und uns gemeinsam mit dem Schulträger und der Partner (Schulen und Betriebe) für die Lernfabrik 4.0 bewerben.

Warum soll die Lernfabrik 4.0 an die HGS

Eines unserer zentralen Aufgabenfelder ist die Automatisierungstechnik. Seit vielen Jahren bilden wir für die Region viele Facharbeiter aus, welche in den Systemen der Automatisierungstechnik bei Planung, Aufbau, Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung eine zentrale Rolle spielen. Unsere Reputation hierbei in der Industrie ist gut. Die Ausbilder der Region belegen bei uns auch Weiterbildungskurse zu dieser Thematik, diese Strategie werden wir im Rahmen der Lernfabrik 4.0 sicher weiter ausbauen. Neben der Berufsschule wird die Lernfabrik 4.0 von weiteren Schularten genutzt, insbesondere der Fachschule für Technik und vom Technischen Gymnasium. Somit erfährt die Lernfabrik 4.0 an der HGS eine breite Nutzung.

Wie soll die Lernfabrik 4.0 aussehen?

Die HGS hat große Erfahrung bei der Entwicklung von industrienahen Lehr- und Lernsystemen. Dies spiegelt sich wieder in unserem Labor für Automatisierungstechnik. Die Struktur dieses Labors haben wir über Jahre optimiert, dadurch haben wir schon eine Vorstufe der Lernfabrik 4.0 erreicht. Einige Komponenten entsprechen leider nicht mehr dem Stand der Technik, die Systeme sind nicht flexibel kombinierbar und der Materialfluss ist starr. Leider verkürzen sich in diesem Bereich die Innovationszyklen sehr stark, „Schritt halten“ mit dem Regelbudget wird deshalb auch immer schwieriger.

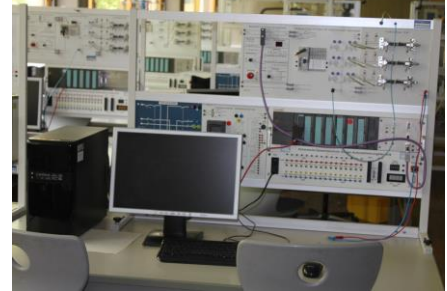
Unsere Lernfabrik 4.0 soll folgende Bestandteile haben:

- Flexible Förderbänder für den Materialfluss
- Ein dynamisches Lager
- Zerspanende Bearbeitungsmaschinen mit Roboter zur Ergänzung unseres CNC-Kompetenzbereiches
- Weitere Montage-, Prüf-, Mess-, und Umsetzstationen
- Gemäß dem pädagogischen Konzept, soll zur Lernfabrik 4.0 ein Grundlagenlabor aufgebaut werden. Damit lässt sich die Lernstrategie „vom Lernmodul zur Lernfabrik“ optimal umsetzen.

Anbei noch ein paar Bilder von unserem bestehenden Labor für Automatisierungstechnik.



Grundlagenlabor



Arbeitsplatz Grundlagenlabor



Materialfluss für Werkstückpaletten mit Lärmschleuse



Umsetzstation



Lager für Werkstückpaletten

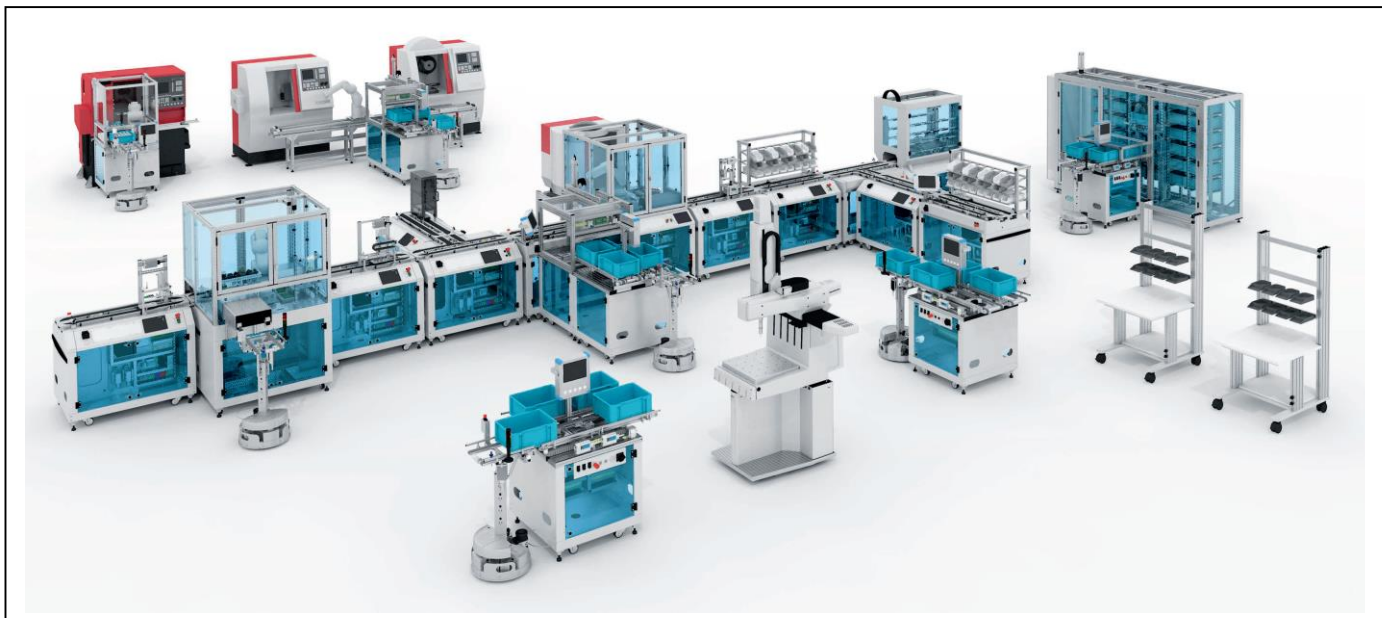
Mit welchen Kosten ist die Lernfabrik 4.0 an der HGS verbunden?

Wir arbeiten derzeit mit Hochdruck daran, für dieses Projekt belastbare Angebote zu erhalten. Da diese Thematik für die Industrie genauso neu ist, ist es schwierig, schnell konkrete Zahlen zu bekommen. Aus der Erfahrung heraus können wir aber vieles ziemlich genau einschätzen. Unsere Planungen laufen auf den Förderhöchstbetrag des Ministeriums für Wirtschaft und Finanzen Baden-Württemberg von 400 000 € hinaus. Daraus lässt sich ein Gesamtprojektvolumen von 1 000 000 € ableiten. Schulträger und Industrie sind somit mit 500 000 € bzw. 100 000 € gefordert. Dies ist auch erforderlich, weil die Lernfabrik 4.0 laut Ausschreibungsunterlagen auch als „Schaufenster der Region“ dienen soll.

Mit dieser Sitzungsvorlage erhalten Sie ein Angebot der Firma Festo über eine exemplarische Lernfabrik 4.0. Hierbei sind für uns die beiden Angebotsbeispiele A1 und A2 interessant. Die Kosten hierzu betragen:

Kosten: A1: 1.081.320 Euro
 A2: 863.975 Euro

Die Anordnung einer solchen Festo Anlage könnte folgendermaßen aussehen:



Quelle: www.festo-didactic.com/ov3/media/.../brochure_i4_final_screen_full.pdf

Selbstverständlich ist die Lernfabrik 4.0 der HGS noch nicht ausdefiniert, hier ist noch intensive Arbeit mit den Anbietern erforderlich. Wir können uns auch vorstellen, die Wertschöpfung dieser Investition im Landkreis zu halten. Wenn die Angebotslage es zulässt, können wir das Projekt u. U. in bewährter Form mit der Firma Christiani aus Konstanz umsetzen. Gespräche und Ortstermine zur Anlagengestaltung an der HGS haben bereits stattgefunden.

Ausblick

Das Team der „Automatisierer“ an der HGS ist bereit für dieses Projekt. Dieses Projekt bietet auch neue Kooperationschancen. So werden wir uns noch vor der Antragsstellung um Kooperationspartner bemühen. Aus den Erfahrungen des Zukunftspakts 2011 wissen wir, dass unsere dualen Partner offen sind für dieses Projekt. Die mittelständische Industrie am Standort wird sich sicher gerne an der Lernfabrik 4.0 beteiligen. Ein weiterer wichtiger Kooperationspartner wird für uns die Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz sein. Die sehr gute Beziehungsebene der beiden Schulen zueinander verkraftet auch die Konkurrenzsituation bei der Bewerbung um die Lernfabrik 4.0. Diese gute Beziehungsebene wird durch die Entscheidung der Jury nicht negativ beeinflusst, vielmehr werden wir jede Entscheidung zu weiteren Kooperationen nutzen.

Detaillierter und genauer lässt sich diese Sitzungsvorlage aufgrund der Kurzfristigkeit derzeit leider nicht gestalten. Ich hoffe aber, dass Sie einen ersten konkreten Eindruck zur Lernfabrik 4.0 an der HGS gewinnen können.

Sollten Sie Rückfragen zu dieser Sitzungsvorlage haben, stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Stefan Fehrenbach

Schulleiter

Mail: stefan.fehrenbach@hgs-singen.de

Berufsschule
1-jährige Berufsfachschulen
2-jährige Berufsfachschulen
Fachschule für Technik
KFZ-Meisterschule
1-jähriges Berufskolleg
2-jährige Berufskollegs
Technisches Gymnasium
- Mittelstufe
- Oberstufe
Technische Oberschule
Berufseinstiegsjahr



Hohentwiel-Gewerbeschule Uhlandstr. 27 78224 Singen

Landkreis Konstanz
Schul- und Kulturausschuss
Benediktinerplatz 1

78467 Konstanz

Uhlandstr. 27
78224 Singen

Telefon 07731 9571-0
Fax 07731 9571-99
E-Mail info@hgs-singen.de
Internet www.hgs-singen.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen
Fe

Datum
25.09.2015

Ergänzung zur Sitzungsvorlage zur Lernfabrik 4.0

Hier: Stellungnahme zum Auswahl- und Entscheidungsverfahren

Sehr geehrter Herr Landrat,
sehr geehrte Mitglieder des Schul- und Kulturausschusses,

damit wir uns als berufliche Schule für das Förderprojekt Lernfabrik 4.0 des Wirtschaftsministeriums bewerben können, bedarf es der Finanzierungszusage durch den Schulträger. Da sich nun zwei Schulen aus dem Landkreis Konstanz auf dieses Projekt bewerben, kann theoretisch der Fall auftreten, dass der Landkreis die Förderung von zwei Schulen schultern muss. Diese Befürchtung möchte ich Ihnen ein Stückweit nehmen, da das Förderprogramm diesen Fall nahezu ausschließt. Gefördert werden 8 Standorte in Baden-Württemberg, quasi 2 Standorte je Regierungspräsidium. Das Förderprogramm ist zudem auf die Fläche angelegt, somit wird es nicht zu einem Zuschlag in einen Landkreis kommen. Die Konkurrenz im Regierungspräsidium Freiburg ist durchaus vorhanden, was sicherlich ebenfalls zu einer größeren Verteilung führt. Aus meiner Sicht können Sie beruhigt die Finanzierungszusage für beide Schulen machen, die Jury im Wirtschaftsministerium wird sicher nicht beide Schulen im Landkreis Konstanz auswählen.

Die Bedenken des Landkreises kann ich jedoch auch verstehen und komme der Aufforderung zu einer weiteren Stellungnahme mit Bezug auf Punkt 7 Auswahl und Entscheidungsverfahren des Förderaufrufs gerne nach, damit Sie ggf. eine Vorentscheidung auf Kreisebene treffen können.

Qualität des pädagogischen Konzepts

Die berufliche Bildung erfolgt an der HGS in der Regel an praxisbezogenen und realen Lernsituationen. Das Abbilden der vollständigen Handlung im Unterricht, kombiniert mit interaktiven Sozialformen sorgt für eine umfassende Kompetenzentwicklung der kommenden Generation an Fachkräften. Technologien haben sich schon oft geändert, aber dieser wichtige Ansatz der realitätsnahen Gestaltung von Lernsystemen und Lernsituationen sorgt für umfassende Handlungskompetenz der Fachkräfte im fachlichen wie im überfachlichen Kompetenzbereich.

Industrie 4.0 wird nicht nur die Arbeitswelt verändern sondern auch das Lernen im eigentlichen Sinne. Eine streng lineare Didaktik ist der falsche Ansatz für die intelligenten Systeme mit Stand Industrie 4.0. Neben unerlässlichen Grundlagen müssen die Fachkräfte mehr und mehr systemisch denken und handeln und hierbei eine hochaufgelöste IT-Welt beherrschen. Dieser Anforderung begegnet die HGS mit konsequenter Einbindung der IT-Technologie in den Unterricht. Der Tablet-Schulversuch, welcher seit diesem Schuljahr an der HGS mit wissenschaftlicher Begleitung läuft, zeigt die Innovationsbereitschaft der HGS. Wie der Kompetenzerwerb an Anlagen der Generation 4.0 genau aussehen wird, kann derzeit noch niemand verantwortungsbewusst beschreiben. Jedoch ist unsere derzeitige Strategie hierzu (s. pädagogisches Konzept) sicherlich ein sehr guter Ansatz um zur Weiterentwicklung des Unterrichts.

Wirtschaftsbezug der Schule

Unseren Bezug zur Wirtschaft erkennen Sie am besten, wenn Sie die Aufstellung von Ausbildungsberufen (dual) an der HGS sehen:

Industriemechaniker
 Zerspanungsmechaniker
 Verfahrensmechaniker
 Werkzeugmechaniker
 Maschinen- und Anlagenführer
 Mechatroniker
 Elektroniker für Betriebstechnik
 Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik
 Elektroniker für Geräte- und Systeme

Hinter all diesen Ausbildungsberufen stehen Unternehmen, welche mit uns teilweise schon sehr lange zusammenarbeiten, Unternehmen deren Unterstützung wir uns sicher sind und welche durch Ihre Vorstandsfunktion im Beirat des Fördervereins Taten sprechen lassen. Der Schulträger, in Person vertreten durch Herrn Landrat, gehört für uns selbstredend zu diesem Kreis dazu. Hier nur zwei gemeinsame Erfolge aus neuerer Zeit:

- Der Zukunftspakt Metall und Elektro
- Die Anschaffung des Roboters

Im Beirat des Fördervereins der HGS finden sich folgende Mitglieder (Auszug):

Name	Firmenname	Funktion
Dirk Lindemann	Georg Fischer Automotiv	Leiter Technologie Unit Europe
Dr. Markus Spitz	Thüga Energie GmbH	Geschäftsführer
Dr. Michael Schwabe	ETO MAGNETIC GmbH	Geschäftsführer
Dr. Jürgen Mahling	Takeda GmbH	Standortleiter
Jürgen Gulde	Breyer Maschinenfabrik GmbH	Geschäftsführer
Massimiliano Burelli	Constellium Deutschland GmbH	Geschäftsführer
Oliver Maier	WEFA Singen GmbH	Geschäftsführer
Martin Ruepp	Nestle-DeutschlandAG	Werksleiter
Dr Gerd Springe	Singen aktiv Standort-marketing e. V.	Vorstandsvorsitzender

Die Liste der Klein-, Mittelstands- und Großbetriebe, welche im Rahmen der Aus- und Weiterbildung gut mit der HGS kooperieren ist im Grunde das Spiegelbild des produzierenden Gewerbes im Landkreis.

Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit

Nach dem heutigen Stand werden wir die Lernfabrik 4.0 selbstverständlich in die bestehende Öffentlichkeitsarbeit einbinden. Bei folgenden Veranstaltungen werden wir die Lernfabrik 4.0 auf jeden Fall präsentieren:

- Infoabende
- Elternabende
- Schulfest
- Tag der Technik
- Lehrerfortbildungen
- Jahrgangs- und Ehemaligentreffen
- Ausbildertreffen
- Partnerschulen (Celje, Pomezia, Matadepera, Schaffhausen, Bandung)

Mit unseren mobilen Einheiten, der Buttonmaschine (Stand Industrie 4.0) und der Portalfräsmaschine, sind wir schon auf verschiedenen Veranstaltungen, z. B. bei den Jobdays vertreten.

Darüber hinaus möchten wir die Lernfabrik 4.0 für folgende Veranstaltungen einsetzen:

- Vorführungen und Schulungen für Firmen
- Workshops mit der HTWG Konstanz
- Zusammenarbeit mit der Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz
- Führungen/ Workshops für die allgemeinbildenden Schulen
- Präsentationen für die Wirtschaftsverbände
- Lehrerkooperation mit Bandung (Indonesien)

Inwieweit sich die Lernfabrik eignet, um auch Werte in der Arbeitswelt neu zu definieren ist derzeit nicht klar. Sicher ist jedoch, weil es immer so war, dass mit Industrie 4.0 eine neue Sicht auf die Technik- und Arbeitsethik beginnen wird. Auch dieser Herausforderung wird sich die HGS stellen, die Formate sind sicher noch zu generieren. Fachtagungen der Religions- und Ethiklehrer wären hier geeignet. Teilweise finden diese Veranstaltungen sogar jetzt schon an der HGS statt.

Ich bin überzeugt, dass die HGS der richtige Standort für eine Lernfabrik 4.0 ist. Nicht zuletzt deshalb, weil Automatisierungs- und Fertigungstechnik schon lange zu unserem Kerngeschäft gehören. Die Lernfabrik 4.0 ist für mich eine wichtige Weichenstellung zur Weiterentwicklung der HGS. Diese Weichenstellung lässt sich zeitlich nicht aufschieben, weil der Standard Industrie 4.0 jetzt entwickelt wird. Ich hoffe, dass ich Ihnen hiermit weitere Entscheidungshilfen liefern konnte.

Mit freundlichen Grüßen

Stefan Fehrenbach

Lernfabrik 4.0

– Pädagogisches Konzept –

Die neuesten technischen Entwicklungen in unseren Kernkompetenzbereichen Automatisierungstechnik und zerspanende Bearbeitungstechnik zeigen in den letzten Jahren ein sehr hohes Innovationstempo. Resultierend hieraus wird sich die Arbeitswelt grundlegend verändern. Dieser Trend ist jetzt auch schon in der beruflichen Bildung zu erkennen. Die Gestaltung der Lernprozesse muss sich diesen Veränderungen stellen. Die Antwort auf praxisnahe komplex vernetzte Systeme aus der Industrie kann NICHT eine streng lineare Didaktik sein. Bei den berufsfachlichen Kompetenzen verfolgen wir die Strategie vom Lernmodul zur Lernfabrik. Wir bekennen uns klar zum Grundlagenlabor, aber mit der klar praxisorientierten Ausrichtung an industrierelevanten Komponenten und Anlagen. Hierzu setzen wir beispielsweise industrielle Antriebe und Steuerungen ein. Für die zerspanende Fertigung arbeiten wir mit realen Werkzeugmaschinen und nicht mit Schulungssystemen, sowohl im Kernprozess als auch an der Peripherie. Letztes Jahr wurden wir für dieses Konzept von der VDW-Nachwuchsstiftung (VDW: Verein der Werkzeugmaschinenhersteller) erfolgreich zertifiziert. Zentraler Punkt der Zertifizierung war die praxisnahe, handlungsorientierte Kompetenzentwicklung.

Schularten und Auslastung der Lernfabrik 4.0

Nach einem Prozess zur regionalen Schulentwicklung vor einigen Jahren ist die Hohentwiel-Gewerbeschule Singen im Landkreis Konstanz zuständig für die Ausbildung in den industriellen Metall- und Elektroberufen. Wir bilden in folgenden Berufen aus:

Industriemechaniker
Zerspanungsmechaniker
Verfahrensmechaniker
Werkzeugmechaniker
Maschinen- und Anlagenführer
Mechatroniker
Elektroniker für Betriebstechnik
Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik
Elektroniker für Geräte- und Systeme

Alle diese Berufe haben, mehr oder weniger, Bezugspunkte zu Industrie 4.0. Hinter den Auszubildenden stehen viele Unternehmen, teils global Player bzw. Weltmarktführer, welche seit Jahren gemeinsam mit der HGS die Ausbildung entwickeln. Hinzu kommen noch unsere Schüler aus den Vollzeitschulen:

Fachschule für Automatisierungstechnik (staatl. gepr. Techniker)
Fachschule für Maschinentechnik (staatl. gepr. Techniker)
Technisches Gymnasium Profulfach Mechatronik
Technisches Gymnasium Profulfach Informationstechnik
Technisches Gymnasium Profulfach Technik und Management

Einige Klassen haben eine große Zahl des Unterrichts in Fachräume. Dieser Unterricht kann auch in der Lernfabrik 4.0 stattfinden, hier nur eine Auswahl:

Schulart	Ausbildungsberuf/ Ausbildungsjahr bzw. Schuljahr	Klassenbezeichnung/ Anzahl Klassen im Schuljahr 2015/2016	Fachraumstunden je Schüler pro Woche
Berufsschule	Mechatroniker/ 1. Ausbildungsjahr	E1ME/ 1	4
Berufsschule	Mechatroniker/ 2. Ausbildungsjahr	E2ME/ 2	8
Berufsschule	Mechatroniker/ 3. Ausbildungsjahr	E3ME/ 1	4
Berufsschule	Industriemechaniker/ 1. Ausbildungsjahr	M1IM/ 2	6
Berufsschule	Industriemechaniker/ 2. Ausbildungsjahr	M2IM/ 2	6
Berufsschule	Industriemechaniker/ 3. Ausbildungsjahr	M3IM/ 2	6
Fachschule für Technik	Automatisierungs- technik/ 1. Schuljahr	FTA1/ 1	12
Fachschule für Technik	Automatisierungs- technik/ 2. Schuljahr	FTA2/ 1	12

Mit allen weiteren Schularten können wir die Lernfabrik 4.0 problemlos wirtschaftlich auslasten.

Kompetenzentwicklung

Die Grundlage für die Arbeit mit all diesen Schülern bildet für uns der Bildungsplan. Daran orientiert sich auch unser pädagogisches Konzept. Bei der Entwicklung der Kompetenzen (berufsfachlich wie überfachlich) setzen wir auf handlungsorientierte und praxisrelevante Lernsituationen. Wobei die Arbeit in Teams im Vordergrund steht, dadurch entwickeln wir insbesondere die soziale Kompetenz der Schüler.

Bei der Entwicklung unserer Kernkompetenzen haben wir bereits heute einen guten Status quo erreicht, Lehrmittelhersteller und Industrie bezeichnen unsere Systeme teilweise als „Lernfabrik 3.5 und höher. Die Lernfabrik 4.0 soll an der HGS im Rahmen von zwei vernetzten Systemen abgebildet werden:

1. Im CNC-Kompetenzbereich
2. Im Kompetenzbereich Automatisierungstechnik.

Der CNC-Kompetenzbereich

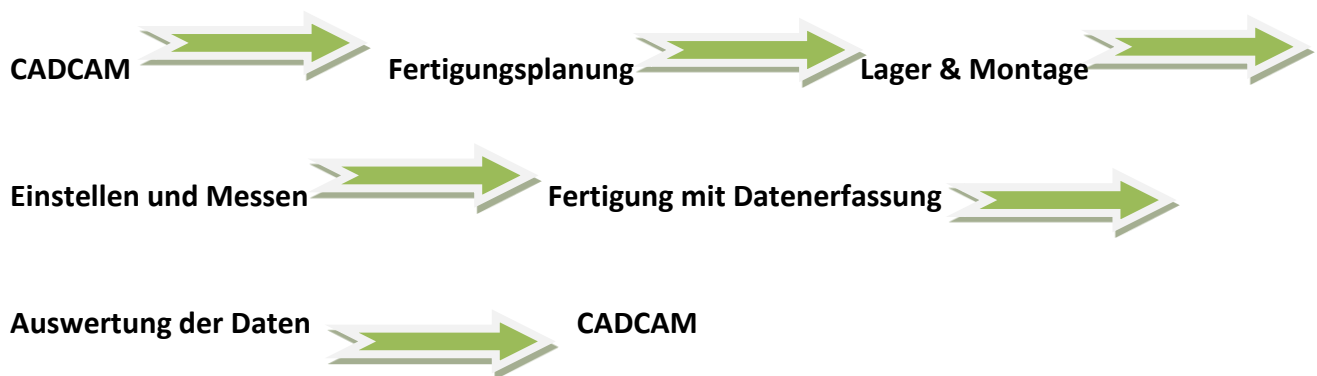
Zentraler Punkt der VDW-Zertifizierung war die praxisnahe, handlungsorientierte Kompetenzentwicklung. Auf den ersten Blick erfolgt hier der Kompetenzerwerb einer klar linearen Anordnung. Die Varianten der eingesetzten Werkstücke und die Individualisierung des Unterrichts erfordern aber häufig die eigenständige Erarbeitung von Systemwissen durch die Schüler. Wir bilden hierzu eine Lernsituation im Unterricht ab welche auch ein gestandener Facharbeiter im Rahmen eines betrieblichen Auftrages vorfindet.

Beispielsweise stellen wir einer konventionellen Programmierung eine Programmierung durch i-Machining gegenüber. Die Schüler erkennen hier beispielsweise, dass bei extremen Zerspanungsbedingungen die Belastung der Maschine reduziert wird.

Eine exemplarische Lernsituation zu unserer Arbeit im CAD/CAM-Bereich finden Sie im Anhang. Ebenso die exemplarisch zu vermittelnden Kompetenzen und die Niveaustufen.

Mit der Technologie 4.0 wollen wir den CNC-Kompetenzbereich um ein Industrie 4.0-fähiges Bearbeitungszentrum erweitern. Diese Technologie ermöglicht einen wesentlichen Ausbau der Lernsituationen. Im Rahmen der Lernfabrik 4.0 reicht es eben nicht, effektive, datenbankfähige Zerspanungsprogramme zu entwickeln. Die Datenerfassung im laufenden Prozess ist hier der zentrale Schlüssel, um die Lernsituationen auf 4.0 zu erweitern. Die Auswertung der Prozessdaten sorgt für ein vertieftes Verständnis des Systems Werkzeugmaschine. Wo bisher schlicht Herstellerangaben in Programme umgesetzt werden, können in der Lernfabrik 4.0 messwertgestützt Fertigungsstrategien entwickelt werden.

Ziel ist die komplett vernetzte Fertigung nach folgender Struktur:



Geplante Maßnahmen hierzu:

1. Anschaffung eines MES- fähigen Drehbearbeitungszentrums sowie eine Anbindung an die Lernfabrik 4.0 in Raum 160
2. Anschaffung eines Sensorischen Werkzeughalters (Spike) zur Überwachung und Optimierung von Fertigungsprozessen
3. Einrichtung einer zentralen Werkzeugverwaltung zur wirtschaftlichen Organisation von Werkzeugen und Maschinen
 - Ausstattung aller Werkzeuge mit RFID Datenträgern
 - Ausstattung der Gerätschaften und Maschinen mit RFID- Lesegeräten
 - Erweiterung des bestehenden Voreinstellgerätes (Netzwerkanbindung/ PC- Verwaltung)
 - Direkte Anbindung und Verwaltung von Werkzeugdaten in das bestehende CAM- System

4. Vernetzung aller CNC- Maschinen
5. Anschaffung einer vernetzten Werkzeuglagerung
6. Hierzu sind diverse Elektroarbeiten und Schallschutzmaßnahmen erforderlich, zudem muss die Einrichtung des CNC- Kompetenzbereich um einige neue Möbel ergänzt werden.

Der Kompetenzbereich Automatisierungstechnik

Im Kompetenzbereich Automatisierungstechnik bilden wir folgende Technologien ab:

Elektropneumatik

SPS-Technik

Robotertechnik

IT-Technologie

Alle technischen Systeme erfordern für die zuverlässige und sichere Handhabung gewisse Grundkenntnisse. Hierzu haben wir mehrere Grundlagenlabore eingerichtet. Ergänzt werden die Grundlagenlabore durch das Labor Automatisierungstechnik. Hier lassen sich ebenfalls Grundlagen vermitteln, insbesondere SPS-Technik. Zusätzlich stehen aber im Labor Automatisierungstechnik kombinierte und vernetzte Anlagen zur Verfügung um die Technologien kombiniert an jeweiligen Lernsituation zu unterrichten. Schon bei den Grundlagen arbeiten wir mit industriellen Komponenten, vom Lernmodul zur Lernfabrik. Die Systeme genügen aber nur bedingt dem Industrie 4.0 Standard.

Hier exemplarisch die Schritte zum Kompetenzerwerb im Rahmen der SPS-Technik, welche wir im Rahmen der Lernfabrik 4.0 umsetzen wollen, teilweise abgeleitet aus unserem bisherigen Schulungskonzept zur Automatisierungstechnik:

- | | |
|-----------------------------|---|
| Kompetenzerwerb Grundlagen: | <p>Die Schüler erlernen die Bedienung und Programmierung einer Siemens SPS. Dies erfolgt am realen Steuerungsbaustein, am Anfang noch mit simulierter Aktorik später mit kleinen Elektropneumatik-einheiten oder elektrischen Antrieben.</p> <p>Lernsituationen:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Förderband ansteuern▪ Vereinzeln aus einem Stapelmagazin▪ Ausschleusen von Bauteilen aus einem Materialfluss▪ Handhabung von RFID-Chips <p>Weitere zentrale zu vermittelnde Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Schüler nehmen einfache elektropneumatische Steuerungen am Lernsystem in Betrieb.• Die Schüler wählen pneumatische Aktoren nach der jeweiligen Anforderung aus.• ... |
|-----------------------------|---|

Erweiterte Kompetenzentwicklung: Die Lernsituationen werden hierzu komplexer und ergebnisoffen. Diese Zielsetzung sorgt für ein hohes Maß an prozeduralem Wissen bei den Schülern. Allein die komplexere Lernsituation könnte dies so nicht leisten. Wir bilden so den organischen Prozess in der Anlagenentwicklung ab. Zielvorgaben sind im Sinne des Kundenauftrages hier bindend, die Steuerungstechnische Umsetzung lässt in der Regel verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu. Kernkompetenz ist hierbei die Einbindung der Lehrsysteme in die Lernfabrik sein.

Lernsituationen:

- Förderband und Stapelmagazin zu einem Materialfluss kombinieren.
- Sortieren verschiedener Materialien aus einem Materialfluss
- Ein- und Auslagern von Werkstückpaletten

Weitere zentrale zu vermittelnde Kompetenzen:

- RFID-Chips (an Werkzeugen oder Paletten) anwendungsbezogen konfigurieren und ins MES-System einbinden.
- Die Schüler entwickeln Strategien zur Fehlersuche
- Die Schüler beheben Störungen eigenständig
- ...

Die Schüler aus der Fachschule für Technik (Automatisierungstechnik) gehen bisher an der HGS noch einen Schritt weiter. Diese Schüler Planen und Erstellen im Rahmen der Technikerarbeiten industrielle Systeme für unser Labor Automatisierungstechnik. Hier bilden wir fast den gesamten Wertschöpfungsprozess einer industriell automatisierten Anlage in der Schule ab. Die Schüler Gestalten also eine Anlage von der Auftragsübergabe bis zur Inbetriebnahme selbstständig.

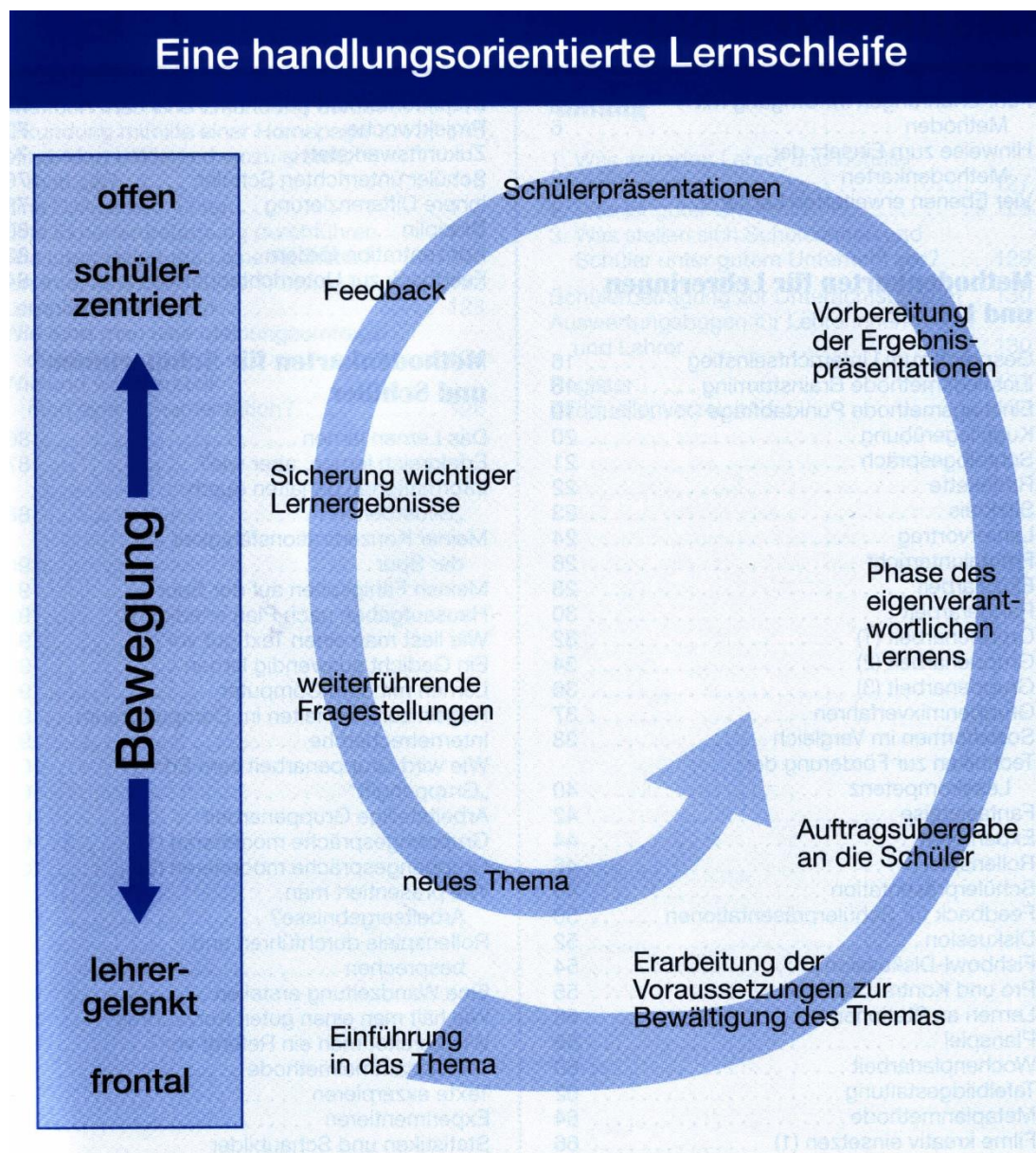
Folgende Produkte haben wir so schon umgesetzt:

- Dynamisches Kleinlager
- Förderanlagen und Umsetzstationen für Werkstückpaletten
- Antriebe mit Frequenzumrichtern mit Anbindung an ein Bussystem
- Buttonmaschine Stand Industrie 4.0

An dieser Strategie wollen wir auch zur Weiterentwicklung der Lernfabrik 4.0 festhalten.

Einige Ansätze aus Industrie 4.0 sind wirklich neu für die HGS, weshalb die Einordnung in das Kompetenzerwerbsraster derzeit noch schwer fällt. Insbesondere ist dies der Einsatz der übergeordneten Softwarebausteine (z. B. von SAP) zur Produktionsplanung und Produktionsüberwachung. Ansätze in den Bildungsplänen sind derzeit nur in der Fachschule für Technik zu finden, gleichwohl die Technologie mit Sicherheit auch Eingang in die Berufsausbildung bzw. die Technischen Gymnasien finden wird. Hierzu werden wir ebenso Lernsituationen für den Grundlagenwerb und die erweiterte Kompetenzentwicklung formulieren und umsetzen.

Für den Kompetenzerwerb in diesen technisch sehr anspruchsvollen Bereichen richten wir die Unterrichtsgestaltung an der handlungsorientierten Lernschleife aus:



Quelle: Mattes, Wolfgang; Methoden für den Unterricht; Schöningh Verlag

Kombiniert mit interaktiven Sozialformen wie Partner und Teamarbeit lassen sich neben den fachlichen Kompetenzen auch viele überfachliche Kompetenzen entwickeln. Diese pädagogischen Ansätze stützen die gesamte Kompetenzentwicklung in der Lernfabrik 4.0.

Qualifizierung der Lehrkräfte

Die erforderlichen Lehrkräfte wollen wir zeitnah mit der Einführung der Lernfabrik 4.0 qualifizieren. Dies geht nur in direktem Schulterschluss mit den Systemlieferanten. Hierzu sind industrienähe Ausbildungskurse in den beiden Kompetenzbereichen CNC-technik und Automatisierungstechnik erforderlich. Weiterhin brauchen wir unbedingt die professionelle Schulung für die übergeordnete Produktionssoftware. Die Arbeit mit RFID-Chips ist für uns noch völlig neu, hier bedarf es ebenfalls professioneller Unterstützung. Der Zeitaufwand ist hierbei sehr hoch, es besteht aber grundsätzlich die Bereitschaft der Lehrer sich in den Ferien weiterzubilden. Ein wichtiger Qualifizierungsbaustein wird das Coaching an der eigenen Anlage vor Ort an der HGS sein.

Schulentwicklungsplanung

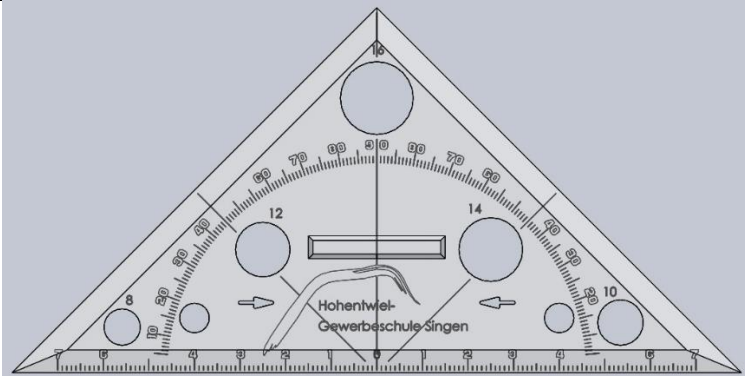
Nachdem an der HGS schon vor einigen Jahren eine regionale Schulentwicklung stattgefunden hat, wurden wir Schwerpunktschule für die gewerbliche Ausbildung in den Metall- und Elektroberufen. Dieses Profil konnten wir über eine lange Zeit jetzt entwickeln und ergänzen. Ein wichtiger Schritt war hier die Entwicklung der Fachschule für Technik mit den Fachrichtungen Automatisierungstechnik und Maschinentechnik. Die Schülerzahlen in der Fachschule für Technik sind exzellent, in der Berufsschule sind die Schülerzahlen stabil. Mit der Lernfabrik 4.0 wollen wir unser technisches Profil weiter schärfen. Weiterhin werden wir uns den neuen Strategien des Lernens anpassen und weiterentwickeln. Hierzu können wir schon in der Mittelstufe des Technischen Gymnasiums profilscharf arbeiten.

ANHANG

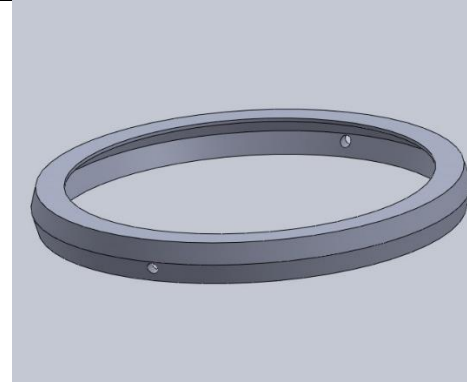
Exemplarische Lernsituation aus dem CAD/CAM-Bereich

Projekte der Werkzeugmechaniker seit 2012

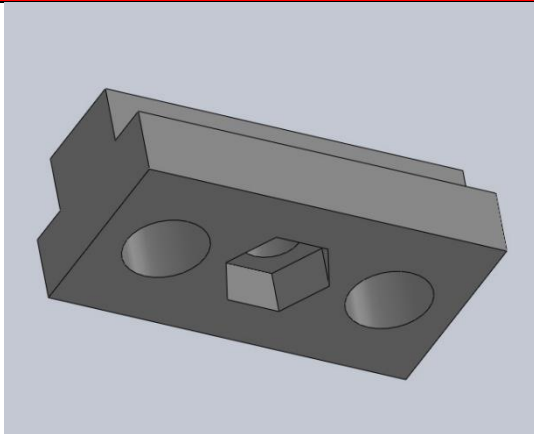
2012 Geodreieck Schule



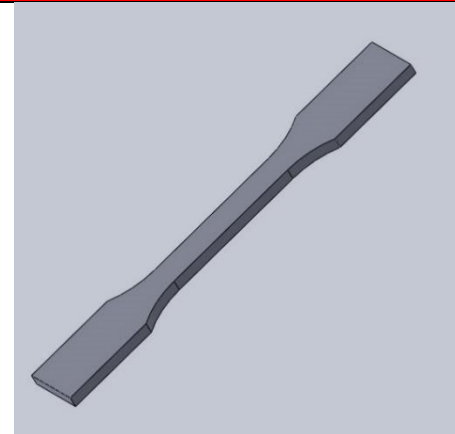
2013 Dichtung Aptar



2014 Stopper Aptar



2015 Zugprobe Schule



Fertigen von Bauelementen in der rechnergestützter Fertigung (60 Stunden)

BESCHREIBUNG DER LERNSITUATION: Ein Zugprobe (2015) soll gefertigt werden. Nach der Erstellung der CAD-Zeichnung in SolidWorks wird die Zeichnung in Solidcam geladen. Dort wird das Programm generiert und anschließend in ein maschinenlauffähiges Programm umgewandelt.

Das Werkstück wird in BTW hergestellt. Dabei werden die notwendigen Rahmenbedingungen beachtet. Eine Optimierung rundet die Lernsituation ab.

DIDAKTISCHER ABLAUFPLAN : Lernfeld 10 (WM) <i>Fertigen von Bauelementen in der rechnergestützter Fertigung</i>		HANDLUNGSKOMPETENZ				Lernorte / Stunden		
		Fachkompetenz	Projektkompetenz			Unterrichts -Methoden	BT	BTL
Phase der Handlung	Lernaufgabe		Sozial-/ Personal-kompetenz	Methoden- und Lernkompete nz				
		Die Schüler/innen:	Die Schüler/innen:	Die Schüler/innen:				
Analysieren/ Informieren	Analysieren der Skizzen und den Arbeitsauftrag. Informieren Sie sich über die Vorgehensweise bei der Herstellung des Projektes (Grundkurs SolidCAM)	• Informieren sich über Aufbau und Struktur von CAD/CAM-Systemen A1 • analysieren der Skizzen und des Kundenauftrags A2 • informieren sich über SolidCAM • erkennen Vor-und Nachteile • bauen Fachwissen auf	• erkennen Probleme • stellen sich auf neue Situationen ein	• suchen Informationen und werten sie aus • Gliedern die Aufgabenstellung	• Internetrecherch e • Arbeit mit Betriebsunterlag en • Fachbuch EinsVerlag	2		
						2	(8)	
Planen	Planen Sie die notwendigen Schritte zur Herstellung	• planen die Vorgehensweise • erstellen ein 3D Modell mit SolidWorks P1 • erstellen einen Arbeitsplan (siehe 2. Lehrjahr) P2 • wählen Werkzeuge aus (siehe 2. Lehrjahr) P3 • Arbeite das VDW-Dokument durch. • erstellen das Porjekt in SolidCAM P4 • planen die Aufspannung des Werkst. PW1	• arbeiten im Team. • planen ihre Tätigkeiten • verteilen Funktionen und Aufgaben • erkennen Probleme	• wählen Arbeitsverfahren aus • grenzen Probleme ein • entwickeln Lösungsstrategien	• Arbeit mit CAD • Arbeit mit Excel • Partnerarbeit • Tabellenbuch • Lehrerzentriert	2 1 1 8		2

Durchführen/ Ausführen	Erstellen Sie das Programm für das Projekt, simulieren Sie dieses und stellen Sie das Werkstück her	• generieren in Solidcam ein Programm D1 • wandeln mit Hilfe des Postprozessors das Programm in ein lauffähiges Maschinenprogramm um. D1 • richten die Werkzeuge ein. • kontrollieren die Sicherheitseinrichtungen • kichten die Werkzeugmaschine ein • simulieren das Programm, machen einen Testlauf und stellen das Werkstück her DW1 • ermitteln die Fertigungszeiten • beachten die Arbeits- und Umweltschutzbedingungen	• halten sich an ihren Zeitplan • zeigen Verlässlichkeit. • erkennen Probleme und tauschen sich aus	• übertragen Gelerntes auf neue Aufgaben. • strukturieren Lösungsstrategien • führen selbständig durch	• Arbeit mit Industriesoftware • Partnerarbeit • Einzelarbeit		6	
Bewerten/ Kontrollieren	Bewerten Sie Ihr Programm bezüglich Reihenfolge der Fertigungsschritte, Schnittdaten, Werkzeugauswahl, Zeit und Kosten	• richten den 3D Messplatz mit der geeigneten Vorrichtung ein (Zeiss Messmaschine). BW1 • erstellen Prüfprotokolle und füllen diese aus BW1 • bewerten die Messergebnisse. BW1 • bewerten Zeiten und kalkulieren die Kosten	• üben Sorgfältigkeit. • besprechen und präsentieren Ergebnisse.	• erlernen systematisches Vorgehen. • bewerten • revidieren	• Gruppenarbeit • Arbeiten mit USoft (Zeiss) • Excel • Wirtschaftskunde	2		6
Reflektieren/ Optimieren	Optimieren Sie das Programm. Stellen Sie Ihre Lösung dar.	• reflektieren den Herstellungsprozess RW1 • reflektieren den Lösungsfindungsprozess • optimieren bezüglich Qualität und Kosten • erstellen QRK R1/2 • dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse • optimieren des CNC Programmes mit iMaching • fräsen des optimierten Programmes • vergleichen Schnittkräfte, Biegemomente mit SPIKE	• reflektieren im Team. • erkennen Schwächen	• zeigen Teamfähigkeit. • üben freies Sprechen.	• Teamarbeit • Präsentieren von Ergebnissen	8		

Hinweise: A=Analyse, P=Planen, D=Durchführen, B=Bewerten, R=Reflektieren

D1: Theorieeinheit 1.

RW1: Werkstatteinheit 1

D1 weist als Hyperlink auf das entsprechende Arbeitsblatt hin

