

Protocol of exploitation of CLF by SMEs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



This work is licensed by the EXAM 4.0 Partnership under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

EXAM 4.0 partners:

TKNIKA – Basque VET Applied Research Centre, CIFP Miguel Altuna, DHBW Heilbronn – Duale Hochschule Baden-Württemberg, Curt Nicolin High School, Da Vinci College, AFM – Spanish Association of Machine Tool Industries, 10XL, and EARLALL – European Association of Regional & Local Authorities for Lifelong Learning.



1.	Einführung	3
2.	Herausforderungen für KMU in der fortgeschrittenen Fertigung	4
3.	Wie der CLF die KMU unterstützt	5
4.	Innovationsprojekte zur Förderung von KMU	6
5.	Zusammenarbeit mit KMU	7
6.	Beitrag zur Ausbildung und Qualifizierung der Arbeitskräfte	7
7.	ROLLE des Berufsbildungspersonals und der Studierenden im Rahmen des CLF	8
a)	7. Verwendet Fallbeschreibungen	8
b)	7.1 Anwendungsfall TKGUNE	8
g)	7.2 Anwendungsfall 10XL in der Nachhaltigkeitsfabrik	9
8.	Schlussfolgerungen	13
9.	Tabelle der Bilder	13

DISCLAIMER: Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

1. Einführung

Die EXAM 4.0-Plattform hat sich zum Ziel gesetzt, die europäische Referenzplattform für Wissensgenerierung und -austausch, Innovation, Zusammenarbeit und Dienstleistungserbringung für Berufsbildungszentren und Unternehmen im Bereich der fortgeschrittenen Fertigung zu werden. Die EXAM 4.0-Plattform ist ein unvergleichlicher Partner für Fertigungsunternehmen, Institutionen und Lehrkräfte, Studierende und Absolventen, um im digitalen Zeitalter zu glänzen.

Im Anschluss an den Pilotierungsprozess der Advanced Manufacturing Labs for H/VET durch die Collaborative Learning Factory (im Folgenden CLF) haben die EXAM4.0-Partner eine Reihe von Berichten erstellt, die die von uns durchgeführte Arbeit dokumentieren. Die Struktur des Pilotierungsprozesses ist wie folgt, wobei sich jeder "Ball" auf einen bestimmten Bericht bezieht:

Labs for Advanced Manufacturing-CLF

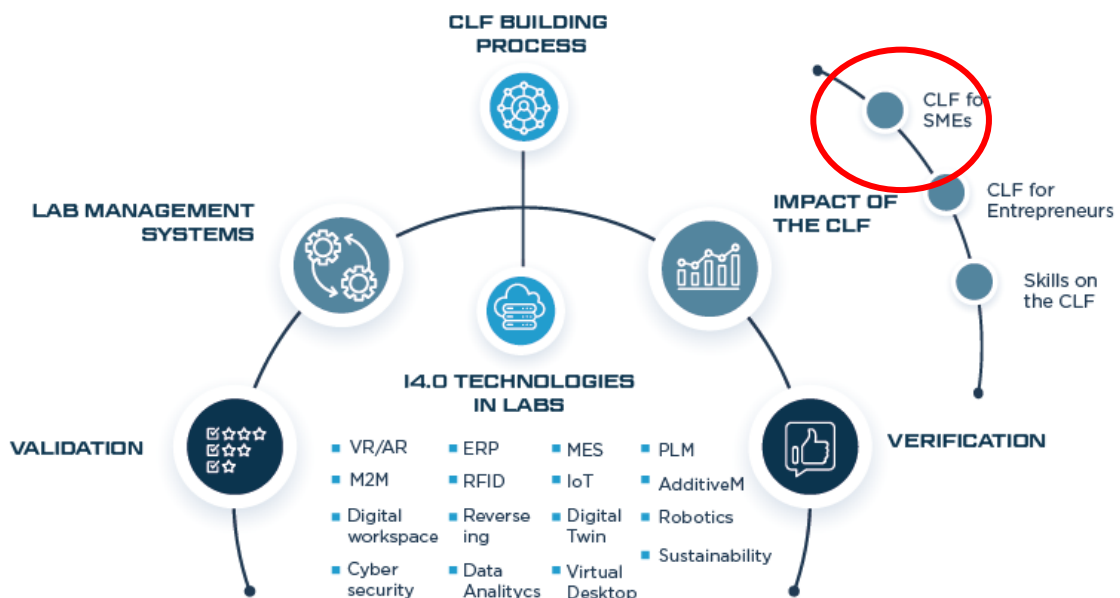


Abbildung 1: Pilotprozess der Advanced Manufacturing Labs. Quelle: EXAM4.0

Dieser Bericht, das **Protokoll über die Nutzung von CLF durch KMU**, ist Teil der Wirkungsseite des Ansatzes, insbesondere der Auswirkungen von CLF für KMU, wie in Abbildung 1 dargestellt

Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bündelt das Netzwerk Branchenkenntnisse und technologisches Fachwissen mit Informationen über Qualifikationsbedarf und Ausbildungsanforderungen sowie über neue Berufsprofile und die entsprechenden neuen Qualifikationsanforderungen. Zusammen mit Institutionen und Expertengruppen, die sich mit spezifischen technischen I4.0-Trends befassen, bildet es ein einzigartiges Ökosystem, das Einblicke in neue Trends, Qualifikationsdefizite und Möglichkeiten für lebenslanges Lernen mit Micro-Credentials



bietet. Mit dieser Plattform werden KMU bei ihrer Transformation unterstützt und gleichzeitig ein außergewöhnliches berufliches Umfeld für außergewöhnliche Menschen geschaffen.

In diesem Dokument wird ein Protokoll für KMU beschrieben. Unter Mitwirkung der Partnerunternehmen und auf der Grundlage bestehender Programme einiger Projektpartner wird in diesem Protokoll erläutert, wie KMU im Bereich der fortgeschrittenen Fertigung von der Collaborative Learning Factory profitieren können. KMU werden im Innovationsprozess, in der Produktentwicklung, in der Ausbildung, in der Beratung über Technologietrends und in der Zusammenarbeit mit (internationalen) Partnern in der Gemeinschaft unterstützt.

Die wichtigsten Elemente, bei denen die KMU unterstützt werden, sind:

- Innovation: Unterstützung bei der Lösung von technischen Problemen mit innovativen Vorschlägen
- Unternehmertum
- Management und Verantwortlichkeiten, z. B. Verträge oder Vereinbarungen und Aspekte der Vertraulichkeit
- Ausbildung und Höherqualifizierung von Arbeitskräften
- Beratung zu Trends, Technologien, Kompetenzerfassung
- Zusammenarbeit bei der Internationalisierung

2. Herausforderungen für KMU in der fortgeschrittenen Fertigung

Das verarbeitende Gewerbe gehört zu den wichtigsten Antriebskräften der europäischen Wirtschaft. Sie stellt etwa 20 % aller Arbeitsplätze in Europa (über 30 Millionen) und erwirtschaftet einen Umsatz von etwa 7 000 Milliarden Euro in 25 Industriesektoren und über 2 Millionen Unternehmen, die überwiegend aus KMU bestehen.

Der Sektor der fortgeschrittenen Fertigung in der EU braucht einen innovationsgetriebenen Wandel, um eine wettbewerbsfähigere, nachhaltigere und modernere Produktion zu erreichen. Es gibt zahlreiche Beispiele von KMU, die ihr Geschäft durch die Einführung digitaler und wichtiger Technologien und Geschäftsmodelle erfolgreich umgestaltet haben. Diese Unternehmen haben ihr Wachstum angekurbelt oder sich nach schwierigen Zeiten stark erholt. Verbesserte Qualität von Produkten und Dienstleistungen, kürzere Produktionsvorlaufzeiten, verbesserte Ressourceneffizienz und Mitarbeiterproduktivität sind wichtige Triebfedern für Unternehmen, die investieren und ihr Geschäft umgestalten.

Viele KMU tun sich jedoch schwer damit, die Revolution der Industrie 4.0 anzunehmen. Die Übernahme fortschrittlicher Fertigungslösungen durch sie ist nach wie vor eine Herausforderung, da die Kosten für Investitionen in die AM-Anschaffung hoch sind und es an finanziellen Ressourcen und qualifiziertem Personal fehlt, um die entsprechenden Technologien und Geschäftsmodelle zu übernehmen.

Die Plattform "Prüfung 4.0" bietet gezielte Unterstützung, um KMU bei der Umstellung auf eine intelligente und nachhaltige Produktion zu helfen. Dies geschieht, indem ihnen ein einfacher Zugang zu einer regionalen Anlaufstelle mit hochmodernen Einrichtungen, Zugang zu finanzieller Unterstützung und eine enge Zusammenarbeit mit Berufsbildungseinrichtungen gewährleistet wird.



3. Wie das CLF die KMU unterstützt

Das Netz der Collaborative Learning Factories kann KMU bei der Übernahme und Anpassung von Wissen für die Wertschöpfung (auch als Innovation bekannt) unterstützen, indem es technische Probleme löst, Konzepttests durchführt usw., und zwar immer auf sehr praktische Weise. Bei CLFs geht es darum, vorhandenes Wissen zu kombinieren, um neuen Wert zu schaffen. Um diese wichtige Rolle zu stärken (Wissen zu übernehmen und anzupassen), müssen die Berufsbildungszentren auch in Bezug auf Einrichtungen, Ausrüstung und natürlich die digitale Transformation auf dem neuesten Stand sein. Das EXAM 4.0 CLF-Konzept ermöglicht es, die Fähigkeiten und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener I4.0-Schlüsseltechnologien zu demonstrieren, wobei in vielen Fällen den KMU vorgegriffen wird. Die "EXAM4"-Labore helfen auch bei der technologischen Aktualisierung der Lehrkräfte und Ausbilder sowie bei der Fortbildung des Personals.

Die Ressourcen, über die ein KMU verfügen kann, sind in vielen Fällen eher begrenzt. Für viele KMU ist es nicht einfach, Zugang zu den neuesten Trends und Möglichkeiten zu erhalten, die die I4.0 mit sich bringt. Selbst wenn sie sich dieser Neuerungen bewusst sind, ist es nicht einfach, diese neuen Technologien und Konzepte auszuprobieren und die Produktion voranzutreiben. Auch die erforderlichen Investitionen sind zu berücksichtigen. In Anbetracht der CLF und unserer Unterstützung für KMU bei diesen technischen Dienstleistungen ist es wichtig, dass die Labors der Berufsbildungszentren als Demonstrationsobjekt für Verbesserungen dienen können, die KMU anwenden können. Es wäre sehr bereichernd, wenn die Berufsbildungszentren neue Technologien und technologische Anwendungen testen könnten und die KMU nach der Unterweisung das, was sie am meisten interessiert, anwenden könnten, ohne vorher viel Zeit und Geld investiert zu haben. Unterstützt von fachkundigen Lehrkräften mit Kenntnissen über Technologien oder Bedingungen zur Bewältigung von Digitalisierungsprozessen könnten die Ausbildungszentren den digitalen Transformationsprozess von Unternehmen erleichtern, zu denen sie größtenteils bereits vertrauensvolle Beziehungen unterhalten.

Im Rahmen der Zusammenarbeit soll versucht werden, den Unternehmen die Ausstattung und die Einrichtungen der Berufsbildungszentren sowie das "Fachwissen" der auf mehrere Bereiche spezialisierten Lehrkräfte zur Verfügung zu stellen.





4. Innovationsprojekte zur Förderung von KMU

Die Berufsbildung fungiert als "Hebel" des Wandels, der den Übergang zum "dreifachen Übergang" technologisch-digital, energetisch-ökologisch sowie sozial und gesundheitsbezogen beschleunigen wird, dessen vier Säulen wissenschaftliche Exzellenz, industrielle Technologieführerschaft, offene Innovation und Talent sind. Die Collaborative Learning Factories (CLFs) entwickeln Innovationsprojekte, die kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) fördern, indem sie ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern und um sie herum Systeme zur Schaffung und Anwendung von Wissen aufbauen. Die Innovation wird in KMU durch Zusammenarbeit, Festlegung von Prioritäten, Durchführung von Projekten zur technologischen Innovation von Produkten und Prozessen, Erleichterung der Talententwicklung und Schaffung eines strategischen Umfelds gefördert.

Im Rahmen der Zusammenarbeit des CLF mit Unternehmen werden Projekte entwickelt, um auf wissenschaftlich-technologische Aktualisierungen zu reagieren, wobei die den Zentren zur Verfügung stehenden Ressourcen und die in den Unternehmen eingesetzten Technologien genutzt werden. Ziel des CLF ist es, den Unternehmen die technologische Realität näher zu bringen und durch die Berufsausbildung spezifische Beiträge zur Wertschöpfungskette der Unternehmen zu leisten, um ihre Produktionsprozesse und die von ihnen hergestellten Produkte zu optimieren und zu verbessern.

In der gegenwärtigen Wirtschaftslage ist die Förderung der Innovation von entscheidender Bedeutung, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu gewährleisten. Die CLFs ermöglichen die Verbesserung von Produkten und Prozessen durch ihr spezialisiertes Angebot und damit den Zugang zu neuen Märkten dank eines höheren Mehrwerts. Zu diesem Zweck stellen die Berufsbildungszentren den KMU die Ausrüstung und die Einrichtungen des CLF-Netztes sowie das Fachwissen der Lehrkräfte zur Verfügung, die auf verschiedene Bereiche spezialisiert sind.

Um den Informationsaustausch und den Valorisierungsprozess zu verbessern, arbeiten die CLFs mit einem offenen Code, so dass es kein Problem ist, Informationen mit dem Unternehmen zu teilen. Das Unternehmen kann vom Zentrum lernen und das Zentrum kann vom Unternehmen lernen.

Die Innovationsprojekte im Rahmen der CLF sind Innovations- und Verbesserungsdienste, die in Zusammenarbeit mit den Unternehmen entwickelt werden und sich an deren Bedürfnisse anpassen, indem sie das Potenzial jedes strategischen Umfelds nutzen, basierend auf dem Vertrauen, das durch die Arbeit innerhalb eines Netzwerks entsteht. Darüber hinaus wird den Unternehmen eine an die jeweilige Unternehmensrealität angepasste Organisationsbewertung angeboten sowie methodische Instrumente zur Umsetzung von Innovationsplänen oder kreativer Dynamik, die sie bei der Teilnahme an Wettbewerben für innovationsbezogene Zuschüsse unterstützen.

Ziel ist die Entwicklung von angewandten Innovationsprojekten mit Unternehmen, um das Lehrpersonal auf den neuesten Stand von Wissenschaft und Technologie zu bringen und die Innovation sowohl in KMU als auch in Berufsbildungszentren zu fördern.



5. Zusammenarbeit mit KMU

Die Entwicklung von Kooperationsprojekten mit KMU gliedert sich in vier Hauptschritte:

1. Identifizierung des Kooperationsprojekts

Die Unternehmen treten an die Zentren heran, da bereits Beziehungen bestehen, oder die Zentren treten an die Unternehmen heran und bieten ihre Dienste an, indem sie mit den Unternehmen zusammentreffen, ihre Bedürfnisse ermitteln und möglicherweise Projekte für eine Zusammenarbeit vorschlagen.

2. Definition des Kooperationsprojekts

Ein Projekt wird spezifiziert, um die festgestellten Bedürfnisse zu erfüllen, indem die Zentren das Projekt definieren (Teilnehmer, Ressourcen, Teams, Fristen usw.) und mit einem Budget abschließen, das mit dem Unternehmen vereinbart und unterzeichnet wird.

3. Entwicklung des Kooperationsprojekts

Das Projekt wird in Gang gesetzt und während des gesamten Prozesses überwacht. Wenn beide Parteien ihre Verpflichtungen erfüllt haben, wird die Dienstleistung in Rechnung gestellt und abgeschlossen. Das Projekt wird abgeschlossen, und es wird eine Analyse der Zielerfüllung und des Zufriedenheitsgrads durchgeführt.

4. Wissenstransfer

Das Kooperationsprojekt wird verbreitet, wobei der interne und externe Transfer gemäß den mit dem Unternehmen vereinbarten Bedingungen erfolgt. Das Wissen und die Erfahrungen, die während des Projekts gesammelt wurden, werden im Zentrum verbreitet, so dass das Wissen der Lehrkräfte und Schüler aktualisiert werden kann. Die Weitergabe der Inhalte an das Unternehmen erfolgt durch die Weitergabe des gesamten im Projekt erworbenen Wissens.

6. Beitrag zur Ausbildung und Qualifizierung der Arbeitskräfte

Einer der Hauptgedanken, der hervorgehoben werden muss, ist, dass alle Kooperationsprojekte, die innerhalb der CLF durchgeführt werden, innovativ sein müssen und somit eine Herausforderung für die daran teilnehmenden Berufsschullehrer darstellen. Die wachsende Nachfrage und die Entwicklung der Fertigungsprozesse und die Integration der neuen Technologien der Industrie 4.0 in den Markt, mit der fortschrittlichen Fertigung als einer der grundlegenden Säulen, bieten der Werkzeugmaschinenindustrie und ihren Nutzern eine breite Palette von Konstruktions- und Produktionsmöglichkeiten. Mit Hilfe von Automatisierung, additiver Fertigung und den Vorteilen von Prozesssimulatoren können Sie Prototypen und Materialien testen und herstellen, Fertigungsprozesse optimieren und Industrialisierungstests durchführen, um Vorproduktionsversionen neuer Produkte herzustellen.





In Anbetracht der wachsenden Anforderungen und der Entwicklung von Fertigungsprozessen können die CLFs dazu beitragen, bestehende Prozesse zu analysieren, Maßnahmen vorzuschlagen und durchzuführen, um Verbesserungen zu erreichen, Fertigungszeiten zu verkürzen, Maschinen anzupassen usw. Die Lehrkräfte können auch alternative Abläufe und Verfahren simulieren, um Störungen der Produktionslinie zu vermeiden, und die Ergebnisse analysieren, um Hypothesen zu bestätigen oder zu verwerfen. Darüber hinaus können die Berufsbildungszentren völlig innovative Prozesse (Digitaler Zwilling) in Betracht ziehen, entwerfen und testen. Die CLF kann die Vorstudie durchführen, einschließlich der entsprechenden Tests zur Bestätigung der Wirksamkeit und Stabilität der neuen Alternative.

7. ROLLE des Berufsbildungspersonals und der Studierenden im Rahmen des CLF

Wie bereits erwähnt, spielt das Berufsbildungspersonal eine grundlegende Rolle in der CLF, da es der Hauptakteur ist, der die Verbindung zwischen dem realen Markt, auf dem die Unternehmen um ihr tägliches Leben kämpfen, und den Schülern, die auf ihre Zukunft vorbereitet werden müssen, herstellt. Die Entwicklung und Aktualisierung der Berufsschüler und des Lehrpersonals ist die Idee, die das CLF von allen anderen Unternehmen oder Privatfirmen unterscheidet, die ähnliche Dienstleistungen anbieten könnten. Es geht um die Weitergabe von Wissen. Nach Abschluss eines jeden Kooperationsprojekts wird das während der Durchführung der Arbeiten erworbene Wissen an die Schüler und das übrige Berufsbildungspersonal weitergegeben. Es wurden verschiedene Optionen entwickelt, wie z. B. Herausforderungen für Challenge Based Learning, Klassenpräsentationen, didaktische Einheiten, Videos, Symposien und Kongresse für das Lehrpersonal usw.

a) 7. Verwendet Fallbeschreibungen

In diesem Kapitel werden Anwendungsfälle beschrieben, wie KMU das CLF nutzen. Der erste Anwendungsfall stammt von TKGUNE in Spanien und der zweite von 10XL in den Niederlanden.

b) 7.1 Anwendungsfall TKGUNE

Im Bereich Industrie 4.0 und Advanced Manufacturing werden Techniken und Methoden wie Werkzeugmaschinen, additive Fertigung, mechanische Fertigung, Schmieden und Stanzautomatisierung behandelt.

Einige der in den letzten Jahren durchgeführten Projekte sind:

a) AUTOMATION

- c) ENTWURF, HERSTELLUNG UND MONTAGE EINER AUTOMATISIERTEN VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG UND VERSIEGELUNG EINES DECKELS: Als Antwort auf die Forderung des Unternehmens nach einer Automatisierung des Perforationsprozesses des Kunststoffdeckels und der anschließenden Heißversiegelung des Spezialfilters wurde eine automatisierte Vorrichtung zur Durchführung der Perforation und Versiegelung des Deckels entwickelt, hergestellt und montiert.
- d) OPTIMIERUNGSSYSTEM FÜR DEN TROCKNUNGSPROZESS VON TXAPELAS (TRADITIONELLE BASKENMÜTZEN): Ein Unternehmen muss Txapelas (Baskenmützen)





aus einem neuen Material herstellen. Zu diesem Zweck wird die Schneidegeometrie einer Schneidemaschine entworfen, um eine Kante in die Formen zu schneiden, und die Leistung mit einem Material der nächsten Generation wird überprüft.

- e) **ENTWURF UND HERSTELLUNG EINER MASCHINE FÜR EIN FORMGEBUNGSVERFAHREN:** Aufgrund der Gesundheitsprobleme, die den Arbeitern beim manuellen Entfernen der Keile aus einer Form entstehen können, wurde eine neue Maschine entwickelt und hergestellt, um den Prozess zu automatisieren.
- f) **KONSTRUKTION DER AUTOMATISIERUNG DER ÜBERGABE EINES TEILS VON EINEM PLATZ ZU EINEM ANDEREN:** In einer Maschinenpresse in der Automobilindustrie wird die Übergabe des durch Kaltumformung hergestellten Teils von einer Station zur anderen so gestaltet, dass sie mit dem Zeitablauf der Presse synchronisiert ist.
- b) **SCHMIEDEN UND STANZEN**
 - a. **VALIDIERUNG DES SCHMIEDEWERKZEUGS FÜR EIN AUTOMOBILBAUTEIL DURCH FEM-SIMULATION.** Die Spannungen und die Verteilung der Kräfte, die beim Schmiedeprozess auftreten, wurden für die Konstruktion des vom Unternehmen hergestellten Werkzeugs bewertet, um die Eignung der Konstruktion zu beurteilen.
- c) **ADDITIVE FERTIGUNG**
 - a. **ANWENDUNG VON ADDITIVEN FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN CLADDING, WAAM und SLM,** die von Grund auf neu hergestellt werden, neue Teile, Reparaturen von Teilen mit hohem Mehrwert, Beschichtung von Teilen und Hinzufügen von Material auf einer Basis.
- d) **5-ACHSEN-BEARBEITUNG**
 - a. **5-AXIS-BEARBEITUNG** eines Teils für die Hinterradbremse eines Fahrrads.

g) 7.2 Anwendungsfall 10XL in der Nachhaltigkeitsfabrik

10XL druckt funktionelle Produkte bis zu 6 Metern Länge mit thermoplastischen Kunststoffen. Sie haben bereits eine Erfolgsbilanz in diesem Bereich für verschiedene Branchen von der maritimen bis zur Möbelindustrie aufgebaut. Die Vorteile eines Einstiegs in den 3D-Druck sind zahllos, darunter:

- Kosteneinsparungen im Bereich der Logistik und des Vertriebs
- Reduzierung der Fehlerkosten
- Übersichtliche Lagerverwaltung
- Leicht durchzuführende Modellanpassungen (auch ein paar Stücke)
- Schnelle Lieferung
- Inländische Produktion
- Nachhaltige Produktionstechnik (minimale Abfallmenge und Wiederverwendung des Materials)
- Unbegrenzte Freiheit der Form
- Design zur Gewichtsreduzierung



Beschreibung Anwendungsfall additiver Fertigungsprozess / Herausforderungen

Wie bereits erwähnt, konzentriert sich 10XL auf die Herstellung von funktionalen Produkten, von Einzelstücken bis hin zu Serien von mehr als 100 Stück. Beim Druck von funktionalen Produkten ist eine Prozesskontrolle unerlässlich. Dadurch können wir eine gleichbleibende Qualität garantieren. Eine ausreichende Prozesskontrolle ebnet auch den Weg für einen völlig unbemannten Druck. Wir wollen aber noch weiter gehen. Durch die Einführung eines Closed-Loop-Systems werden wir die Prozessparameter in Echtzeit, d. h. während des Druckvorgangs, anpassen. Zunächst "sieht" der Roboter, dass die Qualität des Drucks verbessert werden kann. Der Roboter passt dann die Parameter der Aktoren an (Durchfluss / Temperatur / Kühlung) und schließlich wird das Ergebnis dieser Maßnahmen gemessen.

Die Herausforderungen, die bei diesem Anwendungsfall zu bewältigen sind, sind enorm. Aber wenn 10-XL damit weitermacht, wird es möglich sein, 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche zu drucken und damit zu produzieren. Das macht es auch möglich, dies ohne Menschen zu tun. Dafür ist es wichtig, die Herausforderungen, die damit einhergehen, zu bewältigen:

- Fernwartung
- Wartungsdaten überall und online verfügbar
- Definition von Dashboards mit KPIs
- Ferngesteuerte Roboter

Warum die Lernfabrik?

Das Feldlabor Sustainability Factory enthält verschiedene Wissens Elemente (Sensorik und Aktorik), die 10-XL nutzen kann, um ihren additiven Fertigungsprozess weiterzuentwickeln. Die Komponenten, mit denen die Technologie erweitert und getestet wird, sind:

- Das 3D-Objekt "sehen"
 - Taktile Fühler
 - IR-Kamera-Systeme
 - Durchflussmesser
- Vergleich der aktuellen Eigenschaften des Drucks mit den gewünschten Eigenschaften
 - Einrichten einer parametrisierten Druckdatenbank
- Steueraktoren, die die aktuellen Eigenschaften anpassen
 - IR-Lampen
 - Kühlungssysteme
 - Durchfluss des Extruders

Anwendungsfall Studentenprojekte

Die Schüler werden an verschiedenen Aspekten des Projekts arbeiten:

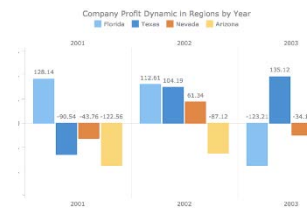




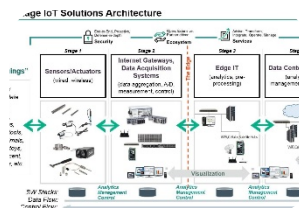
3D-Drucker-
Steuerung



Das 3D-Objekt
sehen



Vergleich von
IKT-Daten



Stellantriebe
einstellen

1.

Abbildung 2: Teilnahme von Schülern am Sustainability Factory Lab. Quelle: DVC

Jedes Studententeam wird in den verschiedenen Teilprojekten an den genannten Herausforderungen arbeiten und sich in den folgenden Bereichen weiterbilden:

Projekt Anwendungsfall	Studenten (Niveau VET 4)	10XL Kenntnisse + VET 5-8 Niveau
3D-Drucker-Steuerung	Wie wird der 3D-Drucker programmiert und ist er mit der Zuführung verbunden. Wie funktioniert die X / Y / Z-Konfiguration in Verbindung mit den Motoren?	Das sind die Parameter, die geändert werden können, um den Drucker genauer zu steuern.
Das 3D-Objekt "sehen"	Welche Kamerasysteme gibt es auf dem Markt und können sie an den 3D-Drucker angeschlossen werden?	Analyse der Qualitätskriterien für das 3D-Scannen des Objekts.
Vergleich der aktuellen Eigenschaften des Drucks mit den gewünschten Eigenschaften	Durchführung der Materialtests Analysieren der materiellen Ergebnisse	Erstellung der Testprotokolle.
Einrichten einer parametrisierten Druckdatenbank	Konfigurieren und Pflegen der Druckdatenbank	Konfigurieren und Pflegen der Druckdatenbank
Steueraktoren, die die aktuellen Eigenschaften anpassen	Anschluss von Heizung und Kühlung und Platzierung in der Nähe des 3D-Druckroboters. Ausführen der Testprotokolle.	Kenntnisse über das Erhitzen und Kühlen der Materialien. Erstellung der auszuführenden Testprotokolle.

Die Studenten des DaVinci College aus den Bereichen Smart Technology, Engineering und ICT werden für diesen Anwendungsfall benötigt. Für die komplexere Handhabung und Analyse werden auch Studenten aus höheren Berufsbildungsstufen benötigt.



8. Schlussfolgerungen

Aus dem bisher Gesehenen lässt sich schließen, dass der CLF-Ansatz für fortgeschrittene Fertigungswerkstätten in der Berufsbildung auch einen Mehrwert für die technologischen Dienstleistungen und die Beziehungen dieser Zentren zu den KMU darstellt.

Neben den Beiträgen von CLFs als Schulungsräume und neuartigen methodischen Ansätzen können KMU im Bereich der fortgeschrittenen Fertigung von der Collaborative Learning Factory profitieren, wie die beiden Fallstudien zeigen.

Durch das CLF und im weiteren Sinne durch die EXAM4.0-Plattform können KMU im Innovationsprozess, in der Produktentwicklung, in der Ausbildung und in der Beratung über Technologietrends sowie in der Zusammenarbeit mit (internationalen) Partnern in der Gemeinschaft unterstützt werden.

9. Tabelle der Bilder

1. Abbildung: Pilotprozess der Advanced Manufacturing Labs. Quelle: EXAM4. 03
2. Abbildung: Beteiligung von Studenten an Nachhaltigkeit Fabrik-Labor. Quelle: DVC10

