



## **Der digitalen Zukunft vernetzt begegnen**

Projektdokumentation (Stand: 22.08.2018)





## Inhalt

<b>1. Einleitung</b> .....	3
<b>2. Umsetzungsprozess und Zeitplanung</b> .....	6
<b>3. Rahmenbedingungen</b> .....	8
<b>3.1. Inhaltliche Schwerpunkte des GRW-Förderantrags und der Investitionen</b> .....	8
<b>3.2. Ausgangslagen und Investitionen an den Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0</b>	10
<b>3.2.1. Cyberphysikalische Fabrik (CPF)</b> .....	10
<b>3.2.2. Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg (DBB)</b> .....	16
<b>3.2.3. HANSE-Berufskolleg (HBK)</b> .....	17
<b>3.2.4. Felix-Fechenbach-Berufskolleg (FFB)</b> .....	18
<b>3.2.5. Lüttfeld-Berufskolleg (LBK)</b> .....	19
<b>3.2.6. Berufskollegs allgemein / Finanzierung</b> .....	20
<b>3.3. Möglichkeiten zur Deckung des Fortbildungsbedarf</b> .....	21
<b>4. Methodisch-didaktische Konzeption</b> .....	22
<b>4.1. Synopse bildungspolitischer Vorgaben und von Beispielen der betrieblichen und schulischen Ausbildung</b> .....	22
<b>4.2. Didaktisch-methodisches Konzept für die Lernfabrik Lippe 4.0</b> .....	24
<b>5. Aktueller Stand und Ausblick für die Lernfabrik Lippe 4.0</b> .....	29

### Diese Dokumentation wurde erstellt vom Redaktionsteam der Prozessgruppe:

Andrea Bökamp (Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg)

Olaf Nahrwold (Lüttfeld-Berufskolleg)

Claudia Otto (Kreis Lippe – Eigenbetrieb Schulen)

Martin Sczech (HANSE-Berufskolleg)

Wolfgang Wilden (Felix-Fechenbach-Berufskolleg)





## 1. Einleitung

Der Kreis Lippe ist ein ländlich strukturierter Flächenkreis, der sich durch einen breiten Branchenmix aus Handwerk und Industrie mit Schwerpunkt im verarbeitenden Gewerbe auszeichnet. Durch die Beteiligung am Technologie-Netzwerk „Intelligente technische Systeme Ost-Westfalen-Lippe“ (it's OWL) und als Standort sowohl der Hochschule Ostwestfalen-Lippe als auch einer Reihe von Marktführern besonders in den Bereichen der Verbindungstechnik, des Maschinenbaus, der Kunststoffindustrie und vieler weiterer Industriesparten gehört der Kreis Lippe bereits jetzt zu den stärksten Hightech-Standorten in Europa.

Diese Spitzenstellung zu sichern und auszubauen ist eine wesentliche Herausforderung, die aktuell besonders durch die Digitalisierung bzw. die so genannte vierte industrielle Revolution, häufig abgekürzt mit „Industrie 4.0“, geprägt wird. Kennzeichnend ist, dass Produktion und Dienstleistung durch Nutzung von und Vernetzung mit Internettechnologien größtmöglich flexibilisiert werden: Produkte werden individueller, Produktions- und Produktlebenszyklen kürzer sowie Prozesse transparenter.

Die damit einhergehenden tiefgreifenden Veränderungen betreffen die Arbeitsbedingungen und -prozesse in sämtlichen Wirtschaftsbereichen und führen zu veränderten Anforderungen sowohl an die Arbeitskräfte als auch an die Aus- und Weiterbildung. Dabei kommt den Berufskollegs des Kreises Lippe, dem

- Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg (DBB, Detmold)
- Felix-Fechenbach-Berufskolleg (FFB, Detmold)
- Hanse-Berufskolleg (HBK, Lemgo)
- Lüttfeld-Berufskolleg (LBK, Lemgo)

eine besondere Bedeutung zu. Sie sind als die Leistungsträger der beruflichen Bildung und Partner der dualen Ausbildung neben allen anderen Bildungseinrichtungen besonders gefordert, Lernen im digitalen Wandel zu gestalten.

Die Berufskollegs haben sich in ihrem Integrativen Leitbild bereits im Jahr 2008 auf den Rahmen für die zukünftigen Entwicklungen verständigt und wollen z. B.

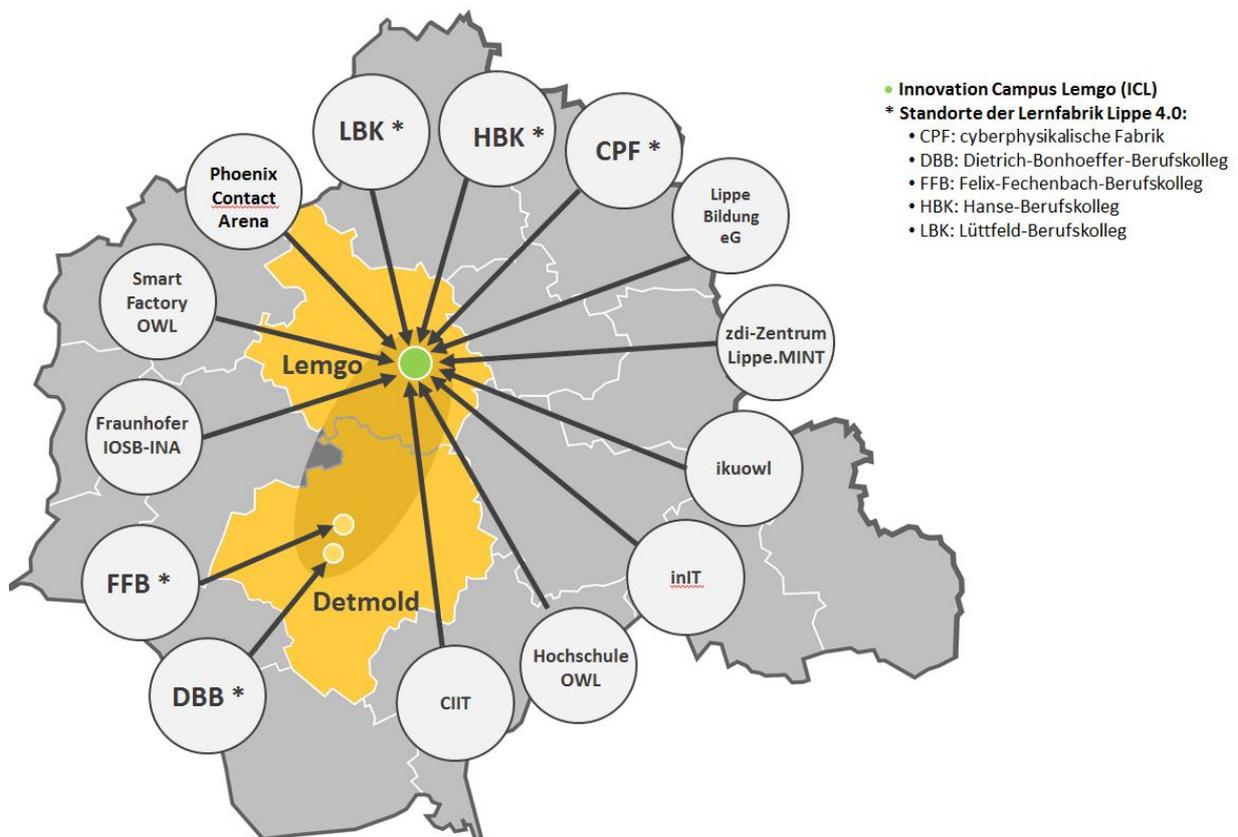
- gemeinsam bedarfsgerechte Angebote und Bildungskonzepte für den lippischen Ausbildungs- und Arbeitsmarkt weiter entwickeln,
- in Schwerpunktbereichen, Bildungsgängen oder Berufen regional herausragende Angebote entwickeln und realisieren und
- sich in der Kooperation mit kleinen und mittelständischen Unternehmen als Partner im Innovationstransfer positionieren.

Weitere relevante Informationen können den jeweiligen Schulprogrammen entnommen werden.

Die Berufskollegs stehen darüber hinaus seit einigen Jahren verstärkt in besonderer Verantwortung, die mit der zunehmenden Digitalisierung erforderliche Veränderung von Lehr- und

Lernprozessen in ihren Bildungsangeboten umzusetzen. Sie verfolgen dazu bereits seit einiger Zeit Ansätze, die Digitale Transformation im Curriculum (zunächst) ausgewählter Bildungsgänge zu verankern und die technische Ausstattung in entsprechendem Umfang zu modernisieren.

Diese wurden nun mit dem Konzept einer cyberphysikalischen Fabrik (CPF) im Innovation Campus Lemgo verknüpft. Durch die Vernetzung vorhandener und neuer Akteure durchgängig entlang der Innovationskette Bildung – Forschung – Wirtschaft wird ein Ökosystem für Innovationen im Bereich der digitalen Wirtschaft geschaffen. Dieses bundesweit einmalige Netzwerk umfasst sowohl den Standort Lemgo als auch die beiden Berufskollegs am Campus Detmold. Die Netzwerkpartner sind in der Abb. 1 dargestellt.



**Abb. 1.** Netzwerkpartner Lernfabrik Lippe 4.0.

Mit dieser „Lernfabrik Lippe 4.0“ - als einem Leitprojekt im Zukunftskonzept 2025 des Kreises Lippe und gefördert aus Mitteln von Bund und Land NRW - soll ein Erfahrungs-, Vermittlungs- und Experimentierraum für die Anforderungen und Auswirkungen der digitalen Transformation aufgebaut werden. Hierzu werden durch die Berufskollegs und ergänzend auch das zdi-Zentrum Lippe.MINT Projekte von der Berufsorientierung bis zur beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung schrittweise geplant, in konkreten Vorhaben kooperativ umgesetzt und laufend weiterentwickelt.

Das System „Lernfabrik Lippe 4.0“ ist entwicklungs offen, zeichnet sich in besonderer Weise durch die Einbindung weiterer Netzwerkpartner aus Schule, Hochschule und Wirtschaft aus und wird durch einen beratenden Fachausschuss „Digitale Bildung“ in seiner Arbeit unterstützt.

Die vorliegende Projektdokumentation ist das Ergebnis der Arbeit der Prozessgruppe bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern des bereits genannten Netzwerkes.



## 2. Umsetzungsprozess und Zeitplanung

Die Berufskollegleitungen haben sich in einem so genannten Memorandum of Understanding am 09. Februar 2017 zusammen mit dem Schulträger auf grundlegende Rahmenbedingungen des Prozesses verständigt. Dazu gehört eine Neuausrichtung in dem Sinne, dass die so genannte cyberphysikalische Fabrik (CPF) nicht mehr – wie zunächst im Antrag vorgesehen – Kern des Projektes, sondern gemeinsam mit den vier Berufskollegs ein gleichberechtigter Standort im weiteren Prozess ist. Alle fünf Standorte bilden somit gemeinsam mit dem Schulträger, der Lippe Bildung eG sowie künftigen weiteren externen Partnern das Netzwerk „Lernfabrik Lippe 4.0“.

Die formale Projektabwicklung liegt beim Kreis Lippe/Eigenbetrieb Schulen als Schul- und Projektträger. Für die konkrete Umsetzung und interne Abstimmung hat eine paritätisch besetzte Prozessgruppe besonders folgende Aufgaben übernommen:

- Pädagogisches Konzept (im Rahmen der Profilierung)
  - Intern für jedes Berufskolleg bzw. die CPF im Innovation Campus Lemgo
  - In der direkten Kooperation des jeweiligen Berufskollegs mit der CPF
  - In der Kooperation der Berufskollegs untereinander (am Standort Detmold bzw. Lemgo und standortübergreifend)
  - In der Kooperation aller Teilstandorte mit externen Partnern
- Betriebskonzept für die CPF (Personal, Finanz- und Sachausstattung, Organisation)
- Kommunikation/Öffentlichkeitsarbeit.

Die Prozessgruppe hat die folgenden Prozessziele für die Lernfabrik Lippe 4.0 - Der digitalen Zukunft vernetzt begegnen – erarbeitet:

### ***Für die Schülerinnen und Schüler***

*bieten wir praxisbezogene Lernumgebungen zur Vorbereitung auf die sich verändernden Anforderungen in einer digitalisierten Arbeitswelt 4.0.*

### ***Für die Kolleginnen und Kollegen***

*leisten wir einen zukunftssträchtigen Beitrag zur Erhaltung und Steigerung der Attraktivität des Arbeitsplatzes Berufskolleg durch die Stärkung der fachlichen, didaktischen und medialen Kompetenzen im Handlungsfeld der Digitalisierung.*

### ***Für die Schulen***

*sichern und profilieren wir gemeinsam die Standorte und die berufliche Bildung in Lippe durch die innovative Gestaltung des Projektes Lernfabrik 4.0.*

### ***Für das Netzwerk***

*aus DBB, FFB, HBK, LBK und CPF verzahnen wir die kaufmännischen und gewerblich-technischen Kompetenzen, um Synergieeffekte und Akzeptanz zu schaffen sowie neue Impulse zu setzen.*

### ***Für die Region Lippe***

*leisten wir einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung und Steigerung der Attraktivität des Standortes durch die Bündelung unterschiedlicher Kompetenzen und die Schaffung des Netzwerkes aus dem ICL, HBK, FFB, DBB, LBK und der Hochschule OWL.*

### ***Von der Sache her***

*sind wir überzeugt von den Chancen der Digitalisierung und den Möglichkeiten, die praktische Umsetzung von cyberphysikalischen Systemen gemeinsam zu gestalten.*

Diese Prozessziele wurden im Rahmen einer beispielhaften didaktischen Konzeption weiter vertieft, um eine Grundlage für weitergehende inhaltliche Festlegungen an den einzelnen und zwischen den verschiedenen Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0 zu schaffen. Die kurz- bzw. mittelfristigen Ziele wurden in einem Meilenstein-Plan dargestellt, in dem neben den erforderlichen Maßnahmen, Arbeitsschritten und Terminen auch die für die jeweilige Aufgabe Verantwortlichkeit benannt worden. In den Sitzungen formulierte und festgelegte „Hausaufgaben“ dienten dazu, den Prozess aktiv zu gestalten und die anvisierten Zeitpunkte für die Fertigstellung einhalten zu können.

Bzgl. des aktuellen Projektstands und eines Ausblick auf die weiteren Planungsziele wird auf **Kap. 5** verwiesen.

### 3. Rahmenbedingungen

#### 3.1. Inhaltliche Schwerpunkte des GRW-Förderantrags und der Investitionen

Wie bereits in der Einleitung genannt, ist der überwiegend ländlich geprägte Flächenkreis Lippe in der Wirtschaftsregion Ostwestfalen-Lippe durch einen breiten Branchenmix mit Schwerpunkt im verarbeitenden Gewerbe gekennzeichnet. Der Qualifizierungsstand der hier beschäftigten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird wesentlich darüber entscheiden, ob die Unternehmen der Region sich auch zukünftig als leistungsfähig, innovativ und damit als wettbewerbsfähig erweisen können und ihr Standort in Ostwestfalen-Lippe gesichert bleibt.

Die zunehmende Komplexität der Maschinenstrukturen sowie die spezifischen, sich schnell verändernden Anforderungen, die sich aus der zunehmenden Digitalisierung ergeben, stellen hohe Anforderungen an die Fachkompetenz und Flexibilität der Belegschaften. Dies betrifft zukünftig auch verstärkt die Auswirkungen der Industrie 4.0 auf die Arbeit, berufliche Aus- und Weiterbildung, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Beschäftigten und die künftigen Fachkräfte müssen auf den mit der Einrichtung von Industrie 4.0-Prozessen einhergehenden Wandel der Arbeitswelt vorbereitet werden. Angesichts intelligenter Maschinen und digital vernetzter Prozesse ist es wesentlich, sie in möglichst praxisnahen Lernumgebungen zu qualifizieren.

Die in Lippe vorhandenen Strukturen mit der Hochschule OWL, den Berufskollegs, dem Eigenbetrieb Schulen und der Lippe Bildung eG bieten dazu optimale Voraussetzungen. Durch den gezielten Ausbau und die konsequente Vernetzung werden die vorhandenen Kompetenzen gestärkt und weiter ausgebaut. Die sich bietenden Wachstumsimpulse für die Wirtschaft und die Region Ostwestfalen-Lippe sowie für die Bildungsinstitutionen werden so optimal genutzt.

Das Querschnittsthema „Digitalisierung“ wird bundesweit durch Förderprogramme forciert und schafft einen passenden zeitlichen Rahmen für die Entwicklung einer Lernfabrik Lippe 4.0 an den bereits genannten Standorten. Die Weichen dafür, welche Akteure auf Bundes- und Landesebene im Bereich der digitalen Transformation führend sein werden, werden aktuell gestellt. Den Vorsprung, den sich Lippe in den letzten Jahren auch durch die engagierte Arbeit im Spitzencluster it's OWL erarbeitet hat, gilt es nun konsequent auszubauen und zu festigen.

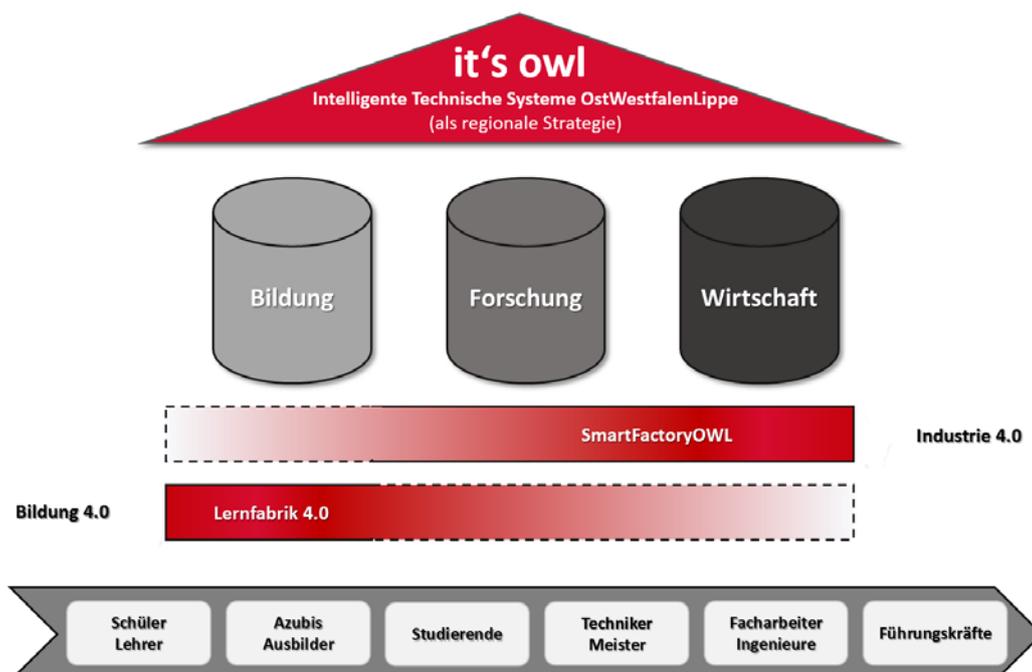
Auch für den Bereich Bildung gilt es sich jetzt zu positionieren. Die Lernfabrik Lippe 4.0 wird in Ergänzung zu den bereits vorhandenen Kapazitäten der Berufskollegs, der Hochschule OWL und der SmartFactory OWL genau in diesem Kontext ein integraler Bestandteil sein. Am Innovation Campus Lemgo und Campus Detmold bestehen damit beste Voraussetzungen, ein Modellbeispiel für einen integrierten und ganzheitlichen Bildungs- und Forschungsansatz zu etablieren.

Zentrales Merkmal der Lernfabrik Lippe 4.0 ist die Nutzung und der Ausbau von Synergien zwischen den Bildungsakteuren. Der Science-to-Business Ansatz der Hochschule soll im Bereich der drei Forschungsschwerpunkte „Industrielle Automation“, „Lebensmitteltechnologie“ und „Intelligente Energiesysteme“ konsequent ausgebaut und erweitert werden.

Durch den Modellcharakter und den Auf- bzw. Ausbau der neu anzuschaffenden und zu erweiternden Ausstattung ist zu erwarten, dass die Lernfabrik Lippe 4.0 in einigen Jahren überregional bekannt sein und insbesondere bei mit Bildung und Forschung befassten Akteuren Aufmerksamkeit erzeugen wird. Mit dem an intelligenten technischen Systemen orientierten Forschungs- und Bildungsspektrum wird ein breiter Adressatenkreis der regionalen und zunehmend auch überregionalen Wirtschaft erreicht, die einerseits von der früh vermittelten Begeisterung für die Themenkomplexe Industrie 4.0 – Arbeit 4.0 – Bildung 4.0 und andererseits von dem stets neu generierten Wissen dauerhaft profitieren.

Unternehmen der gesamten Region Ostwestfalen-Lippe engagieren sich in Form von Innovationspartnerschaften. Zudem stehen ihnen qualifizierte Fachkräfte der Berufskollegs und der Hochschule OWL zur Verfügung. Darüber hinaus kommen bezogen auf alle vier lippischen Berufskollegs in Detmold und Lemgo etwa 9.000 Schülerinnen und Schüler bereits über den Regelunterricht früh mit allen Facetten, die sich aus der Digitalisierung ergeben, in Berührung. Der integrierte, strategisch abgestimmte und auf intelligente Technologien zielende Ansatz der Lernfabrik Lippe 4.0 bietet einer Vielzahl von Akteuren ein nachhaltiges Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebot.

Im Technologie-Netzwerk Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL) haben sich über 180 Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Organisationen zusammengeschlossen, um gemeinsam den Innovationssprung von der Mechatronik zu intelligenten technischen Systemen zu gestalten. Dazu sind, wie bereits genannt, gut qualifizierte Fachkräfte in ausreichender Zahl erforderlich. Hier wird die Lernfabrik Lippe 4.0 als Schnittstelle zwischen Schule, Betrieb, Berufskolleg und Hochschule eine elementare Position übernehmen. Dieser Sachverhalt ist exemplarisch in **Abb. 2** gezeigt.



**Abb. 2:** Lernfabrik Lippe 4.0 als Schnittstelle zwischen Schule, Betrieb, Berufskolleg und Hochschule

## 3.2. Ausgangslagen und Investitionen an den Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0

Ziel der Lernfabrik Lippe 4.0 ist, das abstrakte Konzept von Industrie 4.0 für Nachwuchskräfte und Beschäftigte fassbar zu machen. 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 der Lernfabrik Lippe 4.0 soll daher die Demonstration von typischen Prozessen in der Produktion der Zukunft dargestellt werden: Entscheider aus kleinen und mittleren Unternehmen erhalten so Anregungen für eigene Wege zur Industrie 4.0.

Um die o.g. Zielsetzungen zu realisieren werden an den fünf Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0 insgesamt rund 4,7 Millionen Euro investiert. Davon werden aus Bundes- und Landesmitteln 80% als Förderzuschuss und die verbleibenden 20% durch den Schulträger finanziert.

### 3.2.1. Cyberphysikalische Fabrik (CPF)

Die CPF im Innovation Campus Lemgo bildet den Ausgangspunkt des Gesamtprojektes. Sie ist als Erlebniswelt konzipiert, um das Thema Digitalisierung entlang der Bildungskette praxisnah zu präsentieren, Interesse zu wecken und Anregungen zu geben. Dazu sollen auf Basis eines pädagogischen Konzeptes modellhafte Standardaufgaben einer industriellen Fertigung am Beispiel der sog. gLOWLamp abgebildet und anhand realer Industriestandards intelligenter Produktionsprozesse demonstriert werden. In **Abb. 3** sind die möglichen Varianten der gLOWLamp den Lern- und Zielgruppen zugeordnet.

Beispielmodell	Beschreibung	Lern-/Zielgruppen
<p>glOWLamp</p>	<p><b>Nachtischlampe</b> Einfacher Stromkreis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primarbereich</li> <li>• Erzieher/in</li> <li>• technisch Interessierte (Orientierungs- und Überblickswissen*)</li> </ul>
<p>glOWLamp</p>	<p><b>Farbwechsellampe</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen der Sekundarstufe I</li> <li>• technisch Interessierte (Orientierungs- und Überblickswissen*)</li> </ul>
<p>glOWLamp smart</p>	<p><b>Sensorlampe</b> Sensoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen der Sekundarstufe I</li> <li>• Berufsorientierung</li> <li>• technisch Interessierte (Zusammenhangs- und Detailwissen*)</li> </ul>
<p>glOWLamp sense</p>	<p><b>Smart Light</b> yC gesteuerte LED Bluetooth, WLAN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen der Sekundarstufe I</li> <li>• Berufsorientierung</li> <li>• Ausbildungsvorbereitung</li> <li>• technisch Interessierte (Funktions- und fachsystematisches Vertiefungswissen*)</li> <li>• Schülerfirmen</li> </ul>
<p>glOWLamp smart</p>	<p><b>Smart Light 4.0</b> yC gesteuerte LED Bluetooth, WLAN, Programmierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen der Sekundarstufe II einschl. Berufliches Gymnasium</li> <li>• Berufsfachschulen (alle Niveaustufen)</li> <li>• Fachklassen (Duale Ausbildung in Industrie und Handwerk)</li> <li>• Fachschulen (alle Fachrichtungen)</li> <li>• technisch Interessierte (Funktions- und fachsystematisches Vertiefungswissen*)</li> <li>• Schülerfirmen</li> <li>• Studierende der Hochschulen in OWL</li> <li>• Meisterausbildung</li> <li>• Zusatzqualifikation für Berufstätige</li> </ul>

**Abb. 3:** Varianten der glOWLamp im Kontext der Jahrgangsstufen, Lerngruppen und sonstigen Zielgruppen.

\*nach: Bernd Lübben, A. Willi Petersen (Hrsg.), Berufswandel und Reformbedarf im Berufsfeld Elektrotechnik - Gestaltungspotentiale, Chancen und Herausforderungen <http://www.biat.uni-flensburg.de/datenbank/Materialien/petersen-luebben-berufswandel-reformbedarf-elektrotechnik-2000.pdf#page=48>, zuletzt aufgerufen am 06.05.2017).

Zielgruppen der CPF sind nach **Abb. 3** u. a. Vollzeitschülerinnen und -schüler der allgemeinbildenden Schulen und der Berufskollegs im Bereich der Berufsorientierung. Auch Auszubildende der dualen Ausbildungsgänge der technischen und kaufmännischen Berufe erwerben in der CPF Überblickswissen zum Themenbereich Industrie 4.0. Hierzu bietet die CPF mit ihrem

niederschweligen Niveau bezüglich des Vorwissens, hervorragende Möglichkeiten, die die Projektpartner, insbesondere auch das zdi-Zentrum Lippe.MINT weiter ausbauen werden. In der beruflichen Fort- und Weiterbildung bieten sich ebenfalls zahlreiche Ansätze für die Nutzung der CPF.

Ferner soll die CPF auch als Demonstrationszentrum für die mittelständische Wirtschaft in Zusammenarbeit mit einer oder mehreren Organisationen der Wirtschaft, den Hochschulen und der SmartFactory OWL dienen.

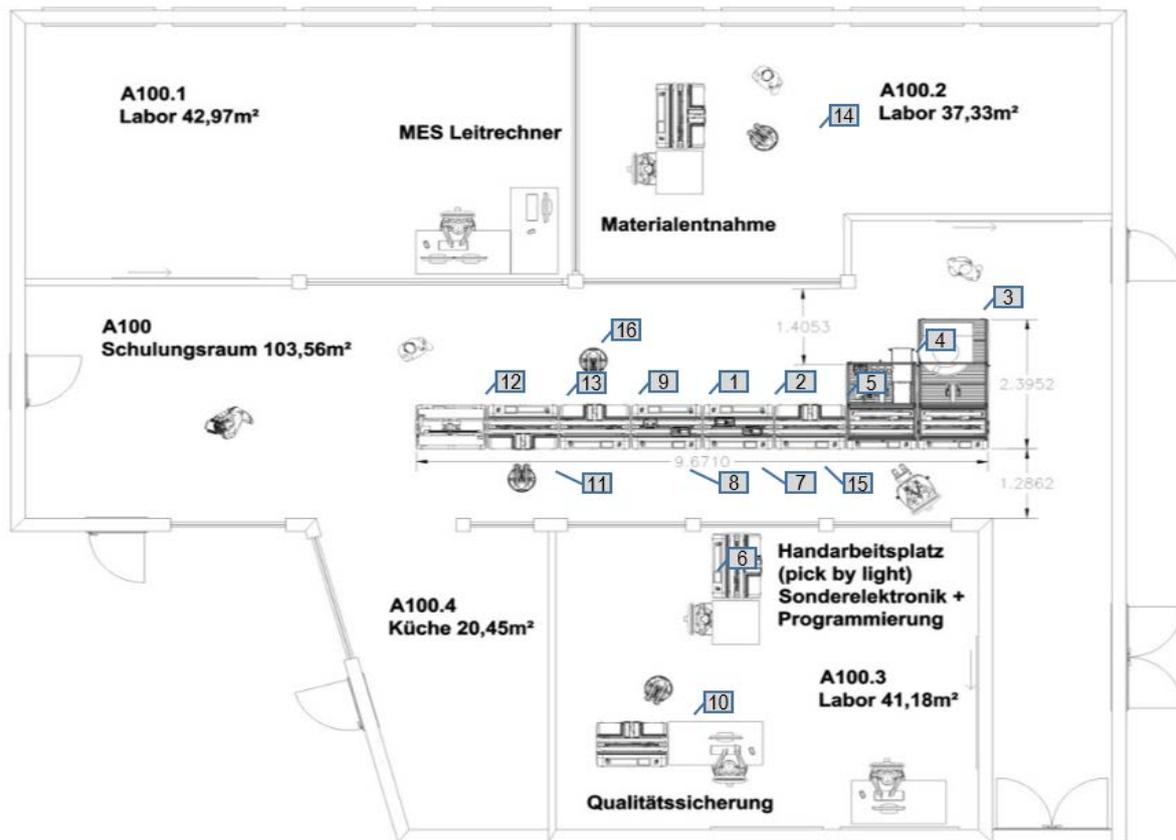
Am Standort im Innovation Campus Lemgo werden im ehemaligen Handwerksbildungszentrum (HBZ) rund 600 m<sup>2</sup> Fläche für die Einrichtung der CPF genutzt (s. **Abb. 3**).



**Abb. 4:** Standort der CPF

Die in **Abb. 4** dargestellte CPF ist ein Labor, in dem die gesamte Wertschöpfungskette einer industriellen Produktion erfahren bzw. erlernt wird. Die CPF besteht aus einem Grundlagenlabor zu digital gesteuerten Produktionsmodulen, in dem Standardaufgaben eines industriellen Produktionsprozesses wie Sortieren, Verteilen oder Prüfen und die dazugehörigen Fertigkeiten zu Programmierung, Mess-, Steuer- und Regelkreisen, Anbindung von Einzelmodulen an industrielle Netzwerke etc. vermittelt werden. Weiterhin ist ein verkettetes Maschinensystem vorhanden, an dem intelligente Fertigungs- und Warenwirtschaftsprozesse auf der Basis realer Industriestandards erfahren, trainiert und vernetzte Abläufe selbst gesteuert werden können.

In **Abb. 5** ist das grundlegende Konzept der CPF dargestellt.



**Abb. 5:** Konzept der CPF; Legende:

- 1 Magazin 1
- 2 Magazin 2 UT
- 3 CNC-Fräsmaschine/ Kabelauslässe
- 4 Montage Leiterplatten / Akku
- 5 Ausschleusung 1
- 6 Manuell pick by light/ Sonderelektronik
- 7 Magazin Deckel
- 8 Presse
- 9 Ausschleusung 2
- 10 Qualitätssicherung
- 11 Laser-Gravieren Inline
- 12 Zwischenlager Endprodukte
- 13 Aus
- 14 Palletierstation
- 15 Mobiler Roboter
- 16 Mobiler Roboter

Dieses grundlegende Konzept wird durch die Prozessbeschreibung weiter konkretisiert. Zur Unternehmenssimulation gLOWLamp (vgl. auch **Abb. 3**) zählen dabei die folgenden Geschäftsbereiche:

- Marketing- Marktforschung

Mögliche Zielgruppen für das Produkt gLOWLamp werden von den Teilnehmern des Nutzungskonzepts Unternehmenssimulation definiert. Präferenzen der Kunden bzw. der Schüler im Hinblick auf Design, Form, Farbe und Funktionen werden mit Hilfe von Befragungen ermit-

telt, dokumentiert und analysiert. Themen wie Alleinstellungsmerkmal, Wettbewerbsvorteile, Innovation und Individualisierungsaspekte fließen ein.

- Beschaffung

Teilnehmer initiieren über die Eingabe in einen Webshop die Bestellung ihrer individuellen **gLOWLamp**. Dabei können sie zwischen unterschiedlichen Basisvarianten wählen. Es werden Marktforschungsergebnisse und Marketingaspekte berücksichtigt. Aspekte zum Kaufvertrag und E-Commerce fließen ein. Ebenfalls werden Nachhaltigkeits- und Qualitätsaspekte eingebunden.

- Produktion

Aus der Bestellung wird ein Auftrag im MES generiert und der Produktionsprozess auf der Linie wird angestoßen. Abhängig vom benötigten Unterteil wird aus einem von zwei Magazinen des Moduls Lager ein Gehäuseunterteil auf einen Werkstückträger ausgelagert und zum Modul CNC-Fräsmaschine verbracht. Der Bearbeitungsauftrag ist über das MES auf den RFID-Tag des Werkstückträgers geschrieben.

An der CNC-Fräsmaschine wird das Werkstück durch einen Roboter vom Band entnommen und in die Maschine gelegt und eine auftragsbezogene spanende Bearbeitung findet statt. Diese dient dazu, Auslässe für Stecker zu fräsen.

Anschließend wird in der flexiblen Roboter montage eine vorbereitete Leiterplatte als Träger montiert. Nach der Montage der Platine kann das Werkstück zur manuellen Montage eine Microcontroller-Platine über eine Weiche ausgeschleust werden. Ein mobiler Roboter bringt das Werkstück auf dem Werkstückträger zu einer manuellen Bearbeitungsstation. Für unterschiedliche Controller und weitere Bearbeitungsvarianten steht ein pick-by-light Lager zur Verfügung. Die Werkerführung erfolgt zusätzlich über das Touchpanel am Arbeitsplatz. Des Weiteren kann eine manuelle Programmierung des Controllers an dieser Station durchgeführt werden.

Anschließend wird das Werkstück durch einen mobilen Roboter zurück zur Fertigungslinie gebracht und über die Weiche wieder eingeschleust.

Ein Gehäuseoberteil wird aus einem Magazin eines weiteren Moduls Lager aufgesetzt werden und dieses wird anschließend mit einer kraftgeregelten pneumatischen Presse verpresst. Ein erneutes Ausschleusen über eine Weiche zu einer manuellen Qualitätsstation kann individuell erfolgen. Derselbe mobile Roboter transportiert das Werkstück zur Qualitätskontrolle. Über das Touchpanel kann wiederum das Messergebnis (GUT/SCHLECHT) eingegeben und ans MES zurückgemeldet werden. Danach wird der Werkstückträger mit dem geprüften Werkstück mit dem Mobilroboter über die Weiche wieder eingeschleust.

Das fertigmontierte Produkt kann mit einer individuellen Kennzeichnung durch einen Lasergravierer gekennzeichnet und so individualisiert werden, bevor es im Zwischenlager in Kisten eingelagert wird.

Die Auslieferung des fertigen Produkts erfolgt über eine Weiche und einen weiteren mobilen Roboter, der die beladenen Kisten an die Ausgabestation bringt. Das Produkt kann manuell von der Weiche entnommen werden. Der Produktionsprozess ist damit beendet.

- Absatz

Die Teilnehmer entscheiden sich für geeignete verkaufsfördernde Maßnahmen (Wahl eines Werbemittels, Werbefilm, etc.) und führen diese Maßnahmen durch. Es erfolgt eine Preisfestlegung in Absprache mit der Kostenrechnung. Maßnahmen einer Kostenreduzierung werden thematisiert und diskutiert.

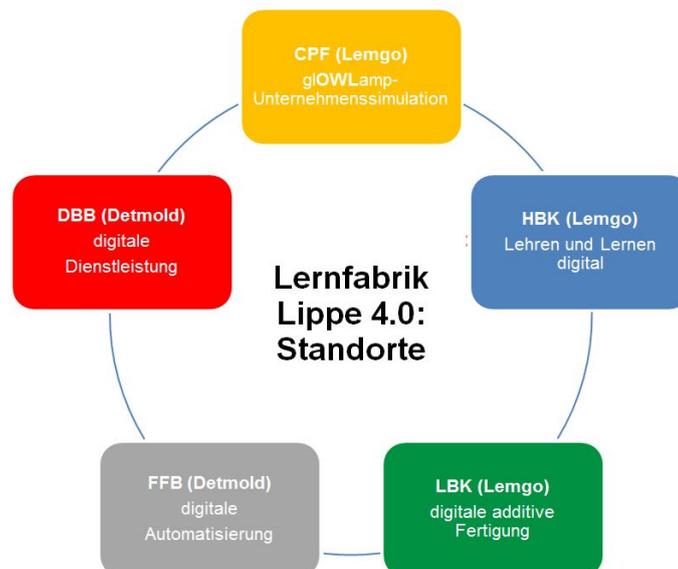
- Rechnungswesen / Finanzen

Die Kostenkalkulation für das Produkt wird durchgeführt. Auf der Grundlage der Selbstkosten wird eine angemessene Gewinnspanne berücksichtigt. Ein angemessener Verkaufspreis wird in Absprache mit der Absatzabteilung festgelegt. Kostensenkende Maßnahmen werden diskutiert.

- Kommunikation

Die Teilnehmer koordinieren die Prozesse in den Arbeitsgruppen. Sie achten auf Termineinhaltung (Zwischen- und Abschlusspräsentationen), treffen strategische Entscheidungen und fungieren als Problemlöser und Vermittler.

Zu den im Rahmen des GRW-Projektes geförderten Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0 gehören neben der CPF die vier Berufskollegs des Kreises Lippe. Die **Abb. 6** zeigt schematisch deren im folgenden Text näher erläuterte Schwerpunktsetzungen.



**Abb. 6.** Schwerpunktsetzungen der beteiligten Standorte der Lernfabrik Lippe 4.0.

Die vier Berufskollegs befinden sich in Detmold bzw. Lemgo, wobei jeweils in enger räumlicher Nähe ein kaufmännisches (DBB und HBK) sowie ein Berufskolleg mit einer gewerblich-technischen sowie sozialen Ausrichtung (FFB und LBK) vertreten sind. Diese kooperieren bereits seit Langem berufsgeldübergreifend untereinander, aber auch mit externen Partnern, sodass die Lernfabrik Lippe 4.0 auf bewährten Strukturen aufbauen kann.

Im Innovation Campus Lemgo gehört dazu insbesondere die Lippe Bildung eG. Sie trägt mit einer Vielzahl unterschiedlichen Maßnahmen und Projekte z. B. in der Berufsorientierung dazu bei, Interesse und Begeisterung für die MINT-Berufe zu wecken. Insbesondere das zdi-Zentrum Lippe.MINT der Lippe Bildung eG hat maßgeblich an der Konzeption sowie Antragstellung für die Lernfabrik Lippe 4.0 mitgewirkt, die **gLOWLamp** gemeinsam mit den Berufskollegs entwickelt und dementsprechend auch wesentlichen Anteil an der Ausschreibung der CPF-Produktionslinie und -Grundlagenlabore genommen. Sie wird die CPF künftig gemeinsam mit den Berufskollegs nutzen und weiterentwickeln und wirkt auch als Bindeglied zwischen Bildung 4.0 (Lernfabrik Lippe 4.0) und Industrie 4.0 (SmartFactory OWL).

Außerdem werden die Hochschule OWL, das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation IOSB-INA, die weiteren Institute und die SmartFactoryOWL als engere Projektpartner die weitere Entwicklung begleiten. Geplant ist darüber hinaus eine stetige Erweiterung dieses Netzwerks um weitere externe Partner.

Im Folgenden werden die vier Berufskollegs, jeweils als eigenständige Standorte und als Partner im Netzwerk der Lernfabrik Lippe 4.0, näher beschrieben:

### 3.2.2. Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg (DBB)

Die in der **Abb. 6** genannten Schwerpunktsetzungen finden am Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg ihren Ausdruck in den Lern- und Arbeitslandschaften 4.0, in denen die Lernenden gesamtwirtschaftliche Prozesse erfassen können. Dabei verknüpfen sie Informations- und Kommunikationstechnologien und bilden die Digitalisierung von Dienstleistungen ab.

Die Lern- und Arbeitslandschaften stellen die Verknüpfung von Produktion, Finanzierung, Netzwerktechnik und Dienstleistung sicher und dienen einem breiten Spektrum von Berufsbildern als Lern- und Erfahrungsort mit dem Ziel, die neuen Techniken zu bedienen, zu begreifen und in praxisnaher Umgebung zu erleben.

In einer realitätsnahen Umgebung bieten sie einen Erfahrungsraum, in dem die Zielgruppen entlang der gesamten Bildungskette mit fachdidaktischen ganzheitlichen Konzepten zielorientiert ihre berufliche Aus- und Weiterbildung gestalten. Die Grenzen von kaufmännisch geprägten Berufen verschmelzen mit der technisch-gewerblichen Arbeitswelt und ermöglichen ein geschäftsprozessorientiertes Denken und Handeln in unterschiedlichen Berufsbildern. Beispielhaft ist die Lern- und Arbeitslandschaft im Erdgeschoss in der Abb. 7 dargestellt.



**Abb. 7:** Lern- und Arbeitslandschaft Erdgeschoss.

Neben den in **Abb. 3.** genannten Zielgruppen werden in den Lern- und Arbeitslandschaften 4.0 in den **Abb. 7** am Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg insbesondere Auszubildende in dualen Ausbildungsgängen der Bildungsgänge Industrie, Informatik, Handel, Lagerlogistik, Banken und Versicherungen sowie Studierende der Fachschulen für Wirtschaft. Weitere Zielgruppen sind Lehrerinnen und Lehrer als Moderatoreninnen und Moderatoren der Lernprozesse und im Rahmen der Lehrerfortbildung.

Das Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg wird die CPF für alle Lern- und Zielgruppen mit unterschiedlichen Leistungsniveaus nutzen:

- zur Verdeutlichung der Bedeutung der neuen Technologien im Bereich der dualen Ausbildungsberufe, z. B. des IT-Bereichs und insbesondere in der Verbindung des Ausbildungsberufs „Kaufmann/-frau im Einzelhandel“ mit den Lern- und Arbeitslandschaften 4.0 und der Schülerfirma „books etc.“
- Die Fachkräfte für Lagerlogistik mit einem computergesteuerten Modelllagersystem in Zusammenarbeit mit der CPF.
- Berufsübergreifende Projekte mit Auszubildenden der Ausbildungsberufe „Industriekauf-frau/Industriekaufmann“ und „Industriemechanikerin/Industriemechaniker“ in Zusammen-arbeit mit dem Felix-Fechenbach-Berufskolleg.
- Für die Studierende der Fachschule zur Verdeutlichung der digitalen Transformation im Arbeitsleben unter der Perspektive 4.0.

### 3.2.3. HANSE-Berufskolleg (HBK)

Beim HANSE-Berufskolleg liegt der Schwerpunkt auf „Lehren und Lernen digital“ mit allen Facetten der kaufmännischen Ausbildung (vgl. **Abb. 8**). Im Mittelpunkt stehen Schnittstellen zwischen kaufmännischer als auch technischer Arbeit sowohl im digitalen Datenaustausch als

auch im ortsunabhängigen Arbeiten. Ermöglicht wird dieses durch die Schaffung einer innovativen und leistungsfähigen IT-Infrastruktur.



**Abb. 8:** IT-Ausstattung im SOL-Raum

Neben den in **Abb. 3.** genannten Zielgruppen werden am HANSE-Berufskolleg insbesondere Auszubildende in dualen Ausbildungsgängen der Bildungsgänge Industrie, Groß- und Außenhandel und Büromanagement in den Blick genommen.

Das HANSE-Berufskolleg wird die CPF für alle Lern- und Zielgruppen mit unterschiedlichen Leistungsniveaus nutzen:

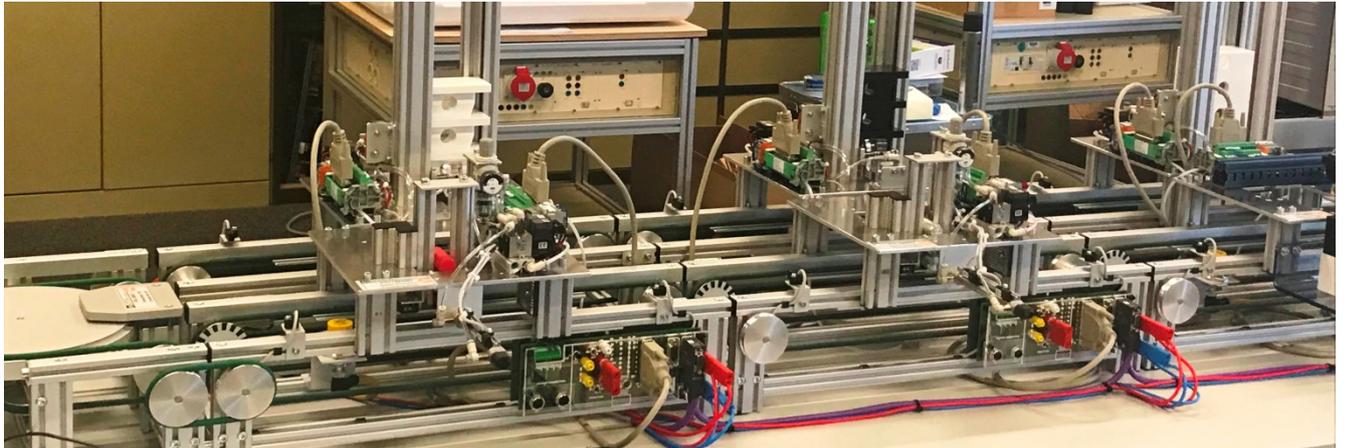
- Im Bereich der dualen Ausbildungsberufe werden die Industriekaufleute und die Groß- und Außenhandelskaufleute eng mit der „Lernfabrik Lippe 4.0“ zusammenarbeiten.
- Das bereits eingeführte Konzept des selbstorganisierten Lernens (SOL) wird insbesondere bei den Kaufleuten für Büromanagement unter dem Aspekt „Lehren und Lernen digital“ auf das duale System ausgeweitet.
- Vollzeitschülerinnen und Vollzeitschüler sowie Auszubildende erleben in der CPF Schnittstellen zwischen kaufmännischer als auch technischer Arbeit am Beispiel der Unternehmenssimulation „glOWLamp“.

### 3.2.4. Felix-Fechenbach-Berufskolleg (FFB)

Am Felix-Fechenbach-Berufskolleg zielt der Ausbau der digitalen Automatisierungstechnik darauf ab, dass insbesondere die Studierenden der Fachschulen ortsunabhängig und gesichert auf Daten und zur Verfügung gestellte Branchensoftware zugreifen können. In den verschiedenen Fachabteilungen sind zur Sicherung zukunftsweisender Aus- und Fortbildungs-

möglichkeiten die vorhandenen branchenspezifischen Ausstattungen zu ergänzen. Dabei werden die Robotik und Verfahren zum automatischen und berührungslosen Identifikation und Lokalisierung von Objekten mit einbezogen.

Stellvertretend für die Digitalisierung der Automatisierungstechnik ist in der nachfolgenden **Abb. 9** ein Ausschnitt der angeschafften Industrie 4.0-Anlage gezeigt.



**Abb. 9:** Ausschnitt der angeschafften Industrie 4.0-Anlage am FFB.

Neben den in **Abb. 3.** genannten Zielgruppen erhalten am Felix-Fechenbach-Berufskolleg insbesondere Auszubildende in dualen Ausbildungsgängen der Bildungsgänge Industrie und Handwerk und die Studierenden der Fachschulen für Technik vertiefte Kenntnisse.

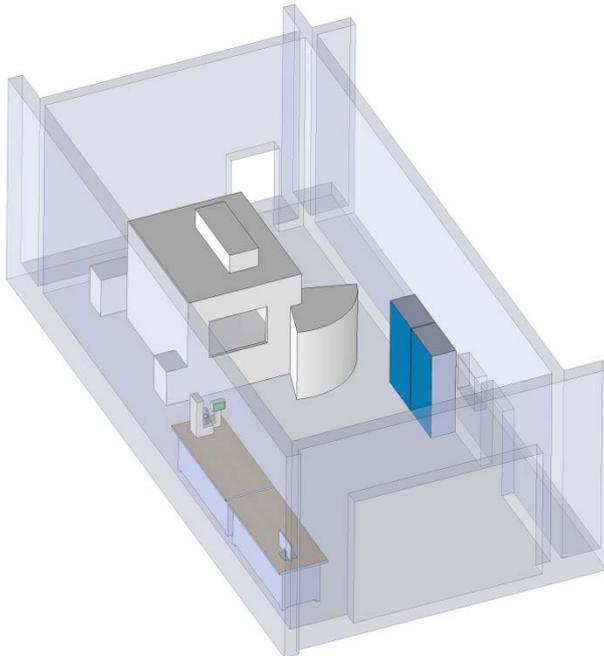
Das Felix-Fechenbach-Berufskolleg wird die CPF für alle Lern- und Zielgruppen mit unterschiedlichen Leistungsniveaus nutzen:

- im Bereich der dualen Ausbildungsberufe der Metall-, Holz- und Elektrotechnik ebenfalls in Form von Projekttagen
- für Studierende der Fachschulen mit dem Ziel funktions- und fachsystematischen Vertiefungswissen aufzubauen
- Berufsübergreifende Projekte mit Auszubildenden der Ausbildungsberufe „Industriekauf-frau/Industriekaufmann“ und „Industriemechanikerin/Industriemechaniker“ in Zusammenarbeit mit dem Dietrich-Bonhoeffer-Berufskolleg.
- Im Bereich der Erzieherinnen und Erzieher (als Lernende und spätere Vermittler von Medienkompetenz) wird in der CPF Überblickswissen vermittelt.

### 3.2.5. Lüttfeld-Berufskolleg (LBK)

Am Lüttfeld-Berufskolleg liegt der Schwerpunkt auf der digitalen additiven Fertigung besonders im Bereich der Kunststoffverarbeitung. Um Kennzahlen wie Varianz, Losgrößenschwankungen, Losgrößen-1-Fertigung zu realisieren werden Fertigungskonzepte wie Just-in-Sequence, bestandsminimierte-Fertigung, auftragsbezogene Fertigung, ablaufoptimiertes Rüsten umgesetzt. In Ergänzung zu vorhandenen Fertigungsanlagen werden eine 5-Achs-Simultan-Fräsmaschine und ein 3D-Drucker zum Prototypenbau und für kleine Losgrößen im Serienprozess eingesetzt.

Diese werden im ehemaligen Handwerksbildungszentrum (HBZ) aufgestellt und befinden sich somit unweit der CPF (**Abb. 10**).



**Abb.10:** Standort der 5-Achs-Fräsmaschine im Gebäudeteil C des HBZ.

Neben den in **Abb. 3.** genannten Zielgruppen erhalten am Lüttfeld-Berufskolleg insbesondere Auszubildende in dualen Ausbildungsgängen der Bildungsgänge Industrie und Handwerk vertiefte Kenntnisse.

Das Lüttfeld-Berufskolleg wird die CPF für alle Lern- und Zielgruppen mit unterschiedlichen Leistungsniveaus nutzen:

- Im Bereich der dualen Ausbildung in den Berufsfeldern Metall- bzw. Elektrotechnik
- Für Zusatzqualifikationen für Beschäftigte in der Kunststofftechnik, auch in Bezug auf das IKU-OWL
- Im Bereich Soziales und Gesundheit, beispielsweise der Sozialassistentinnen und Sozialassistenten, wird in der CPF Orientierungs- und Überblickswissen vermittelt.

### 3.2.6. Berufskollegs allgemein / Finanzierung

In allen vier Berufskollegs werden - ausgerichtet auf die mit der digitalen Transformation verfolgten Ziele - darüber hinaus die technische bzw. IT-Infrastruktur ertüchtigt, flexible Lehr- und Lernkonzepte (z. B. Selbstorganisiertes Lernen - SOL- und/oder Bring Your Own Device) erprobt bzw. ausgebaut und optimale Rahmenbedingungen für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit geschaffen. Um den besonderen Anforderungen des ländlichen Raums Rechnung zu tragen werden außerdem Konzepte für orts- und zeitunabhängiges Lehren und Lernen verwirklicht.

Die Finanzierung der Gesamtmaßnahme in Höhe von rd. 4,7 Mio. EURO erfolgt zu 80 % aus Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen (RWP) sowie der Bund-Länder-Gemeinschaftsauf-

gabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) und durch einen 20 %-igen Eigenanteil des Projektträgers Kreis Lippe/Eigenbetrieb Schulen. Im Rahmen der o. a. Schwerpunktsetzung wird vom EBS in enger Abstimmung mit den Berufskollegs und der Lippe Bildung eG eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen an den fünf Standorten bis 2019 umgesetzt.

### 3.3. Möglichkeiten zur Deckung des Fortbildungsbedarf

Industrie 4.0 ist die konsequente Weiterentwicklung der Automatisierungstechnik, denn die Digitalisierung verändert die Lebens- und Arbeitswelt in allen Bereichen. Bezogen auf Bildung 4.0 bedeutet das, dass neu zu entwickelnde Lehr- und Lernformen genutzt und auch entwickelt werden müssen, um das lebenslange Lernen zu gewährleisten. Dieser Sachverhalt betrifft nicht nur die Schülerinnen und Schüler bzw. Studierenden der Fachschulen, sondern auch die unterrichtenden Lehrkräfte und im Arbeitsprozess befindlichen Fachkräfte (vgl. **Kap. 4**).

Wie bereits beschrieben ist oberstes Ziel des Projekts eine zukunftsorientierte und innovative Aus-, Fort- und Weiterbildung im Kreis Lippe unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungen der regionalen wirtschaftlichen Besonderheiten (vgl. Projektziele in **Kap. 1**). Durch die zunehmende Geschwindigkeit der technischen Entwicklungen werden einerseits bekannte Inhalte durch andere/neue ersetzt werden müssen.

Für die Lehrkräfte ist das Land NRW durch die Fortbildungsangebote der Bezirksregierung Detmold bereits tätig. Hinzu kommen nun die Angebote der Lernfabrik Lippe 4.0, um den stets aktuellen Fortbildungsbedarf der Lehrerinnen und Lehrer und der Fachkräfte sowie der Ausbilderinnen und Ausbilder in den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zu decken. Zu verschiedenen Handlungsfeldern und Niveaustufen sind dazu entsprechende Angebote in den Bereichen

- Technologie (z. B. digitale Fertigungsprozesse)
- Organisation (z. B. Cybersecurity)
- Mensch (Einsatz digitaler Technik in der frühkindlichen Bildung)

zu generieren (vgl. **Abb. 3**).

In Fortbildungsbereichen, die gleichermaßen die schulische als auch die betriebliche Ausbildung betreffen, sind gemeinsame Fortbildungen von Lehrerinnen bzw. Lehrern und Ausbilderinnen bzw. Ausbildern sogar ausdrücklich wünschenswert. Dadurch wird das Netzwerk gestärkt und die Zusammenarbeit der dualen Partner gefördert.

Sinnvoll erscheint der Prozessgruppe auch die zentrale regionale Koordinierung, Steuerung, Qualitätssicherung und Evaluation der o. g. Fortbildungsveranstaltungen durch eine regionale Weiterbildungsakademie.

## 4. Methodisch-didaktische Konzeption

### 4.1. Synopse bildungspolitischer Vorgaben und von Beispielen der betrieblichen und schulischen Ausbildung

Die in **Kap. 3.2** benannten Investitionen und Inhaltsbereiche können nicht unabhängig von der unterrichtlichen Einbindung im Rahmen der jeweiligen bildungsgangbezogenen Lehr- und Lernprozesse gesehen werden. Die Schwerpunkte (vgl. **Abb. 3**) sind aus notwendigen didaktisch-methodischen Anpassungen erwachsen, um das Lehren und Lernen in der digitalisierten Welt zu gewährleisten. Dazu sind klar formulierte Ziele und eine gemeinsame inhaltliche Ausrichtung erforderlich (vgl. **Kap. 1.**). Hilfreich ist hierzu auch die Strategie der Kultusministerkonferenz zur „Bildung in der digitalen Welt“ (vgl. hierzu <https://www.kmk.org/aktuelles/thema-2016-bildung-in-der-digitalen-welt.html>, zuletzt aufgerufen am 27.04.2017). mit den sechs Kompetenzbereichen:

- Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- Kommunizieren und Kooperieren
- Produzieren und Präsentieren
- Schützen und sicher agieren
- Problemlösen und Handeln
- Analysieren und Reflektieren

Die KMK stellt heraus, dass die beruflichen Schulen, d. h. die Berufskollegs, und mit ihnen alle Netzwerk-, Aus- und Weiterbildungspartner durch die Digitalisierung besonders und in unmittelbarer Art und Weise berührt sind. Daher sind entsprechende didaktisch-pädagogische Anforderungen auch in den Bildungsplänen zu berücksichtigen.

Die Zielsetzung beruflicher Bildung - der Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz - bedingt, dass der Kompetenzerwerb im Kontext von digitalen Arbeits- und Geschäftsprozessen als fächerübergreifende Querschnittsaufgabe angelegt sein muss (vgl. hierzu **Kap. 1** bzw. **Kap. 3.1**).

Im Einzelnen werden folgende **Anforderungen** festgelegt:

- Anwendung und Einsatz von digitalen Geräten und Arbeitstechniken
- Personale berufliche Handlungsfähigkeit
- Selbstmanagement und Selbstorganisationsfähigkeit
- Internationales Denken und Handeln
- Projektorientierte Kooperationsformen
- Datenschutz und Datensicherheit
- Kritischer Umgang mit digital vernetzten Medien und den Folgen der Digitalisierung für die Lebens- und Arbeitswelt.

Für dieses Lernen im digitalen Wandel werden durch die Landesregierung drei so genannte digitale Kompetenzbereiche festgelegt, die die Schülerinnen/Schülern bzw. Studierenden,

aber auch die im Beschäftigungsprozess befindlichen Personen auf die Digitalisierung der Lebens- und Arbeitswelt vorbereiten sollen. Diese sind:

- Medienkompetenz
- Anwendungs-Know-how
- Informatische Grundkenntnisse.

Diese vorstehend genannten Zielsetzungen sind als sinnvolle Ergänzung der Kompetenzbereiche der KMK anzusehen.

Für das Lernen im Digitalen Wandel ergeben sich damit zwei Herausforderungen: Auf der einen Seite muss neues Wissen über digitale Technologien und Zusammenhänge vermittelt und auf der anderen Seite bekannte bzw. bestehende Inhalte in einen neuen Kontext gestellt werden. Dadurch werden aber auch die Anforderungen an die Lehrenden wie auch an die Lernenden erhöht. Gleichzeitig bietet sich die Chance, die Qualität von Lernen, Lehre und Aus- und Weiterbildung durch neue Lernformen und Lehrmethoden zu verbessern. Das führt zu mehr Diversität im Bildungssystem und zu mehr Chancengleichheit. Die individuelle Förderung wird genauso unterstützt wie inklusive Bildungssettings. Das Ziel ist dabei mehr erfolgreiche Bildungsabschlüsse zu erreichen und die Anzahl von Ausbildungs- oder Weiterbildungsabbrüchen zu senken.

Die Arbeit mit den derzeit gültigen lernfeldorientierten Rahmenlehrplänen bzw. kompetenzorientierten Bildungsplänen zeigt, dass diese aufgrund ihrer Struktur, technologische Veränderungen, Innovationen und Entwicklungen im Beschäftigungssystem aufgreifen können, um diese im Unterricht zu implementieren (siehe hierzu auch <http://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/uebersicht/index.html>, zuletzt aufgerufen am 04.05.2017). Regionale Besonderheiten, hier der lippischen Wirtschaft, können dabei ebenso berücksichtigt werden. Die Grundlage der Lehr- und Lernarrangements sind immer Kundenaufträge deren Grundlage wiederum fachbereichsspezifische Handlungsfelder und Arbeits- und Geschäftsprozesse sind.

Beispielhaft sei das hier für den dualen Ausbildungsberuf zur Industriemechanikerin/zum Industriemechaniker dargestellt (**vgl. Abb. 11**):

<p><b>Handlungsfeld 1: Betriebliches Management</b> Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP): Unternehmensgründung, Personalmanagement, Materialwirtschaft, Steuerung und Kontrolle von Geschäftsprozessen, Informations- und Kommunikationsprozesse, Marketingstrategien und –aktivitäten, Präsentation und Verkauf von Produkten und Dienstleistungen, Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung</p>
<p><b>Handlungsfeld 2: Produktentwicklung und Gestaltung</b> AGP: Kundengerechte Information und Beratung, Planung, Konzeption und Gestaltung, Kalkulation, Entwurf, Überprüfung, Technische Dokumentation</p>
<p><b>Handlungsfeld 3: Produktion und Produktionssysteme</b> AGP: Arbeitsvorbereitung, Erstellung, Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses Inbetriebnahme, Einsatz von Werkzeugen und von Maschinen und Anlagen, Analyse und Prüfung von Stoffen, Prozess- und Produktdokumentation</p>

<p><b>Handlungsfeld 4: Instandhaltung</b> AGP: Wartung/Pflege, Inspektion/Zustandsaufnahme, Instandsetzung, Verbesserung</p>
<p><b>Handlungsfeld 5: Umweltmanagement</b> AGP: Umweltmanagementsysteme, Ressourcenschutz und –nutzung, Abfallentsorgung</p>
<p><b>Handlungsfeld 6: Qualitätsmanagement</b> AGP: Sicherstellung der Produkt-, Dienstleistungs und Prozessqualität, Prüfen und Messen, Reklamationsmanagement</p>

**Abb. 11:** Darstellung der Handlungsfelder und zugeordneten Arbeits- und Geschäftsprozesse (AGP) für den dualen Ausbildungsberuf der Industriemechanikerin/des Industriemechanikers

Bezüglich der geschilderten Offenheit der vorhandenen Lehr- bzw. Bildungspläne sei an dieser Stelle auch auf die *Presseinformation des ZVEI-Ausschusses Berufsbildung* hingewiesen (vgl. dort: *Pressemitteilung 22/2015*) hingewiesen.

Eine weitere Konkretisierung wird in der bereits genannten Publikation *Lehren und Lernen in der digitalen Welt* des Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (s. SCHULENRW, Amtsblatt des Ministeriums für Schule und Weiterbildung, Beilage November 2016; Fundstelle: <https://broschueren.nordrheinwestfalendirekt.de/broschuerenservice/msw/lehren-und-lernen-in-der-digitalen-welt/2287>, zuletzt aufgerufen am 01.05.2017) dargelegt. Auf eine ausführliche Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet. Gleichwohl werden mit Bezug auf die vorstehend genannten bildungspolitischen Vorgaben mögliche Hilfen und Ausstattungsmerkmale aufgezeigt.

Die Betrachtung vorhandener Beispiele der betrieblichen und schulischen Ausbildung in Bezug auf die Digitalisierung zeigt, dass die diskutierten Kompetenzen bzw. Kompetenzbereiche sowie Anforderungen und Zielsetzungen bereits genutzt werden. Ebenso nennt die *Studie – Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie des bayme vbm vom April 2016* mittels einer empirischen Erhebung neun berufliche Handlungsfelder, die bereits heute von der Implementierung von Industrie 4.0 beeinflusst werden. D. h. eine zukunfts-trächtige Aus- und Weiterbildung wird bereits praktiziert. Im Rahmen dieser Arbeit sind diese Erkenntnisse und Ansätze nutzbringend aufzugreifen und anzuwenden (vgl. hierzu [https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm\\_Studie\\_Industrie-4-0.pdf](https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf), zuletzt aufgerufen am 04.05.2017).

## 4.2. Didaktisch-methodisches Konzept für die Lernfabrik Lippe 4.0

Das didaktisch-methodische Konzept dient der:

- Vernetzung innerhalb der Berufskollegs
- Vernetzung des jeweiligen Berufskollegs mit der CPF
- Vernetzung der Berufskollegs mit- und untereinander.

Auf Basis dieser Eckpunkte wurde durch die Projektgruppe das in **Abb. 12** dargestellt pädagogische Konzept erstellt und verfeinert.

Leitsätze	Ziele „Wir ...“	Qualitätsstandards (smart) “Alle ...” / “Jeder ...”	Umsetzung / Maßnahmen / Projekte (Projektmanagement)	Evaluation / Reflexion
<b>Zukunftsfähigkeit</b> Wir befähigen unsere Schülerinnen und Schüler, sich den Anforderungen einer digitalisierten Lebens- und Arbeitswelt erfolgreich zu stellen.	Wir initiieren durch die Arbeit mit den Prozessen der Lernfabrik 4.0 selbstbestimmte und selbstorganisierte Lernwege.	Jede Schülerin/ jeder Schüler erkennt durch SOL am Projekttag X Elemente der „vorbereitenden Ebene“ z.B. AV, Beschaffung, die durch digitale Prozesse beeinflusst werden können.	Funktionierende CPF mit Datenkranz.	„Einweihung“ Wartungs- team steht
		Jede Schülerin/ jeder Schüler erkennt durch SOL am Projekttag X Elemente der Produktion, die durch digitale Prozesse beeinflusst werden können.		
	Wir sensibilisieren die Schülerinnen und Schüler für den kritischen Umgang mit den Möglichkeiten digitaler Prozesse und Inhalte.	Jede Schülerin/ jeder Schüler kann zwei Chancen und Risiken für zukunftsfähige Arbeitsplätze erkennen. Z.B. nach einem Projekttag in der CPF.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekttag z. B. in der CPF SOL-basiert</li> <li>• Marketing-Mix</li> <li>• Welches Zahnrad bin ich in der Wertschöpfungskette.</li> <li>• Papierlose vernetzte Fertigung</li> <li>• ...</li> </ul> Beobachtung von digitalen Prozessen und Vergleich mit bekannten Prozessen „Selbst tun“ bekannte Prozesse digitalisieren oder digital verändern Vision: online-shop-automation	Zentrale Erkenntnis jeder Schülerin, jedes Schülers / der Lehrerinnen und Lehrer des Projekttagess formulieren Zufriedenheitsindex mit Abfrage-automat erstellen. 
	Jede Schülerin/ jeder Schüler kann 4..? Auswirkungen der Digitalisierung auf seine Lebenswelt benennen. Z.B. nach einem Projekttag in der CPF.			
	Jede Schülerin/ jeder Schüler kann 4..? Arbeitsanforderungen eines digitalen Arbeitsplatzes benennen und daraus notwendige Qualifikationen ableiten. Z.B. nach einem Projekttag in der CPF.			

Leitsätze	Ziele „Wir ...“	Qualitätsstandards (smart) “Alle ...” / “Jeder ...”	Umsetzung / Maßnahmen / Projekte (Projektmanagement)	Evaluation / Reflexion	
<b>Ganzheitliche Teamarbeit</b> Wir geben Raum und Zeit in der Zusammenarbeit in Teams aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette. Wir sorgen für	Wir vermitteln unseren Schülerinnen und Schüler an konkreten Beispielen den Nutzen und den Erfolg interdisziplinären Denkens.	Jede Schülerin/ jeder Schüler kann mindestens einen Aspekt der interdisziplinären Kompetenz in einer Aufgabenstellung anwenden.	Es werden X interdisziplinäre Grundkompetenzen definiert (im Sinne eines Katalogs).		
	Erfahrungs- und Handlungsspielräume zur Erkundung der Lernfabrik 4.0.	Schülerinnen und Schüler stärken ihre Teamorientierung durch die Kommunikation bei der Abstimmung im Fertigungsprozess.	Alle gestellten Aufgaben (Produkt, Dokumentation, Präsentation) sind erfüllt.	Kooperation/ gemeinsame Projektstage unterschiedlicher Bildungsgänge, Abteilungen, Berufsfelder, Berufskollegs, Netzwerkpartner	Die Anzahl der erstellten Produkte stimmt mit der Anzahl der Gruppenteilnehmer überein.
	Schülerinnen und Schüler arbeiten verantwortungsvoll zusammen an dem zu erstellenden Produkt oder an der Aufgabe.	Alle Schülerinnen und Schüler beteiligen sich aktiv an der Teamarbeit, durch konkret zugeordnete Aufgaben.	Konkrete Unternehmenssimulationen liegt vor/ sind konzipiert und dokumentiert. Unternehmenssimulation nach Baylab-Prinzip.	Feedbackbogen	
	Schülerinnen und Schüler wertschätzen die Leistung aller am Wertschöpfungsprozess Beteiligten.	Jede Schülerinnen und Schüler erhält ein gemeinsam gefertigtes Produkt.  Jede Schülerin/ jeder Schüler respektiert Verbesserungsvorschläge aus anderen Teilabschnitten / von anderen Teilnehmern.  Jede Schülerin/ jeder Schüler kontrolliert anhand eines selbst erstellten Prüfplanes die Qualität ihres/ seines Teilprodukts (vor der Weitergabe).	Beispiele für Prüfpläne liegen vor.	Nützlichkeit des Prüfplans/ -mittels	

Leitsätze	Ziele „Wir ...“	Qualitätsstandards (smart) “Alle ...” / “Jeder ...”	Umsetzung / Maßnahmen / Projekte (Projektmanagement)	Evaluation / Reflexion
<b>Qualitätssicherung</b> Wir optimieren systematisch die Qualität unserer pädagogischen Arbeit unter der Perspektive Bildung 4.0 / Industrie 4.0	<b>KVP</b> (kontinuierlicher Verbesserungsprozess) Pädagogisches Konzept Wir initiieren/organisieren durch einen KVP eine systematische Qualitätssicherung der Lehr- und des Lernarrangements.	Jede Lehrerin/ jeder Lehrer kennt die (Merkmale) Qualitätskriterien und wendet diese in regelmäßigen Abständen an.	Festes Team für den KVP.	Team-sitzungsprotokoll
	Wir schaffen als Grundlage der Evaluation transparente, verifizierbare Qualitätskriterien, um den Prozess (Ablauf, Raum, Zeit) zu optimieren.	Alle beteiligten Lehrerinnen und Lehrer dienen die Erkenntnisse als Ausgangspunkt zur Optimierung der eigenen unterrichtlichen Arbeit und der Bildungsgangarbeit.	Vorschläge für/ Verankerung in didaktischen Jahresplanungen der Bildungsgänge.	Didaktische Jahresplanung/ Konferenzbeschluss
	Wir verstehen unser didaktisches Konzept als Mehrwert für die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer.	Lehrerinnen und Lehrer haben fertige Lernsituation 4.0, die Sie nutzen können.	Best practice-Beispiel für den eigenen Unterricht.	Eigenevaluation der Lehrerinnen und Lehrer beim Klassenbucheintrag
	Wir überprüfen den Kompetenzzuwachs der Schülerinnen und Schüler durch eine zielgerichtete Evaluation.	Jede Schülerin und Schüler kann am Ende des Projektages den Begriff Industrie 4.0 definieren.  Alle Teilnehmer/Beteiligten formulieren persönlich prägnant die wichtigste Erkenntnis persönlich z.B. durch den Besuch der CPF.	Die Netzwerkpartner nutzen ein einheitliches „Auswerte-Tool“ zur Datenerhebung (als Grundlage für die weitere Qualitätssicherung bzw. -verbesserung).	Begleitende Befragung „Collage“ mit persönlichen Statements Lob-Karte

Leitsätze	Ziele „Wir ...“	Qualitätsstandards (smart) “Alle ...” / “Jeder ...”	Umsetzung / Maßnahmen / Projekte (Projektmanagement)	Evaluation / Reflexion
<b>Werte Vermittlung</b> Wir regen die Entwicklung einer verantwortungsvollen Persönlichkeit und den kritischen Umgang mit der Digitalisierung an.	Wir fördern durch gezielte Maßnahmen die Entwicklung einer umfassenden Personal- und Handlungskompetenz.	Alle Schülerinnen und Schüler entdecken neue Kompetenzen und entwickeln diese weiter.	Entwicklung von Lernsituationen Berufsorientierung	Neue und weiterentwickelte Lernsituationen (in der didaktischen Jahresplanung)
		Alle Schülerinnen und Schüler kennen Werkzeuge zur Analyse und Reflexion der erworbenen Kompetenzerweiterung.	ZDI – MINT – Kurse Berufsorientierung	Anzahl der Schülergruppen
	Wir unterstützen die Selbstverantwortlichkeit und das Durchhaltevermögen der Schülerinnen und Schüler.	Alle Schülerinnen und Schüler arbeiten miteinander an der Durchführung ihrer Aufgabe zur Erreichung ihres gemeinsamen Zieles.	Projekttag u. a. in der CPF	z. B. eine glOWLamp für jede Schülerin/jeden Schüler
	Wir informieren über Chancen und Risiken der Digitalisierung um eine Bewusstseinsbildung zu unterstützen.	Alle Schülerinnen und Schüler sind in der Lage Nutzen und Gefahren abzuschätzen und die Folgen für Ihre Lebens- und Arbeitswelt zu erkennen.	Workshop mit Schülergruppen „Chancen und Risiken der Digitalisierung“	Abschlussdiskussion

**Abb. 12:** Didaktisch-methodisches Grundkonzept

Es handelt sich hierbei um ein Grundkonzept, welches an den jeweiligen Berufskollegs variiert werden kann und kontinuierlich nach Bedarf weiterentwickelt wird. Diese Eckpunkte stimmen im wesentlichen mit den Schulprogrammen der Beteiligten Berufskollegs überein (vgl. hierzu auch **Kap. 1.**). Die Leitsätze in **Abb. 12** beschreiben dabei die angestrebte Kompetenzerweiterung. Diese werden anhand von Zielen konkretisiert und durch Qualitätsstandards (einschl. konkreter Maßnahmen und Evaluationswerkzeuge) überprüfbar gemacht.

## 5. Aktueller Stand und Ausblick für die Lernfabrik Lippe 4.0

Derzeit ist die Projektgruppe mit der Erstellung bzw. Konkretisierung eines Betriebskonzepts für die CPF befasst. Dieses umfasst auch die Erstellung von Arbeitsaufträgen im Rahmen der Unternehmenssimulation.

Die Lieferung und Inbetriebnahme der Montagelinie sind Ende des 1. Quartals 2019 geplant. Testläufe mit den o. a. Arbeitsaufträgen durch ausgewählte Schülergruppen sind für das 2. Quartal 2019 vorgesehen. Abhängig von den Ergebnissen werden die Aufträge angepasst bzw. überarbeitet. Ab 3. Quartal 2019 sollen erste Schulungen mit den in **Abb. 3** dargestellten Lern- und Zielgruppen erfolgen.

Parallel arbeitet die Projektgruppe an exemplarischen Lehr- und Lernarrangements, die die Zusammenarbeit der Berufskollegs untereinander und/oder mit der CPF darstellen. Diese sollen als Grundlage für weiter auszuarbeitende Lernsituationen an den fünf Standorten der Lernfabrik Lippe 4.0 dienen.

Im Rahmen einer noch zu gründenden regionalen Weiterbildungsakademie werden Fortbildungsangebote für unterschiedliche Zielgruppen definiert. Konkret bedeutet dies, dass ab Februar 2019 ausgewählte Angebote im Bereich der Digitalisierung vorliegen werden.

Die GRW-Förderung für die Lernfabrik Lippe 4.0 läuft Ende 2019 aus. Geplant ist jedoch ein weiteres Förderprojekt „Inno-LIP“, das aufbauend auf den aktuell geplanten bzw. umgesetzten Maßnahmen die Digitalisierung an den Berufskollegs des Kreises Lippe weiter vorantreibt. Dafür bildet das o. a. didaktisch-methodische Konzept die Grundlage für die weitere inhaltliche Arbeit im Rahmen des bestehenden Netzwerks.

**Mehr Informationen zum Projekt unter**

[www.lernfabrikvierpunktnull.de](http://www.lernfabrikvierpunktnull.de)

