

LABS FOR ADVANCED MANUFACTURING Validation Report



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.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Validierung der EXAM4.0-Aktivitäten.....	3
Ergebnisse der Treffen der Fokusgruppen Juni- September 2021	4
1. EXAM4.0 PLATTFORM	5
1.1. Arbeitnehmer	5
1.2. Institutionen	8
2. PRÜFUNG4.0 LERNFABRIKEN UND LABORE	11
2.1. Arbeitnehmer	11
2.2. Anstalten	12
3. ZUKUNFT DES LERNENS UND DER AUSBILDUNG DER FORTGESCHRITTENEN FERTIGUNG	16
3.1. Arbeitnehmer	16
3.2. Institutionen	19
4. Fazit.....	23

Abbildungsverzeichnis

Figure 1: Struktur des Pilotierungsprozesses	3
Figure 2: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Technologie-, Wissens- und Datendienste auf der Plattform	6
Figure 3: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden auf der Plattform	7
Figure 4: Institutionsperspektive zu Dienstleistungen im Zusammenhang mit Technologie, Wissen und Datendiensten auf der Plattform	9
Figure 5: Standpunkt der Institutionen zu Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden auf der Plattform	10
Figure 6: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Technologie-, Wissens- und Datendienstleistungen im CLF	12
Figure 7: Institutionsperspektive auf Dienstleistungen im Bereich Technologie-, Wissens- und Datendienste im CLF	14
Figure 8: Sicht der Institutionen auf Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden im CLF	15
Figure 9: Arbeitnehmerperspektive auf Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten	17
Figure 10: Sicht der Institutionen auf Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten	21
stabelle:	

0. INTRODUCTION

EXAM 4.0, definiert und beschreibt die Hauptmerkmale, die ein Labor für Advanced Manufacturing (im Folgenden AM) haben sollte (EXAM4.0, 2020). Es schlägt auch die Technologie- und Kompetenzrahmen für die fortgeschrittene Fertigungsausbildung in der Berufsbildung vor (EXAM4.0 Framework, 2020). Basierend auf diesen Beschreibungen wurde die sogenannte EXAM4.0 Collaborative Learning Factory definiert, um die genannten Frameworks und Konzepte zu pilotieren.

Die Konsortialpartner haben eine Reihe von Berichten erstellt, die den Prozess und die Ergebnisse der Pilotierung dokumentieren. Der Pilotierungsprozess ist wie folgt aufgebaut, wobei sich jeder „Ball“ auf einen bestimmten Bericht bezieht:

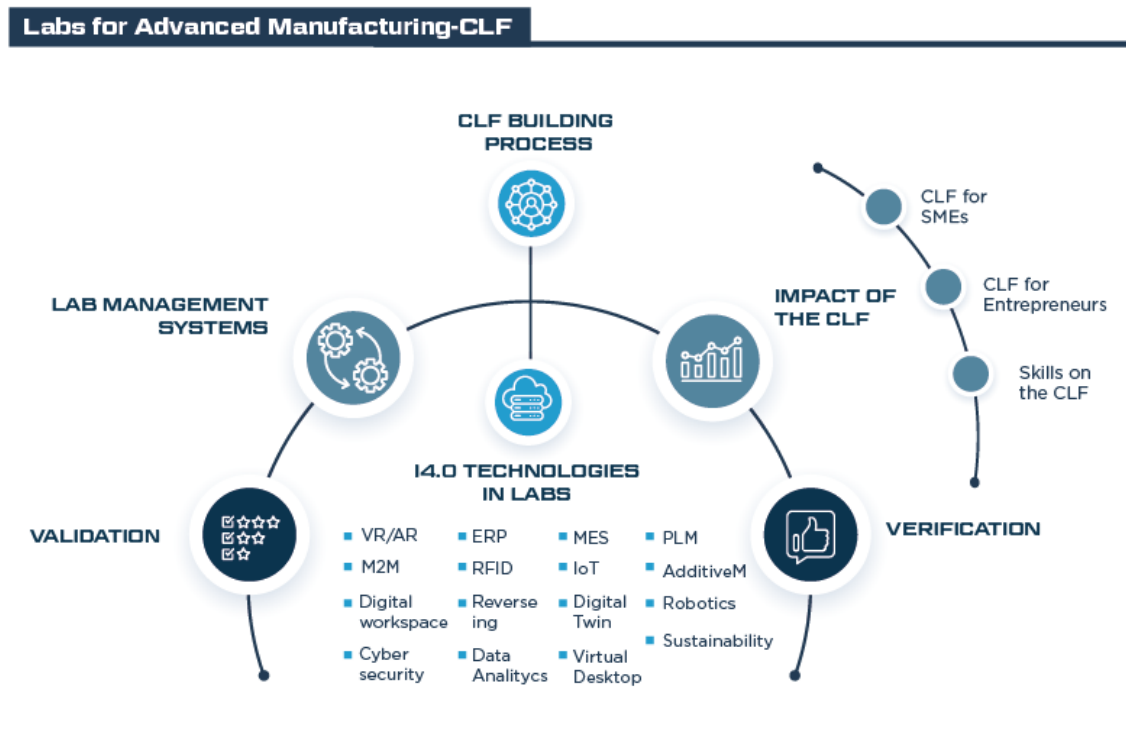


Figure 1: Struktur des Pilotierungsprozesses

Validierung der EXAM4.0-Aktivitäten.

Ziel der Studie ist es, Informationen von Stakeholder-Gruppen zu erhalten, zu denen Studierende, Alumni, Arbeitnehmer und Vertreter von H/VET- und PHE-Institutionen gehören. Darüber hinaus soll die Umfrage die Dienstleistungen und Aktivitäten validieren, die in der kooperativen Lernfabrik („Cooperative **Learning Factory**“), auch CLF genannt, für Lernende und Individuen entwickelt wurden. Das CLF ist der Ansatz, den das EXAM4.0-Konsortium verwendet hat, um das Design der Advanced Manufacturing Labs/Workshops 4.0 zu testen. Die detaillierte Beschreibung des CLF-Ansatzes finden Leser im Dokument "EXAM4.0 Collaborative Learning Factory approach" auf www.examhub.eu



Die Zusammenfassung der Studie soll dazu beitragen, das Forschungskonsortium über die Perspektiven der Nutzer, Kooperationsmöglichkeiten und die Nutzung von Dienstleistungen auf einer Advanced Manufacturing Platform zu informieren.

Die in der Umfrage verwendete Methodik bestand darin, einen universellen Fragebogen zu erstellen, der von jedem der Projektpartner verwendet wurde, um die Angaben der teilnehmenden Vertreter zu vergleichen und zu validieren. Vor Bearbeitung der Fragebögen wurden die Teilnehmer im Rahmen von Workshops an das europäische Forschungsprojekt EXAM4.0 und das CLF herangeführt.

Die Fragebögen sind in drei Säulen der Advanced Manufacturing Platform gegliedert. Die drei Säulen implizieren:

- EXAM4.0 Plattform
- EXAM4.0 Lernfabriken und Labore
- Lernen und Ausbildung im Bereich des Advanced Manufacturing

Darüber hinaus werden innerhalb der verschiedenen Säulen drei Aspekte behandelt, die sich auf die Dienstleistungen und Aktivitäten beziehen, die die Plattform, die Labore und die Schulungen bieten sollten, darunter:

- Technologie-, Wissens- und Datendienstleistungen
- Werkzeuge und Methoden
- Veranstaltungen und Neuigkeiten

Die Ergebnisse der Umfrage sollen dazu beitragen, die relevantesten Dienste und Aktivitäten zu ermitteln, die in den Laboren, Schulungen und auf der Plattform angeboten werden.

Die Workshops fanden zwischen Juni und August 2021 online statt.

Insgesamt nahmen 41 Vertreter von Stakeholdergruppen an den Online-Workshops teil und füllten die Umfrage aus, darunter 18 Arbeitnehmer aus Großunternehmen und 23 Vertreter von H/VET-Einrichtungen.

Die Ergebnisse dieser Studiestellen keine quantitative, sondern qualitative Forschung dar. Die ausgewählten Teilnehmer von Unternehmen und Institutionen sind jedoch ausreichend, um relevante Informationen zu erhalten und darzustellen, die in WP5.1 von EXAM4.0 aufgenommen werden können.

Ergebnisse der Treffen der Fokusgruppen Juni- September 2021

Antwortende

- **Arbeitnehmer:** 13 Unternehmen aus den Bereichen IT, Automatisierung und Fertigung, 1 Branchencluster, 1 Innovationsagentur. Gesamtzahl der Befragten: 18
- **Institutionen:** 8 HVET-Zentren, 6 Berufsbildungszentren, 4 Berufsbildungsverbände, 1 Industrie- und Handelskammer. Gesamtzahl der Befragten: 23

1. EXAM4.0 PLATTFORM

Die Befragungsergebnisse mit Arbeitnehmern und institutionellen Vertretern werden im Bericht getrennt dargestellt, beginnend mit den Angaben der Arbeitnehmer. Der erste Abschnitt bezieht sich auf **die EXAM 4.0-Plattform**. Auf der Plattform werden verschiedene Dienstleistungen und Aktivitäten für Benutzer angeboten, die in folgende drei Aspekte eingeteilt werden können: Technologie, Wissen und Datendienste, Werkzeuge und Methoden sowie Veranstaltungen und Neuigkeiten.

1.1. Arbeitnehmer

Die Teilnehmer wurden gebeten, ihre Einschätzungen zu den in der folgenden Tabelle gezeigten Punkten zur EXAM 4.0-Plattform anzugeben. Jeder Befragte wählte die drei relevantesten Elemente aus jedem Block aus.

 EXAM 4.0 Plattform SICHT DER Arbeitnehmer	Technologie-, Wissens- und Datendienstleis- tungen	1. Neueste Trends und Forschungsinformationen in AM 2. Anwendungsfälle aus führenden Branchen, die die Implementierung der I4.0-Technologie beschreiben 3. Herausforderungen bei der Implementierung von AM-Technologien 4. Zukünftige Qualifikationsanforderungen und Branchenbedürfnisse 5. Mikrozertifikate und Online-Kurse
	Werkzeuge und Methoden	1. Forum für Nutzergruppen basierend auf Technologien und Projekten 2. I4.0 technologischer Rahmen 3. I4.0 Kompetenzrahmen 4. Tool zur Kompetenzbewertung 5. Identifizierung von Skills Miss-Matches 6. Unterstützung bei der Definition von Lernpfaden für Arbeitnehmer
	Veranstaltungen und Neuigkeiten	1. Fokusgruppentreffen, die von Peer Groups organisiert werden 2. Regelmäßige Fokusgruppen-News zur Aus- und Weiterbildung von Arbeitnehmern (LLL) 3. Online-Messen

Ergebnisse und Erkenntnisse (Arbeitnehmer):

Das Ranking der Befragten bezüglich des ersten Abschnitt der Dienstleistungen, die als "Technologie-, Wissens- und Datendienste" zusammengefasst sind, ist unten dargestellt. Der wertvollste Service für die Plattform in diesem Block stellen **"Zukünftige Fertigungsbedarfe und Industriebedürfnisse"** dar. Anwendungsfälle von Unternehmen zur Implementierung von I4.0-Technologien stellen ebenfalls eine wichtige Aktivität dar, die auf der Plattform angeboten werden kann, so dass es für Unternehmen interessant und vorteilhaft ist, Informationen über die Struktur und Methoden anderer Organisationen zu erhalten.

Darüber hinaus wurden die Teilnehmer hinzugefügt, um Verknüpfungen zu Berufsprofilen und Kompetenzen zu schaffen.

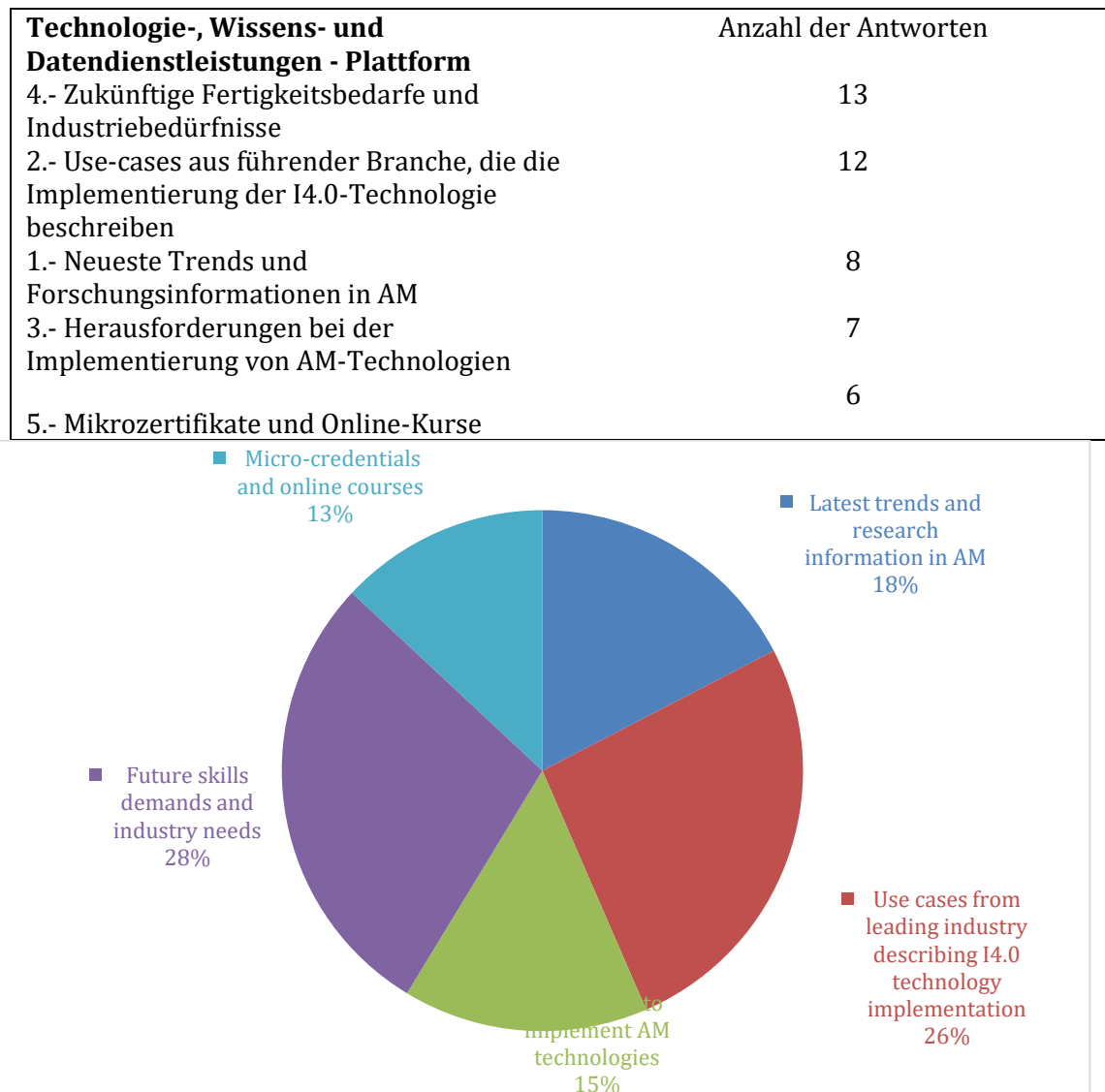


Figure 2: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Technologie-, Wissens- und Datendienste auf der Plattform

Der zweite Abschnitt der auf der Plattform angebotenen Aktivitäten betrifft "Werkzeuge und Methoden". In der folgenden Tabelle gaben die befragten Arbeitnehmer im Ranking an, dass Werkzeuge zur Kompetenzfeststellung und die Definition neuer Fähigkeiten relevante Services auf der Plattform präsentieren. Darüber hinaus wählten die Teilnehmer auch die Auswirkungen der Implementierung neuer Technologien und die Unterstützung der Arbeitnehmer bei der Definition ihrer individuellen Karrierewege als relevante Dienstleistungen auf der Plattform aus. Die Ergebnisse zeigen, dass Unternehmen Wert darauf legen, die tatsächlichen Auswirkungen der von I4.0-Technologieeinführungen auf Arbeitsplätze und Aufgaben zu kennen.

Werkzeuge und Methoden - Plattform	Anzahl der Antworten
6.- Tool zur Kompetenzfeststellung	11
5.- Definition neuer Fähigkeiten	10
3.- Auswirkungen der Implementierung bestimmter I.40-Technologien auf Arbeitsplätze/Aufgaben	8
8.- Unterstützung bei der Definition von Lernpfaden für Arbeitnehmer	7
7.- Identifizierung von Skills Miss-Matches	5
2.- I4.0 Technologie-Framework	3
1.- Forum für Nutzergruppen basierend auf Technologien und Projekten	3
4.- I4.0 Kompetenz-Framework	2

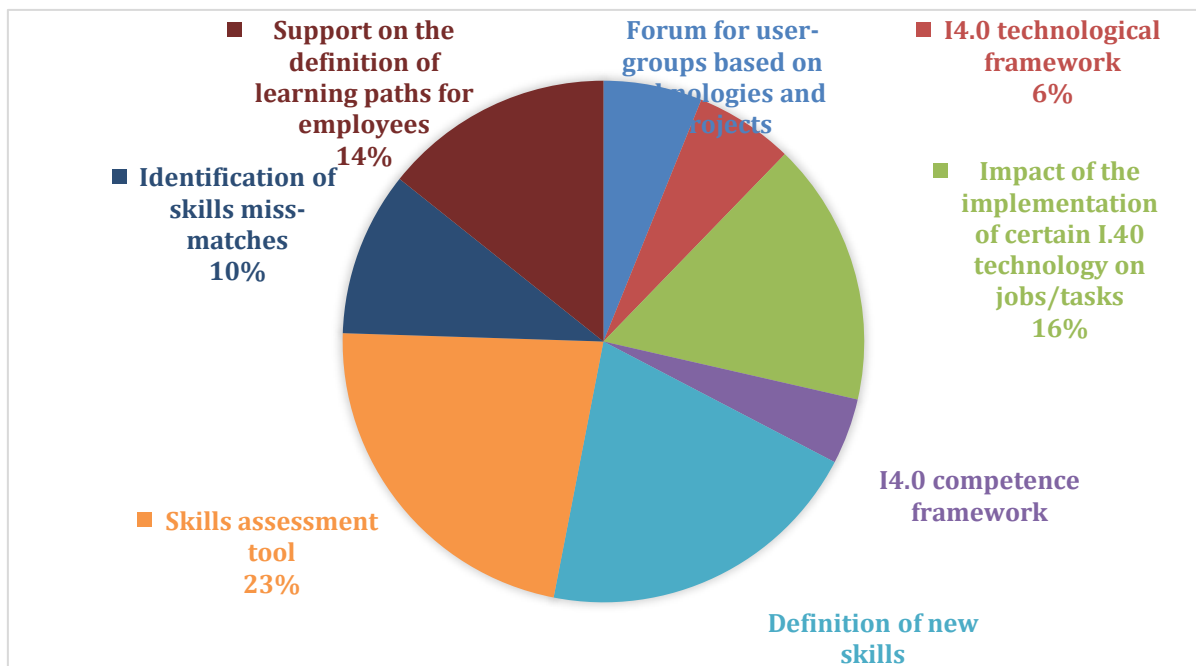


Figure 3: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden auf der Plattform

Im Bereich "Events und News" wurden die Leistungen und Angebote nahezu gleichrangig eingestuft. Einige Teilnehmer führten noch weitere Veranstaltungen wie Online-Expertengespräche und einen Hackathon als Projekt für Lernende aus verschiedenen Unternehmen und Ländern an.

Events und News- Plattform	Anzahl der Antworten
1.- Von Peer-Gruppen organisierte Fokusgruppentreffen	15
2.- Regelmäßige Benachrichtigung der Fokusgruppen zur Aus- und Weiterbildung von Arbeitnehmer n (LLL)	14
3.- Online-Messen	13

1.2. Institutionen

20 Vertreter von Institutionen nahmen an den Workshops teil und bearbeiteten die Fragebögen. Im Vergleich zu den Dienstleistungen, zu denen Industrievertretern befragt wurden, unterscheiden sich die in den Fragebögen für institutionelle Vertreter dargestellten Dienstleistungen und Aktivitäten geringfügig, da diese der Zielgruppe angepasst wurden. Die beigefügte Tabelle zeigt die Services, die bei der Befragung der Teilnehmer verwendet wurden. Jeder Vertreter wählte die drei relevantesten Elemente aus jedem Block aus.

 EXAM 4.0 Platform INSTITUTIONEN ANSEHEN	Technologie-, Wissens- und Datendienstleist ungen	1.- Gemeinsame Projekte (z.B. Forschung und Lehre – kollaborative Lernfabrik) 2.- Qualifikationen, die für Arbeitsfähigkeiten am besten geeignet sind 3.- Neue Lernprogramme und Änderungen der Lehrpläne 4.- Neue Bildungsformen(z. B. Game-based Learning) 5.- Postgraduale Lernmöglichkeiten und offene Bildungskurse (LLL) 6.- Technologisches Update. & Weiterbildungsmöglichkeiten für Trainer 7.- Anwendungsfälle anderer Berufsbildungs- / HVT-Organisationen, die die Implementierung der I4.0-Technologie in Vet Labs beschreiben 8.- Entwicklung von Mikrozertifikate und Online-Kursen
	Werkzeuge und Methoden	1.- Beteiligen Sie sich an Projekten zu neuartigen Ansätzen für das Lernen / Lehren von AM 2.- Virtuelle Rundgänge durch Institutionen und Labore 3.- Augmented Learning / virtuelles Lernen 4.- Pool von Open Education Ressourcen und Mikrozertifikate 5.- Kontaktstelle für Expertenunterstützung für Institutionen und Arbeitgeber (Expertenpool)
	Veranstaltungen und Neuigkeiten	1.- Jährliche nationale AM-Online-Konferenz 2.- Internationale AM Online-Konferenz 3.- Neue Projekte und Forschung 4.- Meisterkurse für Experten aus Industrieinstitutionen und politischen Entscheidungsträgern

Ergebnisse und Erkenntnisse (Institutionen):

H/VET-Institutionen, Verbände und die Industrie- und Handelskammer, die an den Workshops teilnahmen, bewerteten Themen im Zusammenhang mit neuen Inhalten und der Anpassung von Bildungsprogrammen als sehr wichtig. Ihnen zufolge sind die relevantesten Dienstleistungen auf einer AM-Plattform, Qualifikationen anzubieten, die an die wirtschaftlichen Anforderungen

angepasst sind, als auch neue Lernprogramme und Lehrpläne. Darüber hinaus wiesen die institutionellen Vertreter gemeinsamen Projekten einen hohen Stellenwert zu.

Technologie-, Wissens- und Datendienste- Plattform	Anzahl der Antworten
2.-Qualifikationen, die für Arbeitsfähigkeiten am besten geeignet sind	17
3.- Neue Lernprogramme und Änderungen der Curricula	15
4.- Neue Bildungsformen (z.B. Game-based Learning)	11
1.- Gemeinsame Projekte (z.B. Forschung und Lehre – kollaborative Lernfabrik)	7
8.- Entwicklung von Mikrozertifikaten und Online-Kursen	4
6.- Technologisches Update & Weiterbildungsmöglichkeiten der Trainer	4
7.- Use-Cases anderer Berufsbildungs- / HVT-Organisationen, die die Implementierung der I4.0-Technologie in VET Laboren beschreiben	4
5.- Postgraduale Lernmöglichkeiten und offene Bildungskurse (LLL)	1

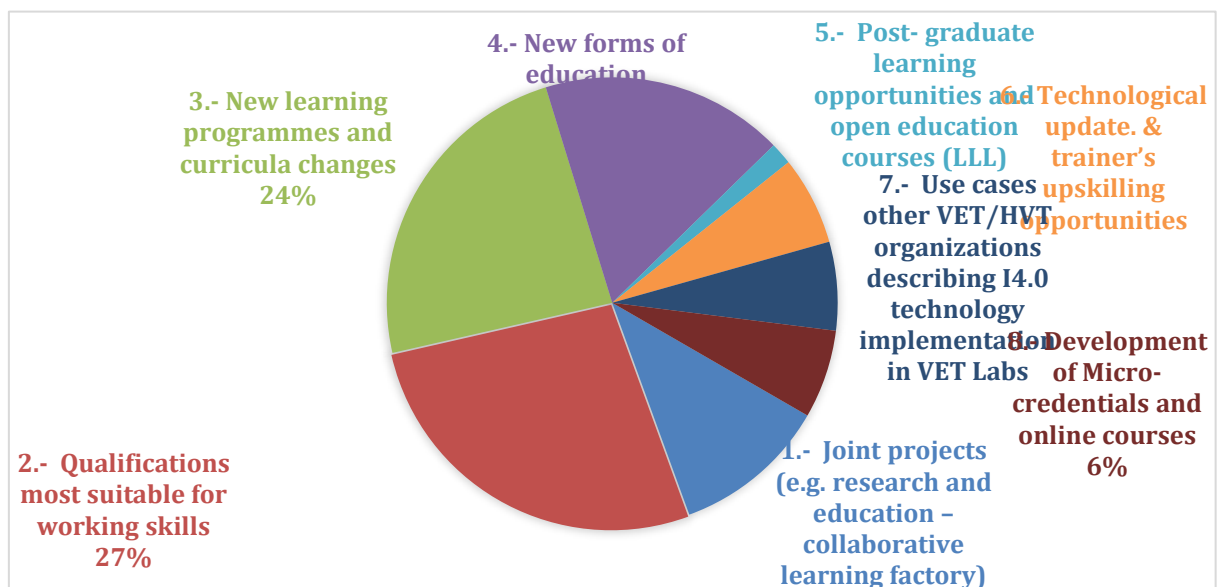


Figure 4: Institutionsperspektive zu Dienstleistungen im Zusammenhang mit Technologie, Wissen und Datendiensten auf der Plattform

Eine ähnliche Beobachtung kann in Bezug auf Dienstleistungen für Werkzeuge und Methoden für Institutionen auf der Plattform gemacht werden. Neue Unterrichtsformen werden von den Stakeholdern in diesem Abschnitt ebenfalls als sehr wichtig eingeschätzt, z.B. erweiterte und virtuelle Lernangebote und gemeinsame Bildungsressourcen sowie Mikrozertifikate. Darüber hinaus befürworteten institutionelle Vertreter den Austausch untereinander in Form von

Unterstützungsstellen für Experten. Des Weiteren stellen gemeinsame Projekte einen relevanten Service in diesem Abschnitt dar.

Werkzeuge und Methoden - Plattform	Anzahl der Antworten
4.- Pool an offenen Bildungsressourcen und Mikrozertifikate	14
3. Augmented Lernen / Virtuelles Lernen	11
5.- Anlaufstelle für fachliche Unterstützung für Institutionen und Arbeitgebern (Expertenpool)	10
1.- Gemeinsame Projekte zu neuartigen Lernansätzen / Lehren von AM	8
2.- Virtuelle Rundgänge durch Institutionen und Labore	7

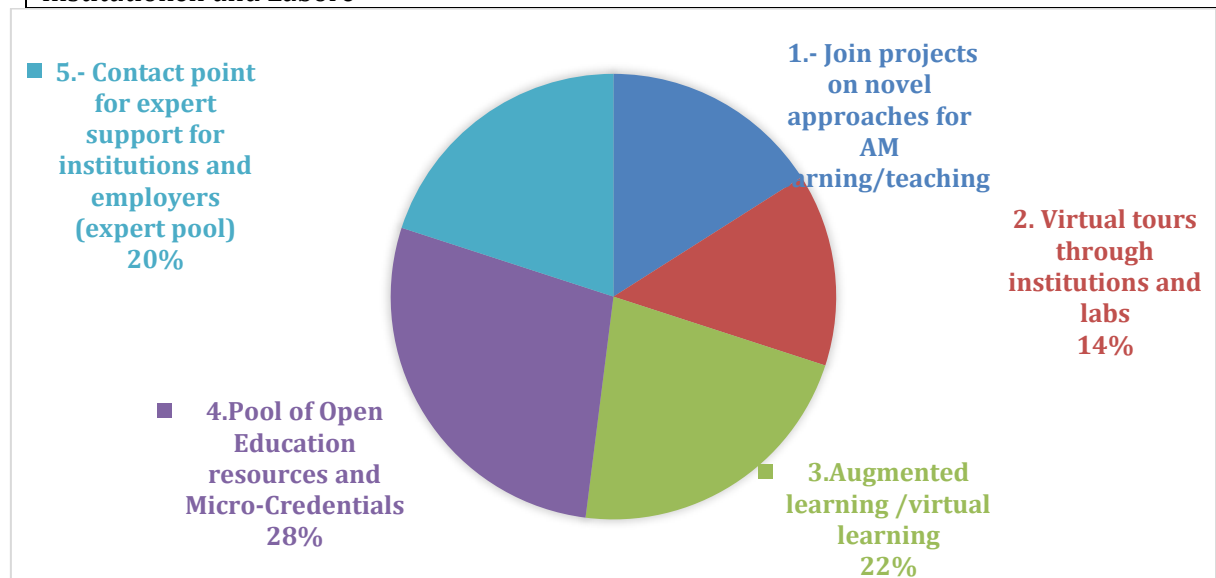


Figure 5: Standpunkt der Institutionen zu Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden auf der Plattform

Darüber hinaus wurden auf der Plattform angebotene Meisterkurse für Experten und neue Projekte und Forschungen gleichermaßen mit hoher Bedeutung eingestuft. Im Vergleich dazu stufte nur wenige Stakeholder eine jährliche nationale AM-Konferenz als relevante Dienstleistung ein.

Events und News- Plattform	Anzahl der Antworten
4.- Meisterkurse für Experten aus Industrie, Institutionen und politische Entscheidungsträger	14
3.- Neue Projekte und Forschung	14
2.- Internationale AM Online-Konferenz	10
1.- Jährliche nationale AM-Online-Konferenz	8

2. PRÜFUNG4.0 LERNFABRIKEN UND LABORE

Die „Cooperative Learning Factory“ oder CLF stellt eine weitere Säule der Befragung dar. Die im CLF angebotenen Dienstleistungen beziehen sich auf Technologie, Wissen & Datenservice sowie Werkzeuge & Methoden.

2.1. Arbeitnehmer

 EXAM 4.0 Collaborative Learning Factory Arbeitnehmer - Perspektive	Technologie-, Wissens- und Datendienstleist ungen	1. Einführung der eingesetzten Labore und Geräte 2. Funktion und Ausbildung - Zweck von Laboren 3. Technologiedemonstratoren: Projekte in Laboren für Unternehmen durchgeführt 4. Technologiedemonstratoren: Nutzung von Laboren für Unternehmensforschung und -tests 5. Maßgeschneidertes Training: Skills-Trainings in Laboren
	Werkzeuge und Methoden	1 - Augmented Reality Raum für lebenslanges Lernen 2 - Visualisierung von Karrierewegen (z.B. mit geschichteten Mikrozertifikate)

Ergebnisse und Erkenntnisse (Arbeitnehmer):

Ausgehend von den Ergebnissen der teilnehmenden Arbeitnehmer interessierten sich die Teilnehmer vor allem für das Konzept der Technologiedemonstratoren. Es gibt einen interessanten Kommentar eines baskischen KMU zu diesem Thema: "Als kleines Unternehmen haben wir bereits viele Demonstratoren mit großen Unternehmen, die unsere Kunden sind. Direkte Kooperationen mit Berufsbildungen gehen für uns in eine andere Richtung: Es ist interessant, an kleinen Projekten und angewandten Forschungsdienstleistungen zu arbeiten, bei denen konkrete Ergebnisse erzielt werden, mit denen wir alle lernen (Tierarztzentren und KMU)".

Darüber hinaus wurden auch maßgeschneiderte Schulungen als relevante Dienstleistung im CLF ausgewählt. Dies wird es ermöglichen, eine Kombination aus Innovationsentwicklung und lebenslangem Lernen der Arbeitnehmer zu schaffen.

Technologie-, Wissens- und Datendienstleistungen -Kollaborative Lernfabrik	Anzahl der Antworten
4. Technologiedemonstratoren: Einsatz von Laboren für unternehmenstechnische Forschung und Tests	13
3. Technologiedemonstratoren: Projekte in Laboren für Unternehmen	13
5. Maßgeschneidertes Training: Kompetenztrainings in Laboren	13

1. Einführung der eingesetzten Labore und Geräte	4
2. Funktion und Ausbildung - Zweck der Labore	3

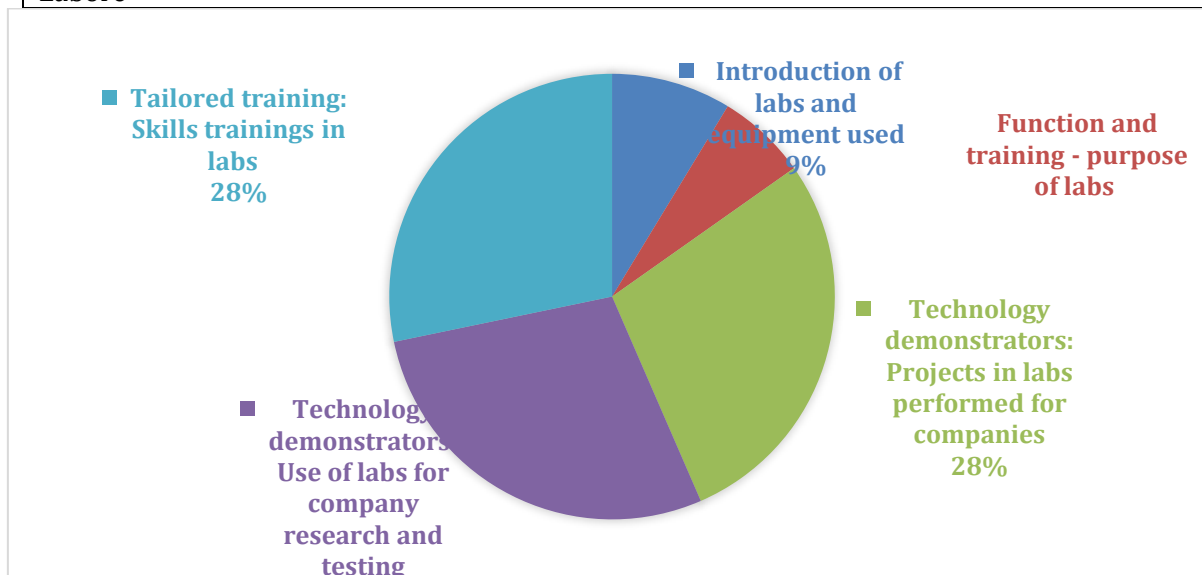


Figure 6: Arbeitnehmerperspektive zu Dienstleistungen in Bezug auf Technologie-, Wissens- und Datendienstleistungen im CLF

Im Hinblick auf die im CLF angebotenen Werkzeuge und Methoden wurden sowohl die Visualisierung von Karrierewegen als auch die Unterstützung des lebenslangen Lernens in Augmented-Reality-Räumen gleich eingestuft. Ein interessanter Kommentar eines Vertreters beinhaltet den Vorschlag, das CLF mit bestehenden Lernmanagementwerkzeugen sowie mit dem Kompetenzbewertungssystem und den Berufsprofilen zu verknüpfen. Dadurch kann ein Mehrwert für Unternehmen und Lernende geschaffen werden, um Kurse und Karrierewege in ihren Berufsfeldern zu finden.

Werkzeuge und Methoden- Kollaborative Lernfabrik	Anzahl der Antworten
1 - Augmented Reality Raum für lebenslanges Lernen	13
2 - Visualisierung von Karrierewegen (z.B. mit geschichteten Mikrozertifikaten)	13

2.2. Anstalten

In Bezug auf die Umfrage mit Institutionsvertretern umfassen die Dienstleistungen weitere Aktivitäten.

 EXAM 4.0 Collaborative Learning Factory INSTITUTIONEN ANSEHEN	Technologie-, Wissens- und Datendienstleist ungen	1.- Kollaborative Lernfabrik als Bildungszentrum für Partner 2.- Einführung neuer Labortechnologien 3.- Neue Produkte, die gemeinsam in Labors hergestellt werden 4.- Laborbeispiele inkl. Spezifikationen und Kosten 5.- Daten, die in der Lernfabrik für Lernende an Partnerinstitutionen generiert werden. 6.- Datenauswertung/Datenanalyse 8.- Neue Projekte und Forschungsarbeiten in Laboren 9.- Gemeinsame Produktion neuer Inhalte für Courses 10.- AR/VR-Anwendungen und -Verfahren 11.- Gemeinsame Projekte zwischen Studierenden verschiedener Institutionen 12.- Leitfaden/Unterstützung bei der Implementierung von LF für AM in der Berufsbildung
	Werkzeuge und Methoden	1.- Beteiligen Sie sich an Projekten zur Entwicklung/Verbesserung/Erweiterung des LF-Konzepts für VET Labs 2.- Erweiterung der Kollaborationsmöglichkeiten von LFs 3.- Passen Sie die Inhalte an, die in LFs gelernt / gelehrt werden sollen 4.- Verschiedene LF-Ansätze untersuchen/vergleichen (nach IALFs-Morphologie) 5.- Augmented Reality Space für lebenslanges Lernen

Ergebnisse und Erkenntnisse (Institutionen):

Die Ergebnisse bezüglich der Dienstleistungen und Aktivitäten im Bereich Technologie, Wissen und Datenservices zeigen, dass die Einführung neuer Labortechnologien von großer Bedeutung ist. Auch institutionelle Vertreter sind daran interessiert das CLF als Bildungszentrum und für gemeinsame Projekte zu nutzen. In Bezug auf die deutschen und niederländischen Umfrageergebnisse bewerteten die Teilnehmer die Datenauswertung und -analyse als wichtiges Angebot.

Technologie,Wissen und Datendienstleistungen – Kollaborative Lernfabrik	Anzahl der Antworten
2.- Einführung neuer Labortechnologien	12
1.- Kollaborative Lernfabrik als Bildungszentrum für Partner	10
9.- Gemeinsame Produktion neuer Inhalte für Kurse	7

5.- Daten, die in der Lernfabrik für Lernende an Partnerinstitutionen generiert werden.	6
6.- Datenauswertung/Datenanalyse	5
8.- Neue Projekte und Forschungsarbeiten in Laboren	4
10.- AR/VR-Anwendungen und -Verfahren	3
3.- Neue Produkte, die gemeinsam in Laboren hergestellt werden	2
11.- Gemeinsame Projekte zwischen Studierenden verschiedener Institutionen	2
12.- Leitfaden/Unterstützung bei der Implementierung von LF für AM in der Berufsbildung	2
4.- Laborbeispiele inkl. Spezifikationen und Kosten	2

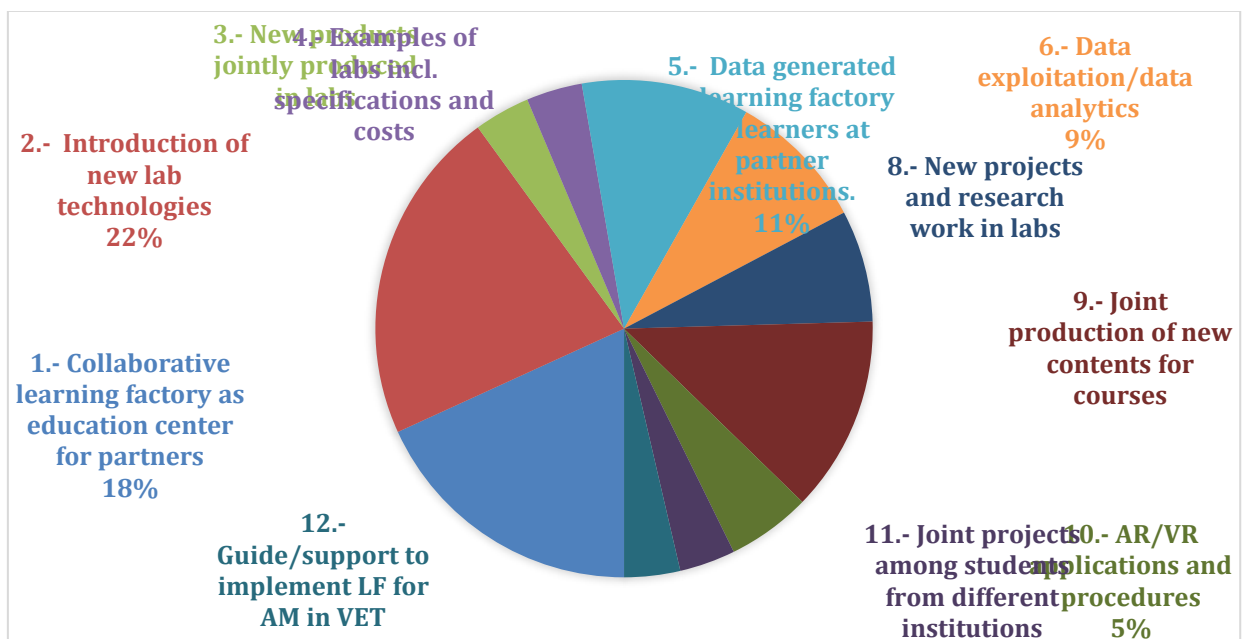


Figure 7: Institutionsperspektive auf Dienstleistungen im Bereich Technologie-, Wissens- und Datendienste im CLF

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse relevanter Werkzeuge und Methoden. Den Ergebnissen zufolge interessieren sich institutionelle Vertreter vor allem für gemeinsame Projekte und Kooperationsmöglichkeiten zwischen Lernfabriken im Rahmen des CLF.

Werkzeuge und Methoden	Anzahl der Antworten
Kollaborative Lernfabrik	
1.- Gemeinsame Projekte zur Entwicklung/Verbesserung/Erweiterung des LF-Konzepts für Berufsbildungslabore	13
3.- Angepasste Inhalte an, die in LFs gelernt / gelehrt werden sollen	12



2.- erweiterte Kollaborationsoptionen von LFs	10
5.- Augmented-Reality-Raum für lebenslanges Lernen	7
4.- Verschiedene LF-Ansätze untersuchen/vergleichen (nach IALFs- Morphologie)	5

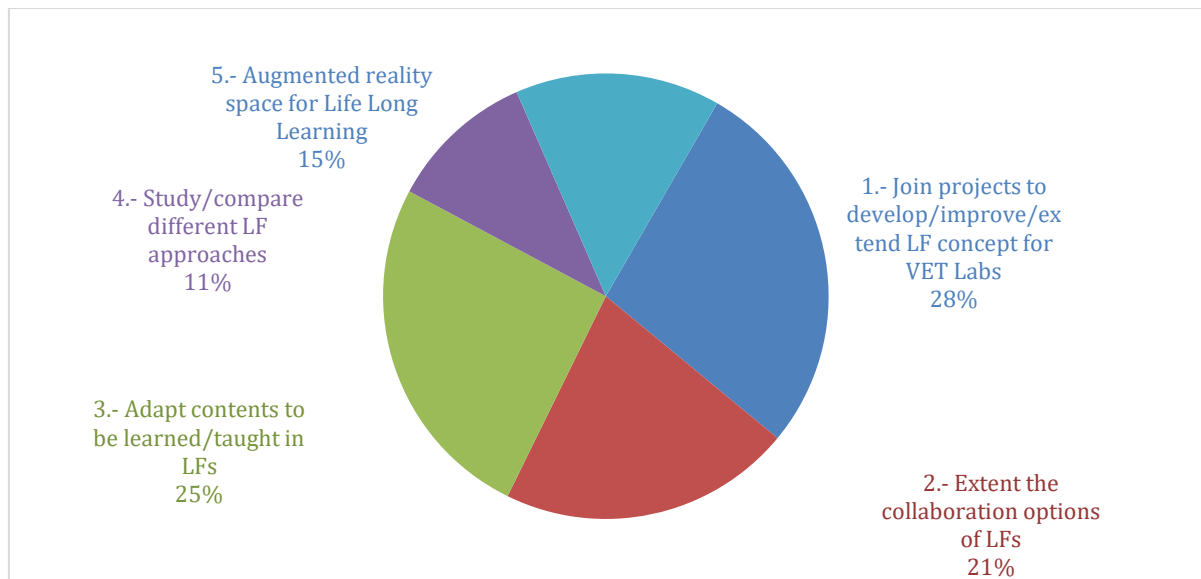


Figure 8: Sicht der Institutionen auf Dienstleistungen in Bezug auf Werkzeuge und Methoden im CLF

3. ZUKUNFT DES LERNENS UND DER AUSBILDUNG DER FORTGESCHRITTENEN FERTIGUNG

Die letzte Säule der Umfrage bezieht sich auf Lernen und Bildung. Die Teilnehmer wurden gebeten, ihre Meinungen zu den Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Qualifikationsanforderungen anzugeben. Darüber hinaus werden in diesem Abschnitt Distanzlehre und Mikrozertifikate sowie Vorteile und Risiken der Plattform behandelt.

3.1. Arbeitnehmer

 EXAM 4.0 Learning and Education Arbeitnehmer - Perspektive	Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten des Personals	1. Geringqualifizierende oder ältere Arbeitnehmer mit Schwierigkeiten bei der digitalen Aktualisierung 2. Schwierigkeiten bei der Einführung einer "Kultur der Digitalisierung" bei den Arbeitnehmern 3. Widerstand gegen Veränderungen 4. Berufsbildungs-/Hochschulabsolventen schlecht vorbereitet 5. Nur wenige qualifizierte Arbeitnehmer auf dem Markt verfügbar 6. Schwierigkeiten, wertvolle Schulungen zu finden 7. Schwierigkeiten bei der Identifizierung des Weiterbildungspfads für Arbeitnehmer
	Distanzlehre und Mikrozertifikate, die von Institutionen in der Plattform angeboten werden	• Würde helfen, den Übergang zu beschleunigen • bietet eine größere Vielfalt an Schulungen für unser Unternehmen • Distanzlehre in Kombination mit praxisnahen Trainings im Labor kann eine wichtige Rolle spielen
	Nutzen & Risiken	• Höchste Vorteile der Nutzung der Services für Aus- und Weiterbildung auf einer Plattform in Advanced Manufacturing (I4.0) in Ihrem Unternehmen • Mögliche Risiken einer Advanced Manufacturing (I4.0) Plattform

Auf die Frage nach Herausforderungen in Unternehmen gaben die Arbeitnehmer an, dass es schwierig sein würde, wertvolle Schulungen zu finden, um relevante Kompetenzen und Fähigkeiten zu erwerben. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse das Risiko eines Missverhältnisses zwischen Qualifikationsangebot und -nachfrage aufgrund von Vorbehalten gegenüber der Einführung neuer Technologien und einem digitalen Kompetenzdefizit bei gering qualifizierten und älteren Arbeitnehmern.

Ihnen zufolge ist es schwierig, Einführungspläne umzusetzen. Den Teilnehmern fällt es eher schwer, entsprechende Weiterbildungspfade zu identifizieren. Darüber hinaus erkennen die Unternehmen an, dass es nur wenige qualifizierte Absolventen und Arbeitskräfte auf dem Markt gibt, qualifizierte Arbeitskräfte jedoch ein Schlüsselfaktor sind, um die Digitalisierung voranzutreiben.

Alle Alternativen wurden jedoch von den Befragten gewählt, so dass alle aufgeführten Herausforderungen tatsächliche Probleme der Branche präsentieren.

Dennoch sollten Unternehmen eine klare Strategie für den digitalen Wandel vorlegen und die notwendigen Ressourcen bereitstellen, um ein Umfeld des Wandels zu schaffen.

Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten der Arbeitnehmer (Arbeitnehmer)	Anzahl von answers
7. Schwierigkeiten bei der Ermittlung Weiterbildungspfade für Arbeitnehmer	10
6. Schwierigkeiten, wertvolle Trainings zu finden	9
2. Schwierigkeiten bei der Einführung einer "Kultur der Digitalisierung" bei den Arbeitnehmer n	9
5 Wenige qualifizierte Arbeitnehmer auf dem Markt verfügbar	8
1. Geringqualifizierte oder ältere Arbeitnehmer mit Schwierigkeiten bei digitalem Update	7
3. Widerstand gegenüber Veränderungen	5
4. Berufsbildungs-/Hochschulabsolventen schlecht vorbereitet	3

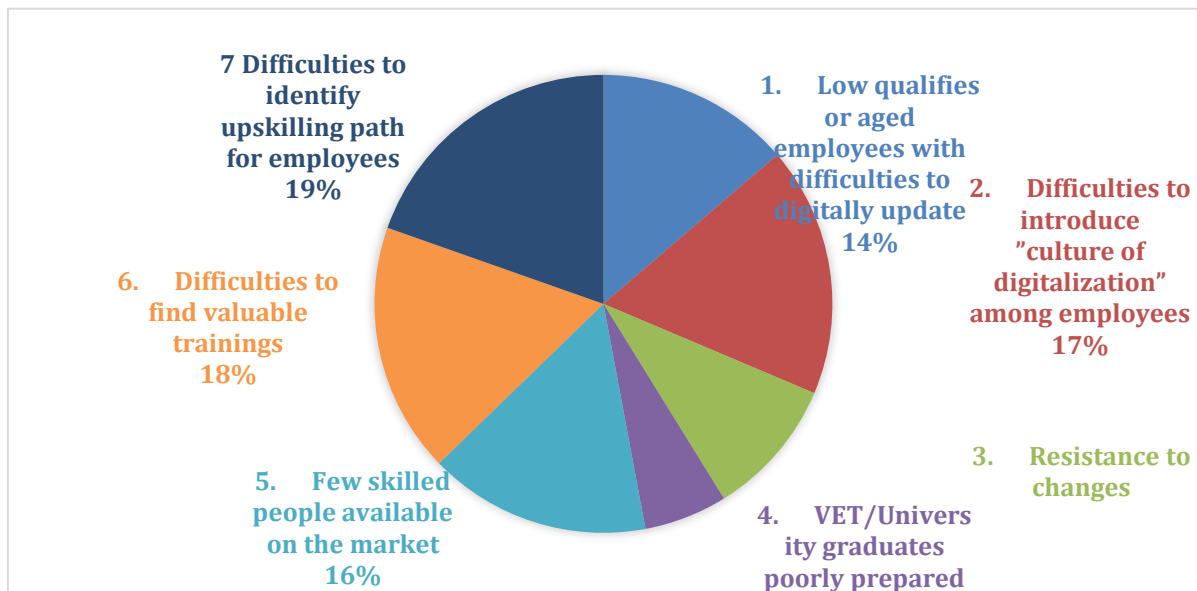


Figure 9: Arbeitnehmerperspektive auf Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten

Distanzlehre und Mikrozertifikate (Arbeitnehmer):

Es besteht Einigkeit über die Relevanz der Distanzlehre für Fachkräfte und für die Entwicklung von Mikrozertifikaten. Bei den befragten Arbeitnehmer n hat sich gezeigt, dass das aktuelle Angebot an Distanzlehre und Mikrozertifikaten ausreicht. Ein Bedarf, das Angebot zu



erweitern, wird prognostiziert. Die gekoppelte Option kombinierter praktischer Trainings in Laboren wurde ebenfalls sehr gut bewertet.

Gemäß den Befragten stellt die Nutzung des Expertenwissens von Schulungszentren, als auch die Kombination von Arbeitnehmer schulungen und Innovationsprojekten einen großen Vorteil der AM-Plattform dar. Darüber hinaus sind die Anpassungsfähigkeit sowie die Bildung und Vorbereitung internationaler Arbeitnehmer auf die laufenden Entwicklungen und Veränderungen ebenso als positive Aspekte der Plattform anzusehen. Die Teilnehmer schätzten die Plattform als zentralen Ort für verschiedene Interessengruppen, um Informationen über Bildung und Weiterbildung zu erhalten. Darüber hinaus kann die AM-Plattform genutzt werden, um qualifizierte Personen und Unternehmen, die noch Besetzungsbedarf haben, zusammenzubringen. Die befragten Arbeitnehmer sahen vor allem die Komplexität und Benutzerfreundlichkeit als Risiko der Plattform. Der Mangel an physischer Interaktion und Partizipation der Benutzer an der Plattform könnten ebenfalls ein großes Risiko für die AM-Plattform darstellen. Ein Teilnehmer äußerte zudem seine Besorgnis hinsichtlich bestehender Trainingssysteme in seinem Unternehmen. Er äußerte den Vorschlag, die auf der Plattform und im CLF angebotenen Aktivitäten für Lernende in den Trainingssystemen großer Unternehmen zu integrieren oder anzupassen, um Dopplungen zu vermeiden.

Vorteile und Risiken der Nutzung der Bildungs- und Weiterbildungsangebote auf einer Plattform

Vorteile

- Basisschulungen für Technologie
- Digitalisierungstrends
- Gut ausgebildete Arbeitnehmer in AM-Themen
- Flexibilität ist ein Schlüsselfaktor für die Fabrik der Zukunft. Nicht nur Maschinen müssen an unterschiedliche Bedingungen anpassbar sein. Die Belegschaft muss auch an neue Anforderungen anpassbar sein. Das bedeutet, dass Wissen schnell und einfach verfügbar sein muss.
- Nutzung des Potenzials aller Berufsbildungszentren auf der Plattform (Wissen, Projekte, Studierende, Netzwerk, etc.)
- Möglichkeit der Durchführung gemischter Studienpläne unter Nutzung des Expertenwissens jedes Ausbildungszentrums.
- Validierung der Fachkompetenzen der Arbeitnehmer: Exportieren dieses Wissen an unsere Kunden auf der ganzen Welt
- Von Anfang an in den Wettlauf der Digitalisierung einsteigen.
- Qualifizierte Menschen mit Unternehmen zusammenbringen
- Einen einzigen Ort für den Zugang zu relevanten Informationen über Bildung und Weiterbildung.
- Ist es für alle relevanten Stakeholder erreichbar genug?
- Digitalisierungstrends
- Qualifizierte Menschen mit gefragten Unternehmen zusammenbringen
- Kombination von Innovationsprojekten mit Schulungen der Arbeitnehmer
- Gut ausgebildete Arbeitnehmer in AM-Themen
- Unabhängig vom Land ein Standardniveau für die Bildung
- Für zukünftige Herausforderungen gerüstet sein
- Einfacher ungewöhnliche Trainings finden

Risiken

- Weit weg von betrieblichen Anforderungen

- Weniger Mikrotraining & zu viel Face-to-Face& Blocktraining
- Nutzbarkeit
- Integration in bestehende Ausbildungssysteme in Betrieben
- Zuverlässige Überprüfung der Fähigkeiten
- Benutzerfreundlichkeit
- Etwas sehr Generisches werden. Es sollte mehr bieten als das, was das nahe gelegene Berufsbildungszentrum bietet. Wenn uns die Plattform immer auf das nahegelegene Berufsbildungszentrum leitet, macht das keinen Sinn mehr.
- Kein Risiko
- Mangel an physischer Interaktion
- Beteiligung
- Fehlende Möglichkeiten in Bezug auf Aktivitäten, die nicht auf der Plattform enthalten sind
- Widerstand gegen Veränderungen; Anwendungsfälle nicht sofort klar
- Nutzbarkeit
- Beteiligung
- Zusammenarbeit mit bestehenden Ausbildungssystemen in Unternehmen
- Zuverlässige Überprüfung der Fähigkeiten
- Automatisierungsrisiken verringern die internen praktischen Fertigungsfähigkeiten
- Unternehmen mit unterschiedlichem "Industrialisierungsgrad" und daher unterschiedlichem Bildungsniveau

3.2. Institutionen

Vertreter von Institutionen wurden ebenfalls zu den Herausforderungen in Bezug auf Kompetenz- und Qualifikationsanforderungen sowie zu ihrer Meinung zur Distanzlehre, Mikrozertifikaten sowie Vorteilen und Risiken einer Plattform für Advanced Manufacturing befragt.

 EXAM 4.0 Learning and Education INSTITUTIONEN ANSEHEN	Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten des Personals	1.- Ältere Lehrer/Ausbilder mit Schwierigkeiten bei der digitalen Aktualisierung 2.- Schwierigkeiten bei der Einführung einer "Kultur der Digitalisierung" unter Lehrern/Ausbildern 3.- Widerstand gegen Veränderungen 4.- Schwierigkeiten, wertvolle Trainings für Trainer zu finden 5.- Schwierigkeiten bei der Ermittlung des Weiterbildungspaths für Ausbilder 6.- Mangelndes Wissen über neue Technologien 7.- Mangel an Informationen über den Bedarf der Industrie an der Digitalisierung 8.- Mangel an Infrastruktur/Ausrüstung
	Distanzlehre und Mikrobescheide, die von Institutionen auf der Plattform	• Würde helfen, den Übergang zu beschleunigen • bietet eine größere Vielfalt an Schulungen für unser Unternehmen Distanzlehre in Kombination mit praxisnahen Trainings im Labor kann eine wichtige Rolle spielen

	angeboten werden	
	Nutzen & Risiken	• Höchste Vorteile der Nutzung der Services für Aus- und Weiterbildung auf einer Plattform in Advanced Manufacturing (I4.0) in Ihrem Unternehmen • Mögliche Risiken einer Advanced Manufacturing (I4.0) Plattform

In Bezug auf die in der folgenden Tabelle dargestellten Ergebnisse schätzen die Teilnehmer Schwierigkeiten hinsichtlich der Offenheit des Lehrpersonals gegenüber der Implementierung neuer Technologien und Systeme ein. Darüber hinaus neigen ältere Lehrer, ähnlich wie in der Arbeitnehmerbefragung, zu einem Mangel an digitalen Kompetenzen. Zudem sehen Vertreter Schwierigkeiten, wertvolle Schulungen für Lehrkräfte zu finden.

Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten des Personals(Institutionen)	Anzahl der Antworten
2.- Schwierigkeiten bei der Einführung einer "Kultur der Digitalisierung" bei Lehrern/Ausbildern	14
1.- Ältere Lehrer/Ausbilder mit Schwierigkeiten bei digitalem Update	13
3.- Widerstand gegenüber Veränderungen	9
4.- Schwierigkeiten, wertvolle Trainings für Trainer zu finden	8
6.- Mangelndes Wissen über neue Methoden	6
7.- Mangel an Informationen über den Digitalisierungsbedarf der Industrie	5
5.- Schwierigkeiten bei der Ermittlung des Weiterbildungspaths für Ausbilder	3
8.- Mangel an Infrastruktur/Equipment	1

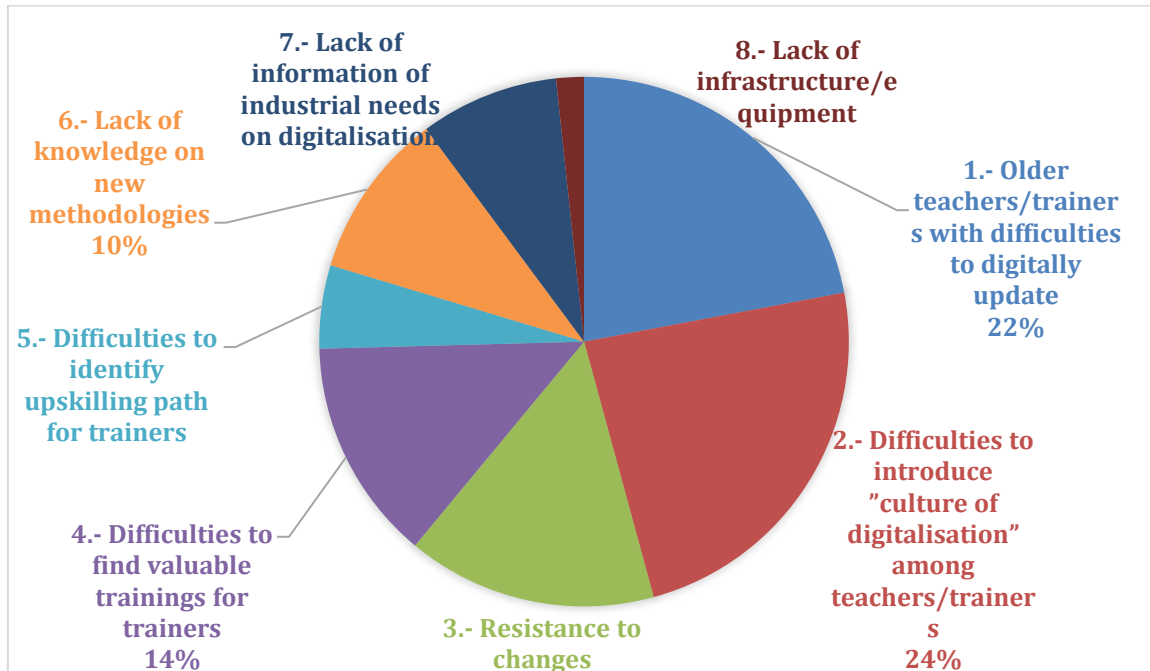


Figure 10: Sicht der Institutionen auf Herausforderungen in Bezug auf Kompetenzen und Fähigkeiten

Distanzlehre und Mikrozertifikate (Institutionen):

Einigkeit herrscht über die Relevanz des Distanzlehre für Arbeitnehmer und für die Entwicklung von Mikroreferenzen. Den schwedischen Ergebnissen zufolge befürworten die institutionellen Vertreter jedoch die Entwicklung von Mikroreferenzen. Die gekoppelte Möglichkeit dieser kombinierten praktischen Trainings in Laboren wird auch von institutionellen Vertretern sehr geschätzt.

Gemeinsame internationale Projekte sowie die Förderung der Zusammenarbeit und des Austauschs zwischen Institutionen und Studierenden stellen nach Ansicht von institutionellen Vertretern den höchsten Nutzen der Plattform dar. Darüber hinaus betonten die Teilnehmer, dass die Plattform ein Zentrum für Innovationen ist und dazu beiträgt, den Prozess der Digitalisierung voranzutreiben sowie technische Prozesse zu visualisieren. Im Vergleich zu den Anliegen der befragten Arbeitnehmer gehen die Teilnehmer von H/VETs ebenfalls von der Benutzerfreundlichkeit & Komplexität der Plattform als höchstes Risiko aus. Darüber hinaus äußerten sie ebenfalls Bedenken hinsichtlich der Cybersicherheit und der Partizipation der Benutzer. Die Plattform adressiert verschiedene Stakeholdergruppen, die nach Ansicht der Vertreter zu einem Verlust des vorgesehenen Fokus führen könnten.

Vorteile und Risiken der Nutzung der Bildungs- und Weiterbildungsangebote auf einer Plattform

Vorteile

- Internationale Zusammenarbeit & Studierendenaustausch
- Gemeinsame Projekte & Kooperationen zwischen verschiedenen Institutionen
- Es wird einfacher sein, den digitalen Wandel unserer Institution zu verbessern, wenn wir Unterstützung von einer Plattform wie EXAM40 haben.
- Zusammenarbeit ist der Schlüssel.

- Ich denke, es würde helfen, unsere digitale Transformation zu verbessern
- Fortschritte im Prozess der Digitalisierung 4.0
- Unterstützung im Veränderungsprozess (hauptsächlich mit Menschen) und Werkzeuge für die technische Umsetzung und Schulung
- Die Schule als Ganzes sehen, nicht nur die Fertigungsabteilungen.
- Bietet den Schülern ein Plus.
- Es würde helfen, es zu steigern. Verbessert das Training
- Visualisiert den technologischen Fortschritt, der alle Unternehmen erreichen kann
- Aktualisierung von Fähigkeiten, Kenntnissen über neue Technologien, neue Organisationsformen und möglicherweise neue Dienstleistungen oder neue Wege des Anbietens von Dienstleistungen
- Zentrum für Innovationen in der Region
- Internationale Zusammenarbeit mit Studenten und Lehrern
- Gemeinsame Projekte & Kooperationen zwischen verschiedenen Institutionen
- Visualisiert den technologischen Fortschritt, der alle Unternehmen erreichen kann
- Es ist immer von Vorteil, ein besseres Verständnis und Wissen über dieses Gebiet zu erhalten
- Einen Einblick in weiterentwickelte und innovative Lernumgebungen für die Bildung zu erhalten

Risiken

- Benutzerfreundlichkeit von Diensten & Werkzeugen
- Zu komplex
- Benutzerfreundlichkeit
- Die Plattform muss ordnungsgemäß aktualisiert und gefüttert werden, die Kommunikation zwischen den Nutzern muss erleichtert werden,
- Es muss ein sehr aktiver Ort sein
- Wie alle Fortschritte und neuen Implementierungen, die ursprünglichen Ziele nicht erreicht werden.
- Dass es in einem Club von Freunden bleibt, der nicht sehr operativ ist, dass interessante Ergebnisse nicht erzielt werden und / oder dass diese Ergebnisse nicht effektiv verbreitet werden, was bedeutet, dass sie nicht bekannt sind oder die Verwendung dieser Ergebnisse nicht gefördert wird
- Aufgrund der Schwierigkeit des Wandels und der Tatsache, dass die Ressourcen und die Arbeit, die in der Realität der Zentren geleistet wird, nicht zu einer Referenz für die Institutionen werden, werden nicht genutzt.
- Beteiligung der Fakultät. Mangel an Ressourcen
- Kulturwandel
- Cybersicherheit
- Es besteht kein Risiko, dass es in der Theorie bleiben kann
- Keine gemeinsame Sprache
- Verlust des Fokus mit vielen beteiligten Stakeholdern
- Benutzerfreundlichkeit
- Dass es zu weit von der eigentlichen Produktion entfernt sein wird. Es ist wichtig, sich auf das laufende Produktionssystem beziehen zu können
- Dass die Zeit begrenzt ist, und die Zeit auf die falsche Weise verbracht wird, wenn die Schnittstelle und die Kollaborationsmöglichkeiten schwer zu verstehen und zu nutzen sind, was sie sind



4. Fazit

Im Rahmen der Workshops mit 18 Industrievertretern und 23 Institutionsvertretern in Spanien, Deutschland, Schweden und den Niederlanden, wurden die Perspektiven der Anwender auf 3 Hauptaspekte für die Weiterbildung in der Fertigung diskutiert, darunter i) EXAM4.0 Plattform ii) EXAM4.0 Lernfabrik iii) Zukunft des Lernens und der Bildung. Die Ergebnisse der Umfrage geben einen Einblick in Möglichkeiten der Zusammenarbeit und relevante Dienstleistungen und Aktivitäten, die auf einer AM-Plattform bereitgestellt werden sollten.

Aus **Arbeitnehmersicht** bilden die relevantesten Aspekte der EXAM4.0-Plattform zukünftige Kompetenzen, **Fähigkeiten** und **deren Bewertung ab**. Daher wird es notwendig sein, Dienstleistungen anzubieten, die sich auf zukünftige Fertigungsbedarfe beziehen und den Anforderungen der Industrie entsprechen. Die Arbeitnehmer zeigten ein großes Interesse an industriellen **Use-Cases** als Referenzen für ihre Aktivitäten. In Bezug auf die Collaborative Learning Factory schätzten sie die Bedeutung von **Technologiedemonstrationen** und **maßgeschneiderten Schulungsangeboten**, um relevante Fähigkeiten für Labore zu erwerben, als sehr wichtig ein. Gemäß den Umfrageergebnissen stellt der Widerstand gegenüber der Einführung einer **Digitalisierungskultur** als auch die Identifizierung von **Karrierewegen** für Arbeitnehmer die größten Herausforderungen für Unternehmen dar. Die befragten Arbeitnehmer sehen in der AM-Plattform ein hohes Potenzial für die Aus- und Weiterbildung von Arbeitnehmern mit Kursen und Innovationsprojekten. Das Zusammentreffen von qualifizierten Menschen mit Unternehmen, die nach kompetenten Mitarbeitenden suchen, stellt einen weiteren Vorteil der Plattform für die verschiedenen Stakeholdergruppen dar. Die Teilnehmer wiesen jedoch auf Bedenken hinsichtlich der Nutzbarkeit der Plattform und der aktiven Beteiligung der Nutzer hin.

Aus **Sicht** der Institution bezogen sich die wertvollsten Punkte der EXAM4.0-Plattform auf neue **Inhalte** und **Lernmethoden**.

Darüber hinaus waren die Vertreter sehr interessiert an gemeinsamen **Projekten** und **erweiterten Kooperationsmöglichkeiten** sowie neuen **Labortechnologien** rund um das CLF.

Hinsichtlich der Herausforderungen, mit denen Unternehmen im Hinblick auf den Transformationsprozess konfrontiert sind, gilt eine ähnliche Beobachtung für die institutspolitischen Herausforderungen. **Die Einführung einer Kultur der Digitalisierung** und der **Widerstands gegenüber Veränderungen** stellen auch in H/VETs große Probleme dar. Darüber hinaus wird **die Weiterqualifizierung** und Aktualisierung **der digitalen Kompetenzen** älterer Lehrer und Ausbilder von entscheidender Bedeutung sein. Schließlich sehen die beteiligten Institute in der AM-Plattform ein hohes Potenzial als Zentrum für Innovation und Zusammenarbeit, die zur Verbesserung der Digitalisierung beiträgt. Obwohl sie auch einige Bedenken in Bezug auf die Benutzerfreundlichkeit der Plattform, die Einbeziehung der Benutzer sowie die schwierige Berücksichtigung verschiedener Interessengruppen auf der Plattform feststellten.

In Anbetracht der Ergebnisse dieses Berichts kommen wir zu dem Schluss, dass der Ansatz der "Collaborative Learning Factory" dem Konsortium ein angemessenes Szenario bietet, um die Aktivitäten des Advanced Manufacturing LAB zu pilotieren. Im Zuge der verschiedenen Pilotthemen, die in WP5 behandelt werden, werden wir auf die angesprochenen Herausforderungen einschließlich ihrer Aufnahme in die EXAM4.0-Plattform eingehen.



5. References

- EXAM4.0. (2020). *EXAM4.0 website*. Retrieved from <https://examhub.eu/advanced-manufacturing-4-0-labs/>
- EXAM4.0 Framework. (2020). *EXAM4.0*. Retrieved from The Advanced Manufacturing 4.0 Framework: https://examhub.eu/wp-content/uploads/2021/04/WP_4_2.pdf