

EDU-VET

E-Learning, Digitisation and Units for Learning at VET schools – Creating online Learning Environments in Technical Education for European metal industry

IO1 Summary Pedagogic Research Report

Marc Beutner, Jana Stelzer (UPB, Germany)

Project Title: E-Learning, Digitisation and Units for Learning at
VET schools – Creating online Learning
Environments in Technical Education for European metal industry

Acronym: EDU-VET

Reference number: 2019-1-DE02-KA202-006068

Project partners:

P1	University Paderborn (UPB), DE
P2	Ingenious Knowledge GmbH (IK), DE
P3	Berufskolleg Bocholt-West (BKBW), DE
P4	Lancaster and Morecambe College (LMC), UK
P5	Centro Integrado de Formación Profesional Someso (CIFP), ES
P6	Stichting BE Oost-Gelderland (SBEOG), NL



Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
1 Kurzfassung des Berichts	4
2 Einleitung	5
3 Teil A: Ergebnisse des Literaturreviews der Partnerländer	6
3.1 Bestehende Erfahrungen mit neuen Medien, E-Learning und Blended Learning	6
3.2 Schlüsselkompetenzbereiche eines VET-Curriculums im Metallsektor	11
4 Teil B: Die Ergebnisse der Fragebogen- und Interview-Erhebung in den Partnerländern	14
4.1 Zentrale Ergebnisse der Interviews	14
4.2 Zentrale Ergebnisse der Fragebögen	16
5 Teil C: Ergebnisse der spezifischen Studie von IK	19
6 Einblicke in Lernmodule für das EDU-VET-Curriculum	22
7 Abschluss und Empfehlungen	22
Literaturverzeichnis	24
Anhang	25
Part A – Feldbasierte Forschung	25
Interviews – Zusammenfassung der Ergebnisse	25
Fragebogen – Zusammenfassung der Ergebnisse	35



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtzahl der Befragten in der feldbasierten Forschung.....	16
Tabelle 2: Best Practices beim Design von E-Learning-Umgebungen.....	22
Tabelle 3: Zusammenfassende Interviewergebnisse (feldbasierte Forschung).....	34



1 Kurzfassung des Berichts

Im vorliegenden Bericht werden die Forschungsergebnisse sowohl der Sekundär- als auch der Primärforschung im Rahmen des Intellectual Output 1 dargestellt. Dabei wird sich auf einen Zeitraum zwischen November 2019 und August 2020 bezogen, währenddessen sechs Projektpartner aus vier europäischen Ländern (Deutschland, Spanien, England und Niederlande) am Forschungsprozess im Rahmen des Projekts EDU-VET (E-Learning, Digitisation and Units for Learning at VET schools – Creating online Learning Environments in Technical Education for European metal industry) beteiligt waren. Das Projekt wurde vom Erasmus+ Programm der Europäischen Kommission finanziert.

Weiterhin liegt der Fokus des Projekts EDU-VET auf der Entwicklung spezifischer E-Learning-Kurse, sodass die Partner ein Curriculum zum Online-Unterricht im Zuge des technischen Lernens an beruflichen Schulen designen. Hierdurch werden nicht nur Lehrkräfte durch angemessene Lehr-Lern-Ressourcen, sondern auch Lernende durch innovative Zugänge zu Themen und Lernaktivitäten unterstützt. Insgesamt stehen somit das Design und die Entwicklung eines maßgeschneiderten Curriculums mit entsprechenden E-Learning-Kurseinheiten für die berufliche Bildung in der Metallindustrie im Mittelpunkt von EDU-VET. Die Partner arbeiten also gemeinsam an einem modularen Konzept, um ein effektives und innovatives Lernen zu ermöglichen. Gleichzeitig wird dabei die Entwicklung eines Trainingsprogramms vorgeschlagen, das dem Lehrpersonal der beruflichen Bildung beim Einsatz des neuen Curriculums sowie von Online-Lernumgebungen unterstützend zur Seite steht.

Daraus ergibt sich der folgende Forschungsbedarf in den jeweiligen Partnerländern:

- Identifizieren einzelner Module als Baustein im EDU-VET-Curriculum;
- Herausstellen von Themenbereichen, die vom Lehrpersonal in den Kursen adressiert werden;
- Anpassen des curricularen Moduldesigns zur Gewährleistung von qualitativ hochwertigen Standards der Inhaltserstellung;
- Einholen von allgemeinem Feedback zur Nutzung von Lerneinheiten und Online-Kursen in der beruflichen Bildung der Metallindustrie.

Die Erkenntnisse, die sich aus diesen Aspekten ergeben, fließen in das Rahmenwerk des Curriculums und der Learning Outcome-Matrix ein, auf der die weiteren Entwicklungsschritte aufbauen. Das Rahmencurriculums soll dabei als modular strukturierter Leitfaden für die Inhalte und Lernziele dienen, sodass die Entwicklungsarbeit aller Partner unterstützt wird und die identifizierten Lernbereiche angemessen berücksichtigt werden. Der Rückgriff auf den Learning-Outcome-Ansatz als zentrales Element der pädagogischen Strategie erlaubt, nicht nur individuelle Lerninhalte zu bestimmen, sondern auch unterschiedliche kulturelle Gewohnheiten der Partnerländer zu beachten, ohne den Wert der Lernressourcen zu beeinträchtigen.

Auf Grundlage der dargelegten wesentlichen Zielsetzungen, wurde die Forschung zweigeteilt. Die Sekundärforschung wurde anhand von Literaturreviews vorgenommen, während die Primärforschung auf Basis von Fragebogen-Erhebungen und Interviews mit Lehrkräften und Trainern des Metallsektors durchgeführt wurde. Als Literaturgrundlagen dienten sowohl Forschungsergebnisse als auch bereits existierende Ressourcen und Erfahrungen; die Recherchen wurden von allen Partnern betrieben.

In Teil 1 wird eine Einleitung des Berichts angeführt. Teil 2 bezieht sich auf einen Text bezüglich existierender Ressourcen und didaktischer Materialien der eigenen Institution, was wiederum als Basis



für die anderen IOs angesehen werden kann. An dieser Stelle werden Lern- und Lehrmaterialien adressiert. Danach stellt Teil 3 eine Übersicht über bestehende Erfahrungen mit neuen Medien, E-Learning und Blended Learning dar. Teil 4 wiederum stellt einen Text heraus, der die zentralen Kompetenzbereiche des VET-Curriculums im Metallsektor thematisiert. Teil 5 dient anschließend als Ergebniszusammenfassung.

In Teil B werden die Ergebnisse der Primärforschung dargestellt. Die Forschung wurde durch qualitative und quantitative Anteile realisiert, wobei die folgenden, grundlegenden EDU-VET-Forschungsfragen die Basis darstellen:

- Welche Schlüsselkompetenzbereiche müssen im VET-Curriculum der Metall-Industrie adressiert werden?
- Welche zentralen Kompetenzniveaus sind für die lokale Zielgruppe angemessen?
- Welche bereits existierenden Ressourcen können in den Kursen und dem Curriculum genutzt oder abgeändert werden, um Doppelungen zu vermeiden?
- Was sind die am besten geeigneten Medienformate entsprechend des Lerninhalts für die Zielgruppen je Partnerland?
- Welche Art des Bewertungsrahmens ist für die Messung der Zielerreichung am besten geeignet?
- Welche Arten der pädagogischen Unterstützung benötigen Lehrkräfte und Tutoren der beruflichen Bildung für die neue Blended Learning-Umgebung?
- Welche Technologie-Plattformen erscheinen für die Entwicklung einer E-Learning-Umgebung am angemessensten?

Der erste Teil der Primärforschung, die Interviewstudie, besteht aus vier Interviews – je Partner – mit Lehrkräften und Trainern im Metallsektor. Der zweite Forschungsteil jedes Partners umfasst die quantitative Studie. Dabei soll jeder Partner Antworten von mind. 100 Teilnehmer vorweisen, sodass jede Antwort mind. 1 % und nicht weniger repräsentiert.

In Teil C werden dann Forschungsergebnisse bezüglich Best Practice E-Learning-Umgebungen und Mini-Learning-Formaten präsentiert, die während der Curriculum-Entwicklung genutzt werden können. Diese Untersuchung wurde durch den Projektpartner Ingenious Knowledge (IK) durchgeführt.

Der danach folgende Teil bietet einen Überblick über die Learning Outcome-Matrix, die schließlich durch Primär- und Sekundärforschung identifiziert und für das EDU-VET-Curriculum vorgesehen wurde.

Der letzte Teil des Berichts enthält generelle Statements zur aktuellen Situation in den teilnehmenden Ländern bezüglich Digitalisierung und dem innovativen Lernen im Metallsektor. Schließlich werden für diesen Kontext Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

2 Einleitung

Digitalisierung – Mit mehr als 50.500.000 (September 2020) Treffern auf Google wird die Wichtigkeit des Megatrends der Digitalisierung, verursacht durch den globalen Wandel, in jeglichem Unternehmenskontext illustriert. Besonders im Bildungsbereich steigt die Relevanz des digitalen Wandels stetig an, führt jedoch auch gewisse Herausforderungen mit sich. Daher ist es notwendig, den



Anforderungen der Digitalisierung mit einer entsprechenden Verbesserung des Bildungssystem durch innovatives Wissen und Veränderungen des Lehrens und Lernens zu begegnen. Besonders für berufliche Schulen ist der digitale Wandel mit großen Herausforderungen verbunden. Die Lernenden sind bereits an neue Medien gewöhnt, da sie technische Geräte, wie Smartphones und Tablets in ihrem Alltag regelmäßig nutzen. Gleichzeitig ist die Digitalisierung noch nicht der größte Fokuspunkt im Schulalltag. Für die Lehrkräfte und die beruflichen Schulen bedeutet der Wandel des sozialen Lebens und des Wirtschaftssystems neue Anforderungen. Zukünftig müssen berufliche Schulen nicht nur Smartboards oder Computerräume vorweisen, um ihre Bereitschaft für Veränderungen des allgemeinen Lebens zu signalisieren. Vielmehr müssen sie Online-Kurse und E-Learning in ihre täglichen Lehraktivitäten integrieren. Ebendiese Aufgabe kann auch als Kernankerpunkt für das EDU-VET-Projekt gesehen werden.

Das Erasmus+-Projekt EDU-VET (“E-Learning, Digitisation and Units for Learning at VET schools – Creating online Learning Environments in Technical Education for European metal industry”) adressiert die Herausforderungen, die sich aus dem schnellen Wandel des gesamten Wirtschaftssystems ergeben, und ihren Transfer in pädagogische Umgebungen.

Das Hauptziel des EDU-VET-Projektes besteht darin, neue Lern- und Lehrumgebungen für die berufliche Bildung zu schaffen. Der Fokus liegt dabei auf E-Learning-Kursen. Aus diesem Grund designen die Partner ein Curriculum als Online-Lehr-Ansatz für die technische Ausbildung an beruflichen Schulen. Dies soll sowohl Lehrkräfte mit angemessenen innovativen Lernressourcen als auch Lernende mit neuartigen Wegen, sich Themen zu erschließen, und mit neuen Lernaktivitäten versorgen.

3 Teil A: Ergebnisse des Literaturreviews der Partnerländer

Teil A stellt die Ergebnisse der Sekundärforschung aller Partner da. Zuerst werden die bereits bestehenden Erfahrungen mit neuen Medien, E-Learning und Blended Learning präsentiert. Dazu werden existierende Lehr- und Lernmaterialien beschrieben. Anschließend werden die zentralen Kompetenzbereiche des VET-Curriculums im Metallsektor thematisiert.

3.1 Bestehende Erfahrungen mit neuen Medien, E-Learning und Blended Learning

Wie aus den nationalen Forschungsberichten hervorgeht, kann innerhalb des EDU-VET-Projektteams, das aus VET-Lehrkräften, wissenschaftlichen Akteuren und Spezialisten im Bildungsbereich besteht, von umfassenden Erfahrungswerten aus verschiedenen Bereichen der beruflichen Bildung ausgegangen werden.

Universität Paderborn (UPB), Deutschland

Die Universität Paderborn wird von Prof. Dr. Marc Beutner vertreten, der zugleich als Koordinator dieses Projekts agiert, und kann aufgrund der umfassenden Forschungsaktivitäten des entsprechenden Lehrstuhls auf langjährige Erfahrungen in den Bereichen der neuen Medien, E-Learning und Blended Learning-Szenarien zurückblicken. Prof. Beutners Forschungsschwerpunkte sind u. a. aktive Bürgerschaft und Jugendförderung in Europa, die Entwicklung neuer E-Learning-Methoden, innovative Lernansätze, Berufsorientierung, berufliche Aus- und Weiterbildung (VET), Didaktik und

Evaluation. Darüber hinaus hat er mit seinem Team verschiedene E-Learning-Tools zur didaktischen Nutzung in der Hochschulbildung entwickelt. Beispiele erfolgreich abgeschlossener Erasmus+-Projekte in diesem Bereich sind MATH, GET-UP, Shadows, SMART, Learning Map, YES, etc.

Bezüglich bereits existierender Lernmaterialien lässt sich festhalten, dass die UPB bspw. im Erasmus+-Projekt MATH ein Handbuch mit Mathematikübungen erstellt hat. Die darin enthaltenen Aufgaben sollen die grundlegenden mathematischen Fähigkeiten trainieren und stellen gleichzeitig didaktisches Zusatzmaterial dar, das in Verbindung mit der MATH-App in den Klassenraum integriert werden kann. Die MATH-App wird im nachfolgenden Kapitel detaillierter erläutert. Die Mathematikaufgaben beziehen sich auf Themen wie den Satz des Pythagoras, Bruchrechnung, Prozentrechnung oder Steigungsberechnungen (cf. BEUTNER 2019, S. 18ff.). Damit eignen sich die Aufgaben besonders zur Nutzung im Rahmen des EDU-VET-Projekts; die genannten Themen stellen eine fundamentale Grundlage für die Ausbildung im Metallsektor dar. Weiterhin wäre es möglich, diese Art der Aufgaben Auszubildenden zu Beginn ihrer Ausbildung zu stellen, um hier ihr Wissen besonders aufzufrischen und weiterzuentwickeln.

Die MATH-App kann zusätzlich als Blended Learning-Variante eingesetzt werden. So kann die App sowohl in persönlichen Situationen als auch vom Smartphone aus genutzt werden. Auch werden im MATH-Handbuch weitere Aufgaben zur Förderung der mathematischen Grundlagenfähigkeiten angeboten. Diese können als ergänzende Materialien in Kombination mit der App benutzt werden. Blended Learning gilt dabei als Mischung aus E-Learning- und Unterrichts-Instruktionen (cf. FRIESEN 2012, p. 2). Die folgende Abbildung zeigt den Blended-Learning-Ansatz unter Rückgriff auf die MATH-App.

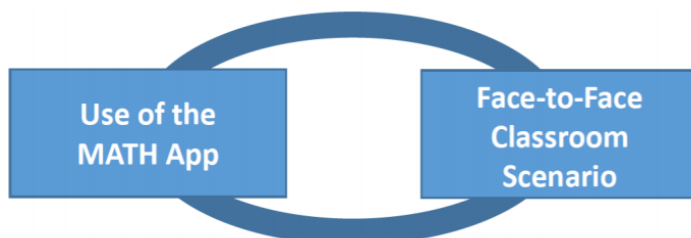


Abbildung 1: Blended Learning – Szenario mit der MATH App
Quelle: BEUTNER (2019, S. 15).

Ingenious Knowledge (IK), Deutschland

Das Unternehmen Ingenious Knowledge beschäftigt eine Kombination von Bildungsspezialisten, Spieleentwicklern, Grafik-Designern und -Künstlern, und Programmierern. Insbesondere die Verknüpfung von technischer und pädagogischer Expertise wird dabei als herausragende Stärke des Unternehmens betrachtet, was es ebenfalls von anderen Firmen dieser Branche abhebt.

Ingenious Knowledge ist im Bildungsbereich aktiv, sowohl für Erwachsene und Jugendliche als auch Kinder, und arbeitet dahingehend in verschiedenen europäischen und nationalen Projekten mit. In den letzten Jahren hat das Unternehmen zu wichtigen Entwicklungen bei der Entstehung einer neuen



Generation von Serious Games in der beruflichen Bildung beigetragen, indem es authentische Lernsituationen für individuelle oder Blended Learning-Szenarien entwickelt hat. Als Beispiele können die Spiele „The Copy Job“ und “The Fair Project“ angeführt werden.

Berufskolleg Bocholt-West (BKBW), Deutschland

Das Berufskolleg Bocholt-West ist eine berufliche Schule im gewerblich-technischen und häuslichen Bereich. Am Berufskolleg Bocholt-West sind die folgenden Aktivitäten und Erfahrungen zu finden. Zum einen gibt es bereits erste praktische Erfahrungen in der Förderung und Motivation von Lernenden mit besonderem Unterstützungsbedarf durch neue Lern- und Lehrmethoden (z. B. IT-Werkzeuge wie Moodle oder Lonet). Zum anderen konnten erste Anwendungserfahrungen mit spielbasiertem Unterricht auf Basis der Ressourcen des Erasmus+-Projekts des vorangegangenen Jahres gesammelt werden. Auch diese dienen der Motivierung und Förderung von wenig motivierten Lernenden.

Weiterhin besteht der Fokus des BKBW in der technischen Ausbildung. Die duale Ausbildung für technische Berufe stellt somit einen großen Anteil des Schulprogramms dar. Als entscheidenden Aspekt betrachtet die Schule, dass die Lernenden den theoretischen Rahmen nicht nur als spezielles Wissen erwerben, sondern die Lerninhalte auch in der Praxis anwenden können. Daher sieht sich das Berufskolleg als Verbindungsglied zwischen Theorie und Praxis.

Für die Lernenden steht eine große Vielfalt an Geräten, Ressourcen und didaktischen Materialien zur Nachvollziehbarkeit der Lerninhalte bereit. Die Werkstatt kann als essenzieller Bestandteil dessen betrachtet werden. Hier lernen die Schüler verschiedene Praktiken kennen, die als Grundlage für weitere Aktivitäten gelten. Die Werkstatt besteht aus einer großen Halle, in der vielfältige Werkzeuge, Maschinen und andere Materialvorräte vorhanden sind, die wiederum unter Aufsicht einer ausgebildeten Lehrkraft genutzt werden können. Neben verschiedenen Arbeitsbereichen werden in der Werkstatt verschiedene Bereiche zur Einzel- oder Gruppenarbeit bereitgestellt. Auch Präsentationen können hier unter Nutzung von Smartboards oder multifunktionalen Bildschirmen gegeben werden. Ein separater Computerraum eröffnet den Lernenden die Möglichkeit, CNC-kontrollierte Aktivitäten zu planen oder ihre weiteren Arbeitsschritte zu entwickeln. Dabei können die Auszubildenden auf entsprechende Softwarelösungen zurückgreifen, um ihre Pläne zu simulieren und deren Genauigkeit zu überprüfen. Ein wichtiger Bestandteil der Werkstatt sind zudem die eigenen Arbeitsplätze, an denen kleinere und größere Montage- und Produktionsarbeiten stattfinden können. Die Lernenden werden hier mit Werkzeugen, wie Hammer und Feile, und Messutensilien ausgestattet. Die Arbeitsplätze sind zudem individuell anpassbar, sodass die Lernenden ihren Arbeitsbereich jeweils an die vorliegende Aufgabe einrichten können.

In Bezug zum E-Learning kann für das BKBW festgehalten werden, dass die Schule die Lernplattform Moodle benutzt, um das Lernen von technischen Begriffen und Konzepten zu realisieren. Das Curriculum ist zurzeit so aufgebaut, dass vor allem der Blenden Learning-Ansatz im Vordergrund steht und rein elektronisches Lernen selten stattfindet. Auch wenn die Aufgaben auf dem Computer oder anderen digitalen Geräten verarbeitet werden müssen, benötigen die Lernenden zusätzliche Werkzeuge und Materialien, um zur Lösung zu gelangen. Beispielsweise müssen sie in ihren eigenen analogen Aufzeichnungen nach Informationen zur Problemlösung suchen. Zusätzlich beinhalten einige



Aufgaben Gruppenarbeiten, wobei das soziale Lernen dann durch den Ansatz des Blended Learning gefördert wird. Insgesamt wird also ein Fokus auf neue Medien und Moodle gelegt.

Lancaster and Morecambe College (LMC), Vereinigtes Königreich

Lancaster and Morecambe College ist in der glücklichen Lage, den Lernenden eine große Bandbreite an Ausstattung zur Verfügung stellen zu können. Der College Campus selbst ist in verschiedene Sektoren unterteilt, sodass eine Vielfalt an gewerblichen Kursen und Ausbildungen angeboten werden kann. Die Lernenden können neue Fähigkeiten entwickeln, während die Kursangebote vom Engineering über Sport zu Haar und Schönheit reichen. Lancaster and Morecambe College bietet diese Kurse in der Erwachsenenbildung (16 Jahre und älter) bereits seit über 50 Jahren an. Das Engineering-Department ist mit branchenspezifischen Werkstätten ausgestattet, die separate Bereiche für die Fertigung und Schweißtechnik, Verarbeitung und mechanische Instandhaltung bieten.

In der Fertigungs- und Schweißtechnikabteilung können die Lernenden das Schweißen an einzelnen Ständen üben. Insgesamt gibt es 12 Schweißstände, an denen die Lernenden jeweils in Partnerarbeit tätig werden können. Der Trainer/Tutor kann dann den Schweißprozess in einer realen Arbeitsumgebung demonstrieren, während er die entsprechende persönliche Schutzausrüstung trägt. Gleichzeitig können Videos – unter Rückgriff auf die gleiche Methode - als Unterstützung für den Online-Unterricht genutzt werden. Auf diese Weise können alle Schritte des Schweißprozesses nachvollzogen und erlernt werden, wie z. B. MIG/MAG, MMA & TIG. Alle Maschinen sind kalibriert und mit der richtigen Art von Schutzgas ausgestattet, falls notwendig.

Die Kurse und Rahmenbedingungen des Lancaster and Morecambe College werden durch die Nutzung einer Bandbreite an Methoden realisiert. Obwohl der persönliche Kontakt und Präsenzunterricht im Vordergrund des Colleges stehen, kann der Blended Learning-Ansatz, der besonders durch die technischen Entwicklungen und Vorteile an Bedeutung gewinnt, an vielen Stellen wahrgenommen werden.

Die Lehrenden können vielfältige Fertigkeiten demonstrieren, die die Lernenden dann einzeln oder in Partnerarbeit übernehmen können. Die Unterrichtsverlaufspläne werden von den Lehrenden erstellt und anschließend in einer geteilten Datei elektronisch abgelegt. Weiterhin können die Lehrenden nicht nur Videos zur Unterstützung ihrer Demonstrationen nutzen, sondern auch Tablets und Smartphones, um die Leistungen der Schüler durch Video- und Fotoanalyse zu bewerten. Ebenso können die Endgeräte professionelle Diskussionen aufzeichnen. Die Lernenden können ihr erlangtes Wissen so beschreiben und wertvolle Erfahrungen i. S. einer Arbeitsfähigkeit sammeln. Sie arbeiten daraufhin, technische Zeichnungen zu verstehen und anzufertigen.

Centro Integrado de Formación Profesional Someso (IFP), Spanien

CIFP Someso ist eine berufliche Schule, die sich aktiv mit innovativem Lernen und Lehren beschäftigt. Die vorhandenen Ressourcen und didaktischen Materialien an dieser Institution können in drei Kategorien eingeteilt werden: Maschinerie, technische Software und digitale didaktische Materialien.

In Bezug auf die erste Kategorie, Maschinerie, lässt sich am CIFP eine hohe Anzahl an industriellen Maschinen innerhalb der Werkstätten feststellen, die dem mechanischen Fertigungsbereich



zugeordnet werden können, wie beispielsweise konventionelle Dreh- oder Fräsmaschinen, CNC-Fräsmaschinen oder industrielle Schweißroboter, etc.

Das CIFP verfügt zudem über technische Software-Pakete, auf die sowohl Lehrer als auch Schüler Zugriff haben. Die Angebote umfassen u. a. AUTOCAD, SOLIDWORKS, VINTECH oder MICROSOFT PROJECT.

Darüber hinaus bietet CIFP Someso den Lernenden umfassende schulische Möglichkeiten und Optionen an: konventionell, Erwachsenenbildung, Blended Learning und das duale System. Um den Zugang zu didaktischen Ressourcen zu erleichtern und die Qualität des Lernprozesses zu steigern, greifen die meisten der Lehrpersonen auf multimediale Technologien und das Internet zurück. Einige der Lehrer haben sogar den Virtual Classroom über die Plattform „Moodle“ in ihr Lehren integriert. Die dort behandelten Themen sind breit gestreut. Beispielhafte Themen sind u. a. „Grafische Interpretation“, „Die Implementierung des Herstellungsprozesses“ oder „Produktionsplanung“.

Vor diesem Hintergrund sind Blended Learning-Angebote am CIFP Someso seit 2010 im Zuge zweier Hochschul-VET-Zertifizierungen entwickelt worden. Während dieser Implementierungsprozesse haben die Lehrpersonen Teile des didaktischen Materials für den Blended Learning-Einsatz (weiter-)entwickelt, wenn diese noch nicht existierten, nicht vollständig oder veraltet waren.

Stichting BVE Oost-Gelderland, Graafschap College (SBEOG), Niederlande

Graafschap College ist eine europäisch ausgerichtete Organisation, die Auslandsaufenthalte von Lehrern und Schülern sowie Fachaustauschmöglichkeiten fördert. Das Hauptziel dabei ist die Bereicherung der persönlichen und professionellen Entwicklung der Beteiligten, wodurch die Expertise in den Bereichen der beruflichen Bildung und deren Konzepte geteilt und verbreitet wird. Der Technologiebereich des Graafschap Colleges besteht aus mehreren Departments. Eins davon ist das „Industrial Engineering“-Department, das 34 verschiedene Kurse anbietet. Diese sind den Gebieten Metall, Mechatronik, Präzisionstechnik, Prozesstechnik und Infra (Hochspannung und Gas) angesiedelt.

Innerhalb des Kollegiums dieses Departments sind die meisten Lehrpersonen hoch qualifiziert. Das SBEOG arbeitet bereits seit einiger Zeit mit E-Touch Screens in den Klassenräumen aller Kurse. Viele der angebotenen Module können auch durch unsere digitalen Lerntools erreicht werden. Die Schüler haben zudem angedeutet, dass zwei digitale Plattformen als besonders nützlich und angenehm empfunden werden. Diese sind Office 365 (Teams, SharePoint und OneNote) und It's Learning. Am County College werden die vielfältigen didaktischen Methoden genutzt, um den Lernenden einen Zugang zu verschiedenen Arten des Lernens zu ermöglichen.

Aufbauend auf diesen Erfahrungen mit E-Learning, wendet das SBEOG den Blended Learning-Ansatz an, befindet sich aber noch in der Anfangsphase und entwickelt den Ansatz entsprechend kontinuierlich weiter. Zudem gibt es am SBEOG ein besonderes Department, das sich mit ICT-Innovationen im Bildungsbereich beschäftigt. STRAX ist dabei die genutzte Plattform für bildungsbezogene Innovationen am County College. Es arbeitet branchenübergreifend und sucht nach den neuesten Trends auf dem Gebiet der Bildungsentwicklung mit und ohne ICT. Weiterhin beachtet STRAX die Organisationsstruktur der Bildung in einer sich stets verändernden Gesellschaft. Entwicklungen sozialer Art, der Schüler und neuerer Technologien, Theorien und Erkenntnisse verlangen vom Bildungssektor eine stetige und zeitgemäße Anpassung, um die Schüler optimal auf das

Leben nach der Schule vorzubereiten. Bei STRAXT finden diese Entwicklungen Beachtung, indem Lehrer und Bildungsexperten genau betrachten, welche Innovationen relevant sind oder welche Energien aufgetan werden, um ein Ziel zu erreichen. SBEOG gewährleistet dadurch, dass jegliche bildungsbezogene Entwicklung die Unterstützung und Aufmerksamkeit bekommt, die es benötigt, um eine Schlüsselressource zu werden.

3.2 Schlüsselkompetenzbereiche eines VET-Curriculums im Metallsektor

Zentrale Kompetenzbereiche, die im Zuge des vorgeschlagenen EDU-VET-Curriculums im Metallsektor zu adressieren sind

Der Großteil der in den nationalen Berichten identifizierten Schlüsselkompetenzen basiert auf Richtlinien und Strategien der nationalen Bildungsministerien. Infolgedessen gibt es keine einheitlichen Richtlinien auf europäischer Ebene. Aus diesem Grund ist es notwendig, im Rahmen des Projekts EDU-VET Schlüsselqualifikationsbereiche für die Entwicklung eines Berufsbildungscurriculums im Metallsektor zu identifizieren.

Zur Beherrschung vernetzter Systeme sind digitale Kompetenzen, Methoden- und Lernkompetenzen erforderlich. Diese Kompetenzen sind auch für den Ausbau, den Aufbau und den Betrieb dieser Systeme nötig. Darüber hinaus existieren weitere zentrale Kompetenzbereiche eines Berufsbildungscurriculums im Metallbereich, zu denen technische Kompetenzen (Fachkompetenzen), Handlungskompetenzen, personale Kompetenzen und soziale Kompetenzen zählen. (*Deutschland*)

Das Ziel für die Auszubildenden im Metallbereich ist „der Erwerb und die Entwicklung beruflicher und überfachlicher Handlungskompetenz“, die die Schülerinnen und Schüler zum Handeln in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen befähigt (MINISTERIUM FÜR SCHULE UND BILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2019, S. 7). „Durch die Förderung der Kompetenzen für lebenslanges Lernen sowie Flexibilität, Reflexion und Mobilität sollen die Jugendlichen auf ein erfolgreiches Berufsleben in einer sich verändernden Wirtschafts- und Arbeitswelt auf nationaler und internationaler Ebene vorbereitet werden“ (IBID). (*Deutschland*)

- „Es ist von entscheidender Bedeutung, dass Arbeitgeber über die Arbeitskräfte verfügen, die sie benötigen, um in einer globalen Wirtschaft wachsen und Erfolg haben zu können. Sie benötigen die Aussicht, sowohl relevant als auch von hoher Qualität zu sein“ (WOLF 2011). Daher wird es für Lernende immer wichtiger, sich digitalen Fähigkeiten anzunehmen. Mit der Technologie, die immer besser zur Verfügung steht, und der Notwendigkeit, grundlegende Systeme wie die Microsoft-Software bedienen zu können, werden die Lernenden dazu aufgefordert, ihre Fähigkeiten auf vielfältige Art unter Beweis zu stellen. Innerhalb des Lehrplans und der Ausbildungsstandards ist es eine Mindestanforderung, dass Level 1 erreicht wird und Level 2 versucht wird (Level 2 Qualifikationen) und ein Minimum von Level 2 für eine Level 3 Qualifikation erreicht wird. (*Vereinigtes Königreich*)

Basierend auf dem Spanischen Nationalen System für Qualifikationen und berufliche Bildung (SNCFP) müssen folgende Ziele für das EDU-VET-Curriculum grundsätzlich vorgesehen werden:

- Anpassung der Berufsausbildung an die Qualifikationsanforderungen produktiver Organisationen



- Erleichterung der Anpassung von Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt
- Erweiterung des lebenslangen Lernens über die traditionelle Ausbildungszeit hinaus
- Förderung der Bewegungsfreiheit von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern (*Spanien*)

Insbesondere die berufs- und fachbezogenen Kompetenzen müssen im Berufsbildungsbereich Metall intensiviert werden. Vor diesem Hintergrund ist es zunächst notwendig, die Grundkenntnisse zu vermitteln, z. B.: Grundlegende Kenntnisse in der Metallbearbeitung (Bohren, Gewindeschneiden, Feilen, Erstellung von Plänen, Lesen von Plänen und Werkstoffkenntnisse), Konstruktion (Biegen, Klöppeln, Schweißen, Schweißsymbole, Schweißarten, Schweißspannungen und die Art des Schweißens), Blechbearbeitung (konventionelles Drehen und Fräsen und Setzen), Elektrotechnik (Lesen einfacher Schaltpläne, Herstellen von Leitungen, Lampen, Schreibern, Sensoren, Benennen von Bauteilen) sowie Grundlagen der Montagetechniken (Verschraubungen, Lager, Zahnräder, Kettenräder) und Kenntnisse über Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften, Arbeits- und Gesundheitsschutz. (*Niederlande*)

Schlüsselkompetenzniveaus, die für die lokalen Zielgruppen angemessen erscheinen

Obwohl sich die Schlüsselqualifikationsniveaus der Zielgruppen in den Partnerländern sehr unterschiedlich darstellen, wurde ein gemeinsamer Standard bezüglich des Zielniveaus identifiziert. Dieser wird bezeichnet als Niveau 1 (Einstiegsniveau), Niveau 2 (mittleres Niveau) und Niveau 3 (fortgeschrittenes Niveau):

In *Deutschland* findet die Ausbildung in der Metallindustrie im dualen System statt, so dass die Qualität der Ausbildung in Bezug auf die fachlichen Kompetenzen auf allen drei Kompetenzstufen sehr gut ausgeprägt ist. Auf der anderen Seite besteht ein erhöhter Bedarf zur Förderung digitaler Kompetenzen in Schulen und Betrieben. Diese Kompetenzen werden nur in sehr geringem Umfang vermittelt.

Im *Vereinigten Königreich* ist es notwendig, das Bildungssystem mit innovativem Wissen und Lern- und Lehrmethoden zu verbessern, um den Fallstricken der Digitalisierung zu begegnen. Für Berufsschulen wird die Digitalisierung zu einer Herausforderung. Die Lernenden bilden ein neues Medium, da sie technische Geräte wie Smartphones und Tablets in ihrem täglichen Leben nutzen. Der Bedarf an einem Online-Lehrplan ist aufgrund der COVID19 -Situation gestiegen, da mehr Unternehmen sich dafür entscheiden, aus der Ferne zu arbeiten.

In *Spanien* entspricht die Mehrzahl der berufsbildenden Schulen und Unternehmen den am meisten nachgefragten Berufsprofilen auf dem spanischen Arbeitsmarkt durch die in ihrem akademischen Angebot enthaltenen Diplome des mittleren und oberen Niveaus (Techniker in der Zerspanung und höherer Techniker in der mechanischen Produktionsplanung), mit Ausnahme des Ansatzes, der sich stärker auf die mechanische Konstruktion konzentriert. Der größte Nachteil bezieht sich auf die Lehrpläne, die aktualisiert werden müssen. Diese Aktualisierung der Lehrpläne ist für die berufliche Bildung erforderlich, um eine angemessene und ausreichende Antwort auf den sich verändernden spanischen Arbeitsmarkt des Metallsektors zu geben. Es geht nicht nur darum, die aktuellen Inhalte zu verbessern, sondern auch neue einzubeziehen und bereits bestehende wertvolle beizubehalten.



In den *Niederlanden* ist der Digitalisierungsprozess in Schulen und Unternehmen auf einem angemessenen Niveau und entwickelt sich ständig weiter. Tatsächlich ist das Angebot an bestehenden E-Learning-Materialien sehr groß, sodass die Schüler damit schnell überfordert sind. Besonders Schüler der unteren Klassenstufen haben große Schwierigkeiten beim Lernen mit diesen Materialien. Daher brauchen sie mehr Unterstützung als Lernende auf höheren Niveaus. Aus diesem Grund ist es notwendig, strukturierte Online-Lernmaterialien zu entwickeln.

Die am besten geeigneten Medienformate von Lerninhalten für die Zielgruppen

Alle nationalen Untersuchungen empfehlen übereinstimmend für die Projektzielgruppen eine Kombination von Präsenz- und Online-Lernmethoden (Blended-Learning-Ansatz), wobei der Schwerpunkt auf Letzterem liegt. Die Online-Umgebungen bieten einen einfachen Zugang und eine einfache Verteilung der Lernressourcen. Die Medienformate, die am meisten benötigt werden und von denen man erwartet, dass sie zu erfolgreichen Ergebnissen führen, sind: Audio-Video-Dateien und Videoclips, Online-Plattformen, Slideshows (PPTs), digitale Werkzeuge, Webinare, MOOCs, interaktive Aufgaben (H5P) und Online-Showrooms mit Best-Practices. Die Moodle-Plattform scheint allen Lernanforderungen der Zielgruppen weitgehend gerecht zu werden.

Art des Bewertungsrahmens, der am besten geeignet wäre, um die Messung von Leistungen zu erleichtern

Die Bewertung sollte um mehrere entscheidende Elemente herum aufgebaut sein: Gesamtziel, Lernergebnisse, Lehrmethoden und Bewertungsmethoden. Sie sollte auch von klarem und zeitnahe Feedback begleitet werden. Die Untersuchung auf nationaler Ebene ergab eine gemeinsame Vision für den Bewertungsrahmen des EDU-VET-Curriculums und der E-Learning-Module, die durch eine komplexe Kombination von Bewertungen erreicht werden kann:

Kompetenzniveau:

- Niveau 1: Einstiegsniveau (bezieht sich auf 12-14 Jahre)
- Niveau 2: Mittleres Niveau (bezieht sich auf 14-16 Jahre)
- Niveau 3: Fortgeschrittenes Niveau (bezieht sich auf 16-18 Jahre)

Methoden:

Blended-Learning-Ansatz:

- Präsenzscenario (Klassenraum) Classroom scenario
- Online-Szenario

Werkzeuge/Tools:

- Präsenzscenario: Tests, Fallstudien, Diskussionen, Poster- und Flipcharterstellung, Gruppenarbeit, Aufgaben/Arbeitsblätter, Bewertung mit technologiebasierten Simulatoren in Workshops, Arbeitsbuch, Best-Practices, selbstgesteuertes Lernen, Live-Demonstration.
- Online-Szenario: H5P-Aufgaben, Umfragen, Quizze, Fragebögen, Peer-Evaluation, Gruppenarbeit über Break-out-Sessions, Online-Diskussionsforum, EDU-VET Online Observatory, Online-Videos, Slide-Shows (PPTs), Erstellung von Erklärvideos, Online-Fallstudien.



Am besten geeignete Technologieplattformen zur Entwicklung als E-Learning-Umgebung

Die nationalen Forschungsberichte zeigen, dass verschiedene Lernplattformen bereits in Schulen implementiert und in Unterrichtsprozesse integriert werden.

In *Deutschland* wird die Lernplattform Moodle bevorzugt, die die Integration der H5P-Anwendung ermöglicht. Darüber hinaus gibt es bestehende Lern-Apps wie die MATH-App, die sich auf das Erlernen mathematischer Grundkenntnisse konzentrieren.

Die berufsbildenden Schulen im *Vereinigten Königreich* nutzen die Anwendungen von Microsoft Office 365. Plattformen wie Kahoot werden verwendet, um lustige Online-Quizze zu erstellen. Auch verwenden die Lehrer eine Plattform namens ebs on-track.

In *Spanien* wurde der Berufsschulunterricht über die Plattform PLATEGA als Blended Learning und nicht als Online-Unterricht eingestuft. Diese Plattform basiert auf dem Moodle-Tool.

In den Niederlanden werden ebenfalls die Office-Programme Microsoft Office H5P eingesetzt. Zusätzlich nutzen sie auch die Lernplattform It's Learning.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass auf der Grundlage der Berichte und der bisherigen Erfahrungen der Projektpartner und unseres technischen Projektpartners IK die Moodle-Plattform am besten geeignet zu sein scheint, um das EDU-VET-Curriculum in einem Blended-Learning-Ansatz zu vermitteln.

4 Teil B: Die Ergebnisse der Fragebogen- und Interview-Erhebung in den Partnerländern

In Teil B werden die Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Forschungsstudien dargestellt, die in den Partnerländern durchgeführt wurden. Zunächst werden die Hauptergebnisse der Interviews präsentiert, während sich anschließend den Erkenntnissen aus der Fragebogenerhebung gewidmet wird.

4.1 Zentrale Ergebnisse der Interviews

Der folgende Teil fasst die wichtigsten Ergebnisse der Interviews mit insgesamt 21 Personen zusammen. Die Interviewstudie jedes Partners besteht aus vier bis fünf Interviews mit Lehrern und Ausbildern aus dem Metallbereich. Aufgrund der Corona-Pandemie wurden die meisten Interviews online oder per Telefon geführt.

Die Fragen in den qualitativen Interviews mit Lehrern und Ausbildern im Metallbereich lauten wie folgt:

- - Bitte beschreiben Sie Ihre Position in der beruflichen Bildung (VET) in Ihrer Einrichtung.
- - Sind Sie an der Bewertung der Berufsausbildung beteiligt? Und wenn ja, wie?
- - Beschreiben Sie bitte Ihre Erfahrungen in der beruflichen Bildung in Ihrem Land?
- - Was ist Ihre Zielgruppe in der beruflichen Bildung im Metallsektor?
- - Sind Sie mit E-Learning vertraut?



- - Können Sie den Unterschied zwischen E-Learning und Blended Learning erklären?
- Welche Fähigkeiten und Fertigkeiten bezüglich der Fertigung von Werkstücken benötigt Ihre Zielgruppe im Hinblick auf ihre Arbeit im Metallbereich?
- Ist das Thema "Bohren/Reiben/Senkbohren/Gewindeschneiden" für Ihre Zielgruppe wichtig? Wenn ja: Warum? - Wenn nein: Warum nicht?
- Ist das Thema "Drehen" für Ihre Zielgruppe wichtig? Wenn ja: Warum? - Wenn nein: Warum nicht?
- Ist das Thema "Fräsen" für Ihre Zielgruppe wichtig? Wenn ja: Warum? - Wenn nein: Warum nicht?
- Welche didaktischen Materialien und Ressourcen haben Sie bereits, die für das EUD-VET-Projekt nützlich sein können?
- Beschreiben Sie Ihre bisherigen Erfahrungen mit Online-Lerneinheiten.
- Welche Art von pädagogischer Unterstützung benötigen Sie, um in Online-Lerneinheiten und vorgeschlagenen Blended-Learning-Umgebungen leichter zurechtzukommen?
- Arbeiten Sie gerne mit bestimmten Medienformaten und insbesondere mit neuen Medienformaten?
- Was können die Stärken des E-Learnings im Metallbereich sein?
- Was könnten die Herausforderungen von E-Learning im Metallsektor sein?
- Welche Lehrerkompetenzen werden Ihrer Meinung nach benötigt, um mit E-Learning oder Blended Learning im Berufsbildungsunterricht im Metallsektor zu arbeiten?
- Haben Sie darüber hinaus noch weitere Anmerkungen?

Die Tabelle (siehe Anhang, Teil A) fasst die Antworten aus allen Interviews zusammen und gewährt einen genaueren Überblick.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der qualitativen Studie, dass die meisten der befragten Lehrer und Ausbilder über einen großen Erfahrungsschatz im Metallbereich verfügen. Darüber hinaus weist die Mehrheit ein grundlegendes oder sogar vertieftes Wissen über E-Learning und digitale Medien auf. Damit lassen sich hilfreiche und zielführende Erkenntnisse für EDU-VET ableiten.

Fast alle Befragten sehen die Themen Fräsen, Bohren und Turing als Basiswissen in Metallberufen. Aus diesem Grund werden die Module, die im Rahmen des EDU-VET-Curriculums entwickelt werden müssen, auf diese Themen ausgerichtet sein.

Leider haben viele Lehrer keine didaktischen Materialien oder Lernressourcen, die für EDU-VET verwendet werden können. Einige Lehrer bieten jedoch ihre Unterstützung bei der Erstellung von EDU-VET-Aufgaben an, indem sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen mit dem Projektteam teilen.

In Bezug auf die erforderliche pädagogische Unterstützung für das Online-Lernen und die vorgeschlagenen Blended-Learning-Umgebungen wollen die meisten Lehrer und Trainer die Medienkompetenz verbessern. Außerdem möchten sie Kurse für die Erstellung von Online-Lernmaterialien vorbereiten. Die Ausbilder beabsichtigen zudem einen regelmäßigen Austausch mit Lernenden, Berufsschulen und Unternehmen.

In diesem Zusammenhang nutzen die Befragten auch folgende neue Medienformate im Unterricht: interne E-Learning-Plattformen wie z. B. Moodle, H5P, Active Boards, Video, Audio, Dokumentenkamera, Smartboards etc.



In Bezug auf die Chancen bzw. Vorteile von E-Learning werden von den befragten Personen folgende Aspekte hervorgehoben:

- Unabhängigkeit bei der Nutzung (Ort und Zeit)
- Mehr Flexibilität
- Teilnehmer können jederzeit und überall auf den Kurs zugreifen
- Große Auswahl an Zusatzaufgaben
- Ansprechende Präsentation der Materialien
- Entkopplung der Kommunikationsprozesse (für Lehrer, Schüler, Eltern und Trainer etc.)
- Verschiedene Möglichkeiten der Kommunikation: Chat, Videos, etc.

Den Vorteilen stehen aber auch Nachteile und Herausforderungen gegenüber:

- Fehlende IT-Kenntnisse
- Die Lernenden haben keinen Zugang zu den Geräten
- Die Lernenden müssen an echten Maschinen üben, was weit über jeden verfügbaren Simulator hinausgeht
- Sprachliche Schwierigkeiten
- Die Schüler werden online abgelenkt und können sich nicht mehr auf ihre Arbeit konzentrieren
- Technologiegeleitete Sitzungen können demotivieren
- Kein handlungsorientierter Unterricht möglich
- Eingeschränkte Integration von praktischen Erfahrungen
- Sehr anspruchsvoll für Lernende bezüglich:
 - geistige Abstraktion
 - Organisation
 - Ausdauer
 - Zielstrebigkeit

4.2 Zentrale Ergebnisse der Fragebögen

In diesem Teil werden die wichtigsten Ergebnisse der Fragebogenerhebung vorgestellt, bei der in den Partnerländern insgesamt 531 Personen befragt wurden. Diese Studie wurde online oder papierbasiert durchgeführt.

Ingenious Knowledge hat keine Daten aus der Feldforschung zur Verfügung gestellt (siehe Teil C). Die Verteilung der Befragten pro Land ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

	GER (UPB)	GER (BKBW)	UK	ES	NL
Anzahl der Teilnehmer	106	101	115	101	108
Gesamt	531				

Tabelle 1: Gesamtzahl der Befragten in der feldbasierten Forschung

Quelle: Eigene Darstellung.



Das Profil der Zielgruppen umfasst: Berufsschullehrer, Pädagogen, Berufsbildungsanbieter, Ausbilder, Arbeitgebervertreter, Arbeitnehmervertreter, Gewerkschaften und Kammervereine. Ihr Alter reicht von 20 bis über 60 Jahren. Sowohl Männer als auch Frauen haben an unserer Umfrage teilgenommen.

Der eingesetzte Fragebogen enthielt 9 Multiple-Choice-/Matrix-Items und 3 Open-End-Items. Bei den Multiple-Choice-/Matrix-Items wurden die Antwortmöglichkeiten auf einer 4-stufigen Likert-Skala und einer 6-stufigen Likert-Skala vorgegeben (d.h. 1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = weniger wichtig, 4 = unwichtig). Die Interpretation der Ergebnisse erfolgte auf Basis der Anzahl der Antworten pro Kategorie¹.

Umweltressourcen und entsprechende Medien

Hinsichtlich der Umgebungsressourcen und entsprechender Medien an den Partnereinrichtungen zeigen die Ergebnisse, dass die Befragten über ausreichende digitale Kompetenzen verfügen. Außerdem besteht ein grundlegendes Verständnis für E-Learning im Präsenzunterricht. Es ist jedoch offensichtlich, dass E-Learning und Blended Learning im Metallbereich noch nicht stark thematisiert wurden und es in diesem Bereich Entwicklungsbedarf gibt.

In Bezug auf Lernplattformen, die für den Metallsektor geeignet sind, können die folgenden Vorschläge (in absteigender Reihenfolge) aus den Antworten entnommen werden:

- Moodle
- ILIAS
- Blackboard
- Canvas
- Accord LMS
- Learning Space
- Schoology
- Andere: It's Learning, Office 365

Zusätzlich empfehlen die Befragten die folgenden didaktischen Materialien, die für den Online-Unterricht im Metallbereich von Bedeutung sind (in absteigender Reihenfolge):

- Best-Practice-Beispiele aus Unternehmen
- Videos
- Arbeitsblätter als WORD-Dokumente oder PDF
- Grafiken und Illustrationen
- Quizze
- Blended-Learning-Szenarien
- Interaktive Aufgaben
- Single-Choice- oder Multiple-Choice-Fragen
- Lernprogramme / Software
- OER (Offene Bildungsressourcen)
- Audios
- Online-Kurse

¹ Die detaillierten Ergebnisse können dem Anhang entnommen werden.



- MOOCs (Massive open online courses)

Einschätzungen zu Digitalisierung und E-Learning/ Blended-Learning-Kursen

Eine weitere Frage bezieht sich auf die Einschätzungen zu Digitalisierung, E-Learning und Blended-Learning-Kursen. Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Antworten aller Teilnehmer gezeigt.

In Bezug zu Digitalisierung wurde übereinstimmend festgestellt, dass die diese sehr wichtig, interessant, motivierend, innovativ, hilfreich, nützlich und notwendig ist. Des Weiteren geben einige Befragte an, dass es manchmal nicht so einfach ist, die Digitalisierung in den Lern- und Lehrprozess zu implementieren.

Hinsichtlich der Einschätzung von E-Learning im Metallbereich sind die Ergebnisse den vorangegangenen Items recht ähnlich. Allerdings äußert die Mehrheit an dieser Stelle Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von E-Learning im Lehr- und Lernprozess. Dennoch ist die Mehrheit der Befragten der Meinung, dass E-Learning auch sehr wichtig, interessant, motivierend, innovativ, hilfreich, nützlich und notwendig ist.

Bezüglich der Blended-Learning-Kurse im Metallbereich ergibt sich ebenfalls ein ähnliches Bild zu den Ergebnissen der vorigen Frage. Auch hier gibt es Bedenken bei der Verwendung von Blended-Learning-Kursen im Lehr- und Lernprozess, während die Mehrheit der Befragten angibt, dass Blended Learning auch sehr wichtig, interessant, motivierend, innovativ, hilfreich, nützlich und notwendig ist.

Angemessene Bewertungen

Dieses Fragefeld bezieht sich auf geeignete Bewertungen in Online-Umgebungen im Metallsektor.

Die Analyse der Antworten unterstützte uns bei der Schlussfolgerung, dass die am besten geeignete Beurteilungsmethode für E-Learning oder Blended Learning im Rahmen der Implementierung des EDU-VET-Curriculums Folgendes umfassen sollte: (1) Praktische Aufgaben (2) Videoerstellung (3) Ordnungsaufgaben (4) Audio-/Podcast-Erstellung (5) Mind Maps/ Concept Maps (6) Poster (7) Formative Beurteilungen (8) Summative Beurteilungen.

Zusätzlich konnten wir aus der Analyse der Antworten schließen, dass andere Beurteilungsarten für E-Learning oder Blended Learning für die Implementierung des EDU-VET-Curriculums besser geeignet sind: (1) Klassenarbeit (2) Schreibaufgaben (3) Mündliche Prüfungen (4) Realistisches/authentisches Problem (5) Online-Fragetests (6) Präsentationen (7) Interaktive Aufgaben (8) Fallstudie (9) Diagnostische Tests (10) Andere: Praktische Prüfung in einer Werkstatt, Werkstatt-Audit.

Chancen und Herausforderungen

Im letzten Teil des Fragebogens geht es um Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung und des E-Learnings. An dieser Stelle handelt es sich um ein offenes Antwortformat. Im Folgenden gehen wir auf die zusammengefassten Ergebnisse ein.

Chancen der Digitalisierung und des E-Learnings in der Metallbranche:

- Online-Lehren und -Lernen ist möglich
- Flexibilität
- Unmittelbare Kommunikation
- Unabhängigkeit von Ort und Zeit



- Nachhaltiges Lernen und Lehren
- Konsolidierung von Lehr- und Lernmaterialien
- Einfache Art zu lernen
- Attraktive und moderne Art zu lernen und zu lehren
- Strukturiertes Lehren
- Schnelle Kommunikation unter den Schülern, aber auch zwischen Schülern und Lehrern z.B. über Chat, Foren
- Zusätzliche Anwendungen wie Chat etc.
- Attraktivität der Lerninhalte
- Steigerung der Lehr- und Lernmotivation
- Kontrolle des eigenen Lerntempos
- Individualisierung des Lernprozesses

Herausforderungen der Digitalisierung und des E-Learnings in der Metallbranche:

- Kosten/Nutzen
- Hohe Einarbeitungszeit
- Finanzielle Ressourcen
- Beachtung des Datenschutzes
- Kontinuierliche Schulung notwendig
- Fehlende digitale Kompetenzen bei Schülern und Lehrern
- Hohe Schulungskosten
- Oft keine Endgeräte für Schüler
- Intensive Unterstützung und Betreuung der Schüler

5 Teil C: Ergebnisse der spezifischen Studie von IK

In Teil C werden die Forschungsergebnisse der von IK durchgeführten spezifischen Forschung vorgestellt. Einerseits führte IK eine Sekundärforschung durch, die sich mit Gestaltungsmöglichkeiten und Alternativen für Blended-Learning-Ansätze befasst. Zum anderen führte IK Interviews mit Blended-Learning-Experten zu Mini-Learning-Formaten und Lehrressourcen sowie zu E-Learning-Umgebungen und mit Lernenden zur Akzeptanz von neuen Medien, E-Learning und Mini-Learning-Formaten durch. Nachstehend erfolgt eine Zusammenfassung der Forschungsergebnisse.

Best Practices bei der Gestaltung und Produktion von Lehrressourcen im Mini-Learning-Format

Im Hinblick auf die Effektivität der Gestaltung von Online-Kursen sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Sie beruhen auf einem Verständnis des Lernprozesses.
- Sie orientieren sich an den Bedürfnissen der erwachsenen Lernenden.
- Sie verknüpfen Theorie und Praxis.
- Sie berücksichtigen eine Reihe von Lernstilen.
- Sie sind zugänglich.
- Sie sind "flexibel" gestaltet.
- Sie bieten eine flexible Durchführung.
- Sie ermöglichen eine flexible Bewertung.
- Sie verwenden eine Vielzahl von Medien.



- Sie sind interaktiv. (vgl. BURNS 2016, o. S.)

In diesem Zusammenhang gibt es sechs Prinzipien guten Grafikdesigns - Kontrast, Ähnlichkeit, Nähe, Ausrichtung, Symmetrie und Wiederholung -, die beim Aufbau eines Kurses angewendet werden sollten (vgl. IBID).

Bei der Gestaltung von E-Learning hilft die Wiederholung von Schlüsselstellen dem Lerner, sich an diese Stellen zu erinnern und sie mit den neu präsentierten Informationen zu verknüpfen. Dieses Prinzip wird "Scaffolding" genannt und ist ebenfalls ein wichtiges Element der graphischen Gestaltung innerhalb des E-Learnings, weil es dem Lerner ermöglicht, Schlüsselinformationen miteinander zu verbinden (vgl. COLMAN 2020, o. S.).

In Bezug auf Mini- oder Micro-Learning-Formate kommen viele Varianten zum Einsatz, z.B. kurze Lernvideos, spielerische Elemente wie ein Quiz (Stichwort: Gamification), übersichtliche Infografiken, digitale Lernkarten oder interaktive Elemente. Diese verschiedenen Formen sind auch für EDU-VET geeignet und werden daher auch auf der EDU-VET Lernplattform zu finden sein. Darüber hinaus beabsichtigt EDU-VET, die oben genannten Elemente miteinander zu kombinieren.

Die Kunst des effektiven E-Learnings liegt in einer personenzentrierten Gestaltung. In diesem Zusammenhang können folgende Punkte bezüglich der Entwicklung der Lernmodule hervorgehoben werden, die auf den Antworten der befragten Personen basieren. Diese Aspekte werden ebenfalls im Zuge der Lernmodulentwicklung innerhalb von EDU-VET befolgt:

1. Mobilen Zugriff aktivieren
2. Fokus auf eine Idee pro Modul
3. Relevante Visualisierungen und Medien verwenden
4. Individuelle Anpassung anbieten
5. Übersichtlich halten

Best Practices bei der Gestaltung von E-Learning-Umgebungen

Ein weiterer Forschungsteil ist die Erforschung von Best Practices bei der Gestaltung von E-Learning-Umgebungen. Basierend auf der Literatur (vgl. SCHEIN 2004) und der feldbasierten Forschung schlägt IK den folgenden grundlegenden Rahmen für die Entwicklung von E-Learning-Umgebungen gemäß EDU-VET vor. Die folgende Tabelle stellt diese Forschungsergebnisse dar:

<p>Anwendungshinweise</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Schreiben Sie eine kurze Beschreibung des Themas zu Beginn einer Lerneinheit -Klären Sie die Lernziele/Lernergebnisse -Nennen Sie die ungefähre Gesamtzeit, die benötigt wird, um die gesamte Lerneinheit zu absolvieren (einschließlich Leseaufgaben, Videos, Quiz, Teilnahme usw.) -Stellen Sie den Teilnehmern eine To-Do-Liste zur Verfügung. Diese leitet sie an, die Sitzung Schritt für Schritt zu absolvieren
----------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> -Ziehen Sie Checklisten am Ende jeder Sitzung in Erwägung. Checklisten helfen den Schülern bei der Selbstevaluation und Selbstverbesserung -Legen Sie zusätzliche Regeln klar und deutlich fest -Verfassen Sie Anweisungen immer in einer einfachen Sprache
Inhaltspräsentation	<ul style="list-style-type: none"> -Identifizieren Sie klare Lernziele -Bereiten Sie den Inhalt konsistent und strukturiert vor -Vereinfachen Sie das, was Sie erklären oder zeigen -Verwenden Sie verschiedene Arten von Lernaktivitäten und digitalen Materialien (z. B. Audio, kurzes Video, Diashow, PDF, Text, Link zu einer Website, usw.) -Setzen Sie das richtige Material für den richtigen Kontext ein (z. B. ist es manchmal besser, eine Datei zu lesen, als sich ein Audio anzuhören) -Stellen Sie die Zugänglichkeit der Materialien sowohl für die Online- und als auch die Offline-Nutzung sicher
Wissensüberprüfung	<ul style="list-style-type: none"> -Erstellen Sie Aufgaben, mit denen die Lernenden ihren Lernprozess eigenständig überprüfen können -Stellen Sie sicher, dass die Aufgaben zum Lerninhalt und zu den Lernzielen passen -Geben Sie Feedback (bspw. durch eine sofortige automatische Rückmeldung)
Engagement	<ul style="list-style-type: none"> -Kommunizieren Sie mit den Lernenden häufiger als in Seminaren (z.B. regelmäßige E-Mails und Erinnerungen, Informationen in einem Forum) -Fördern Sie Interaktionen sowohl zwischen Lehrenden und Lernenden als auch zwischen den Lernenden untereinander (asynchrone und synchrone Kommunikation) -Personalisieren Sie Ihr Profil (auf Moodle). Laden Sie ein Profilbild hoch und schreiben Sie etwas über sich selbst. Raten Sie Ihren

	<p>Lernenden, das Gleiche zu tun! Dies schafft eine freundliche Online-Umgebung.</p> <p>-Ermutigen Sie die Studierenden, virtuelle Lerngruppen zu bilden, um sich gegenseitig zu unterstützen</p> <p>-Erwägen Sie den Austausch von Feedback</p>
--	--

Tabelle 2: Best Practices beim Design von E-Learning-Umgebungen
 Quelle: Eigene Darstellung.

6 Einblicke in Lernmodule für das EDU-VET-Curriculum

Basierend auf unseren Forschungsergebnissen würden wir empfehlen, dass die folgenden EDU-VET-Lernmodule durch das EDU-VET-Curriculum erreicht werden sollten. Die Module umfassen die Inhalte Bohren, Drehen und Fräsen. Darüber hinaus können die Module in drei Schwierigkeitsstufen unterschieden werden (Einstiegsniveau, mittleres Niveau, fortgeschrittenes Niveau).

Modul 1: Bohren/ Reiben/ Senkbohren/ Gewindeschneiden

Modul 2: Drehen

Modul 3: Fräsen

Darüber hinaus kann auf Basis aller Forschungsergebnisse der Blended-Learning-Ansatz genutzt werden, so dass die Lernmodule jeweils ein Präsenz- wie auch ein Online-Szenario beinhalten. Diese Differenzierung der Lernmodule bildet gleichzeitig die Struktur der Learning Outcome-Matrix.

Für alle unterschiedlichen Werkstücktypen und die drei unterschiedlichen Fertigungsverfahren (DRCT, Drehen, Fräsen) umfasst der Fertigungsprozess die folgenden sechs Schritte (a-f):

- Schritt a: Fertigungsplanung (Bestimmung der Maschine(n), Vorrichtung(en), Werkzeug(e) und Schneidtechnologie)
- Schritt b: NC-Programmierung (einschließlich Simulation)
- Schritt c: Vorbereiten der Maschine (inkl. Testen des NC-Programms auf der Maschine, "Luftschneiden")
- Schritt d: Fertigung des Werkstücks (in der Praxis)
- Schritt e: Messen und Prüfen des gefertigten Werkstücks (Maße, Formen, Oberflächen)
- Schritt f: Dokumentieren und Präsentieren des Fertigungsprozesses (Schritte a-f)

7 Abschluss und Empfehlungen

E-Learning in der beruflichen Bildung im Metallsektor wird immer wichtiger. Insbesondere die Corona-Krise hat dieses Thema in den Vordergrund gerückt. Wie die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten belegen, hat das EDU-VET-Projekt eine hohe praktische Relevanz.

Zusätzlich zeigt die durchgeführte Forschung einen hohen Bedarf an der Entwicklung neuer Lehr- und Lernumgebungen für die Berufsbildung. Zwar gibt es bereits E-Learning-Angebote an berufsbildenden



Schulen, doch beziehen sich diese bisher nicht auf den Metallbereich. Daher soll die Unterstützung für Lehrende und Lernende durch die Entwicklung eines EDU-VET-Curriculums und eines Blended-Learning-Ansatzes für das Lernen in der technischen Bildung an Berufsschulen noch verbessert werden. Im Anschluss daran unterstützt dies die Lehrenden mit geeigneten innovativen Lernressourcen sowie die Lernenden mit innovativen und modernen Wegen, mit Themen und Lernaktivitäten umzugehen. Aus diesem Grund ist das von EDU-VET angebotene Curriculum und der Blended-Learning-Ansatz für die Berufsbildung im Metallbereich zu begrüßen.

Um sicherzustellen, dass das EDU-VET-Curriculum und die Ressourcen bezüglich des Blended-Learning-Ansatzes für Lehrpersonen und Lernende an berufsbildenden Schulen im Metallbereich relevant und nützlich sind, können die folgenden Empfehlungen ausgesprochen werden:

- Im Lehrplan muss ein Schwerpunkt auf die Entwicklung des Umgangs mit Themen und Lernaktivitäten in Blended-Learning-Settings gelegt werden.
- Der Inhalt des Curriculums und der Lernmodule sollte für Lehrenden und Lernenden spezifisch sein und Informationen und Anleitungen zum Umgang mit innovativen Lernressourcen an berufsbildenden Schulen im Metallsektor bieten.
- Im Lehrplan und in den Lernmodulen sollten die Kernkompetenzen bezüglich des Blended-Learning-Ansatzes integriert werden. Dazu gehören digitale Kompetenzen, Methoden- und Lernkompetenzen, Fachkompetenzen bzw. berufliche Kompetenzen, Handlungskompetenzen, persönliche Kompetenzen und soziale Kompetenzen.
- Um diese Kernkompetenzen zu fördern, sollten entsprechende Werkzeuge entwickelt werden. Für Online-Szenarien sind interaktive Aufgaben (z.B. H5P-Aufgaben), ein Online-Diskussionsforum, EDU-VET Online Observatory oder Online-Videos möglich. Bei den Präsenzszenerarien fördern Fallstudien, Diskussionen, das Erstellen von Postern und Flipcharts oder Gruppenarbeit die angestrebten Kernkompetenzen.
- Außerdem sollte der gesetzliche Rahmen bezüglich des europäischen Berufsbildungssektors im EDU-VET-Curriculum berücksichtigt werden.



Literaturverzeichnis

Beutner, M. (2019): The MATH Handbook. Köln: Ingenious Knowledge Verlag.

Burns, M. (2016): Designing Effective Online Courses: 10 Considerations. On the internet: <https://elearningindustry.com/designing-effective-online-courses-10-considerations>, date: 12.02.2020.

Colman, H. (2020): How to Design Online Courses – 6 Graphic Design Principles. On the internet: <https://www.ispringsolutions.com/blog/online-course-design>, date: 01.12.2020.

Friesen, N. (2012): Report: Defining Blended Learning. On the internet: https://www.normfriesen.info/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf, date: 11.02.2020.

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Bildungsplan Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung, die zum Berufsschulabschluss und zum mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife) oder zur Fachhochschulreife führen. Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften Zerspanungsmechanikerin/ Zerspanungsmechaniker. Düsseldorf. On the internet: https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/a/zerspanungsmechaniker.pdf, date: 15.03.2020.

Schein, E. H. (2004): Kurt Lewin's Change Theory in the Field and in the Classroom: Notes Toward a Model of Managed Learning. In: Systems Practice, Vol. 1, No. 1, pp. 27-47.

Wolf, A. (2011): Review of Vocational Education – The Wolf Report. On the internet: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/180504/DFE-00031-2011.pdf, date 17.02.2020.

Anhang

Part A – Feldbasierte Forschung

Interviews – Zusammenfassung der Ergebnisse²

No.	Position/ Experience (in years)	Importanc e of basic topics	Material and available resources	Pedagogic support required	Media formats	Pros/Cons of online teaching	Teacher/ trainer skills for online courses
1	Trainer in an industrial company for the professions of process and industrial mechanics	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-Using of e-learning to consolidate the content of VET school and the specific lessons at his company -Internal company materials and tasks	-Discussion of tasks with other trainers and teachers -Creating tasks in a team → receive comprehensive feedback and constructive comments which can be integrated into the task development	-Internal e-learning platform	+ Students can learn from home + wide range of additional exercises -expandable digital skills -no end devices are available -intensive support from teacher/trainer	-Good experience with e-learning -open-minded concerning new media formats -feels confident in using new media
2	Trainer of a worldwide operating industrial company for metal professions	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-Using of e-learning to consolidate the content of VET school and the specific lessons at his company -Internal company materials and tasks	-Exchange with trainers as well as the vocational school teachers would be very efficient, especially to discuss the didactic preparation of the materials	-Internal e-learning platform	+Independence in using (place and time) + flexible learning - Some students need more support concerning learning with digital media - missing or expandable digital skills	- Basic understanding of using new media

² Die tabellarisch zusammengefassten Antworten der Interviews dienen als beigefügtes Zusatzmaterial. Die Interpretation sowie Ergebniserzeugung ist im obigen Kapitel dezidiert auf Deutsch dargelegt, sodass an dieser Stelle bewusst von einer Übersetzung ebendieser Tabelle im Anhang abgesehen wurde.



3	Trainer of a worldwide operating industrial company for metal professions, interns, trainees and combination students from the technical field -about 30 years	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-Using of e-learning to consolidate the content of VET school and the specific lessons at his company -Internal company materials and tasks	-Exchange of information with the responsible trainers from the training workshop about the trainees' performance and progress -Desire for more exchange with VET teachers	-Internal e-learning platform	+ Trainees could deepen the subject matter at home or even learn it again and then learn at their own pace - E-learning courses can only be used to learn theoretical content. Practice cannot be replaced by e-learning courses. This must be done on site in the internal workshops	- Basic understanding of using new media, but expansion of digital competence is necessary
4	- Training manager for commercial and technical apprenticeships	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-Internal company materials that are used for the internal company training or the learning management system for the trainees - Using of e-learning to consolidate the content of VET school and the specific lessons at his company	- Regular exchange with all responsible trainers. - Vocational school teachers are also invited to enter into discussion	-Internal e-learning platform -Online voting system	+Additional learning opportunity to work up or deepen their knowledge independently and at their own pace + Possibility to tailor the learning content specifically to the trainees and to encourage and challenge them according to their needs +Integration of video, audio, sequences, interactive task types or quizzes -e-learning requires high	- Open-minded regarding e-learning and new media - Good understanding of using new media



						motivation and self-discipline -no direct contact with peers or even trainers or teachers → risk of social distancing - Equipment and network access must be available	
5	-Teacher in the internship for the subjects mechanical engineering and manufacturing technology (Upper level)	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-No materials are yet available for the project described	-Expand media literacy -Preparation courses for the creation of online learning materials	-Active-board -black-board, -document camera -various specialist books	+The organization in the classroom can be increased with e-learning. +Editing of learning material is not tied to times. +Editable anywhere +Additional means of communication such as video conferencing +more flexibility -Develop competence to act -Distraction from the Internet -Time expenditure for the creation of learning materials -Not every student has the technical resources at home	- Basic knowledge -Basic experiences with learning Apps
6	-Teacher for mechanical engineering	- Drilling: Basic	- Didactic materials are not yet	-Improve media literacy	-Docu-ment camera	+ Processing of tasks at any	-No experiences, only some



	and automation technology -Training teacher for legal trainees in the technical field (regular teaching, dual system)	- Turning: Basic - Milling: Basic	available for the EDU-VET project	to fully exploit the potential -Instruction on how to develop and create learning materials for blended learning	-Black board	time and in any place +Different teaching paths, for example through videos +Language difficulties can be overcome -IT technology at school and at home is not at a high level -The high workload does not pay off -Students are distracted from the internet and can no longer concentrate on their work -Technology led too strongly -No action-oriented lessons possible	insights from other teaching colleagues.
7	-Pre-counseling teacher at a technical vocational school (upper level, dual system)	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-Some learning videos -thematic questions about preparing for exams - H5P content -A lot of learning material that cannot yet be used for the EDU-VET project, but from which you can generate documents	-Promote media literacy of the teacher -Preparation courses for the creation of learning materials. It is important to make the lessons differentiated so that individual support is possible.	-Moodle -PC -Smart-phones or document cameras	+individual support for learners +Independence of the pupils +transparent +simplified presentation of teaching material +strongly oriented towards practice +the organization of everyday school life and teaching is simplified	-Extensive knowledge in the field of e-learning -Using of different online tools



			for the project			+Language difficulties can be overcome +editable anytime and anywhere -IT technology in school and at home are unsatisfactory -Competence to act is difficult to implement -no self-reflection of the pupils -high expenditure of time for the teacher to create teaching material -Learners are quickly distracted	
8	-Teacher for mechanical engineering and computer informatics in the metal sector -Head of machining mechanics (district specialist class; the students have partially long driveways) (dual system)	- Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic	-No materials that can already be used for the EDU-VET project, but many previous experiences and materials can be used as input, from which learning materials for the EDU-VET project can be developed. → for example: Learning videos, thematic	-Improve lack of media literacy -Events of online learning courses / introductory courses for the institutions -Teachers must be well pre-qualified and have a good command of modern media so that they can develop good and interesting learning materials for blended learning or e-learning	-Focus on online learning platforms -video	+Benefits for all stakeholders: +Decoupling of communication processes → for teacher, pupils, parents and trainers +Different ways to communicate: Chat, Videos, etc. +transparent +Organization of storage and archiving of work results +Delimitation of time and space +“As a preserve on the Internet”	-Intensive experiences - 10 years of Moodle -Certificates



			questions, start of the H5P concept, etc.			<ul style="list-style-type: none"> -IT-technology in the school and at home → Frustration with the teacher and the students -Contact from person to person could be lost -Language difficulties can be overcome 	
9	<ul style="list-style-type: none"> - Practical contents (Basic and upper level) - 20 years (regular teaching) 	<ul style="list-style-type: none"> - Drilling: Basic - Turning: Basic - Milling: Basic 	<ul style="list-style-type: none"> -Notes and tasks, which are already being used in his lessons 	<ul style="list-style-type: none"> -Appropriated and adapted resources and activities. - Some face-to-face lectures so the students can see and work with real machines. 	<ul style="list-style-type: none"> -Moodle -Class-room - Videos -Webex 	<ul style="list-style-type: none"> + Great availability. + Students can access the course anytime anywhere. - Teachers with ICTs skills. - Adapted resources/ documentation to online teaching. - Students need to get practice with real machines. 	<ul style="list-style-type: none"> -Good knowledge of ICTs. Specific and updated knowledge of the metal industry.
10	<ul style="list-style-type: none"> - Practical contents (Intermediate and upper level, conventional machining) - 11 years (regular teaching) 	<ul style="list-style-type: none"> - Drilling: It is a way to get practice planning routines. - Turning: Labour market requires it - Milling: Labour market requires it 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasks, which are already being used in his lessons. - Calculate variables values for proper working conditions -Planes of pieces to be machining. 	<ul style="list-style-type: none"> Face-to-face lectures so the students can get abilities-skills working with real machines. 	<ul style="list-style-type: none"> -Moodle -Videos 	<ul style="list-style-type: none"> + Availability and flexibility. + Students can access the course anytime anywhere. + They afford time and money moving. - There is a lack of good simulators of conventional machines. - Students need to get practice with real machines, which goes far beyond any 	<ul style="list-style-type: none"> -Good knowledge of ICTs. -Specific knowledge of the metal industry.



						simulator available.	
11	-Theoretical contents (Intermediate and upper levels) - 22 years (regular and blended learning teaching)	- Drilling: Not much - Turning: Basic - Milling: Basic	-Notes and tasks that he uses in this lessons. These would need to be adapted for online teaching purposes.	-A teacher that can solve the students' problems, doubts and curiosities.	-Moodle	+ Availability and flexibility. + Students can access the course anytime anywhere. + They afford time and money moving, and the schedules are flexible. - There is a need for more adapted contents (more interactive...). - Plus, online teaching is very time consuming for teachers and students.	-Good knowledge of ICTs. Specific knowledge of the metal industry. And pedagogical training related to online education.
12	- Practical contents (Upper level; CNC) - 20 years (regular Teaching)	- Drilling: Labour market requires it - Turning: Labour market - Milling: Labour market	-Notes and tasks which he uses in his lectures.	-Face-to-face lectures so the students can confront more real working conditions with real machines.	-In-different	+ There exist simulators of real machines, so the adaptation of some machining tasks is feasible. - Very demanding for students regarding: - mental abstraction - organization - persistence -determination	-Digital skills to elaborate specific contents -Be able to encourage and motivate the students
13	-Project manager in VET	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-No available materials	- The machining profession cannot be learned online alone. You learn the trade through	-No answer	+Attractiveness of learning for young people +Blended Learning is a good mix between theoretical and	-No answer

				practical experience.		practical subjects -E-Learning in metal sector only for theoretical subjects suitable - Makes the teaching package challenging so that pupils want to study the material in more depth.	
14	-Workshop manager in VET	- Drilling: Basic / core competence -Turning: Basic / core competence -Milling: Basic / core competence	-No available materials	-No answer	-No answer	-No answer	-No answer
15	-Practical trainer at VET school	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-No ideas yet	-Clarity about logging in, time planning (how long a course takes)...	-No answer	+easy in handling -discipline is needed -Setting of deadlines are necessary	- importance of commitment, commercial skills and the ability to motivate students
16	-Project manager in VET	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-No ideas yet	-No answer	-No answer	-No answer	-No answer
17	- Tutor in engineering	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-3 lathes, 2 pillar drills, 1 milling / drilling machine. – Request of further tooling and equipment to full fill any	- Keep the wording here simple and easy to understand	- No answer	- limited - physical interaction with tools and equipment is a must	- a miracle method in being able to incorporate VR into a session may work



			other vital areas of theory				
18	- I am Advanced technical team lead in Engineering	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-No answer	- Decent computer, server network. Online learning cannot be on and off or only if you have enough of the newer college PC's to get it to work.	-White board -Smart board	+ Interactive data bases. Interactive strength, shape calculation - Integration with practical experience	- Varied software confidence to add and change content. - Good workshop skills
19	Lecturer in Fabrication and Welding	- Drilling: Basic -Turning: No, Turning is normally used in Engineering and not Welding -Milling: No, Milling is normally used in Engineering and not Welding	- Power points and Work Activity Sheets	-Learners need to be able to interact with the various resources	-No holistic format. Using of different media formats	+ All resources are accessible on all different platforms - Learners having the access to online resources depending on personal circumstances	- Teachers need to be familiar and up to date with all different formats of resources.
20	Advanced Technical Team lead in Engineering	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: Basic	-Quizzes on numerous subject. -CAD facilities -Electronic teaching materials -Video recordings	- Regular professional development for teachers -Good electronic infrastructure -development of linked software from practical machinery to CAE processes.	-White board for power outages and equations -smart boards and interactive screens	+ Industry data bases linked to teaching systems -Electronic resources in general, i.e. drawings of engineering components CAE approach used. - Integration with practical experience in a workshop -Continual computer hardware and	- Varied software confidence to add and change content. -Good workshop skills.



						software updating	
21	Lecturer in Fabrication and Welding	- Drilling: Basic -Turning: Basic -Milling: No- A welder fabricator would not normally use a milling machine	- Power Points -activity sheets	- Learners need to be able to interact with the resources	-Different media formats	+ Accessibility and clarity of resources - Not all learners have access to online resources	- Teachers need to be familiar with differing formats of resources

Tabelle 3: Zusammenfassende Interviewergebnisse (feldbasierte Forschung)
 Quelle: Eigene Darstellung.

Fragebogen – Zusammenfassung der Ergebnisse

Generelle Information

Geschlecht – Ich bin ...

Weiblich	108
Männlich	307
Keine Angabe	2
Divers	0

Alter

Unter 20	85
21-30	148
31-40	67
41-50	60
51-60	52
Über 60	5

Status – Ich bin ...

ein Berufsschullehrer	11
ein (Berufsbildungs-)ausbilder	43
ein Berufsbildungsanbieter	3
ein Arbeitgebervertreter	0
ein Arbeitnehmervertreter	24
ein Gewerkschaftsmitglied	22
ein Bildungs- bzw. Karriereberater	3
ein Vertreter der Kammer	0
ein Bildungsexperte	72
Andere, bitte angeben: Student	161

Umweltressourcen und geeignete Medien

In unserer Institution gibt es...

	sehr viele	mehrere	nur wenige	keine
Lehrkräfte/ Ausbilder mit angemessenen IT-Kenntnissen.	97	273	26	2
Lehrkräfte/ Ausbilder mit Kenntnissen im Umgang mit E-Learning.	133	229	53	5
Lehrkräfte/ Ausbilder mit Kenntnissen im Umgang mit Blended Learning.	85	271	56	14
Lehrkräfte/ Ausbilder mit organisatorischen Fähigkeiten.	273	93	28	6
Lehrkräfte/ Ausbilder, die theoretisches Wissen in der Metallbranche anwenden.	320	63	1	0
Lehrkräfte/ Ausbilder, die praktische Arbeit in der Metallbranche anwenden.	348	59	6	0
Einrichtungen und technische Geräte, die für den Unterricht mit digitalen Medien genutzt werden können.	87	192	114	3
PCs für die Lernenden/ Auszubildenden.	92	173	120	18
Smartboards.	102	130	105	102
Möglichkeiten zur Nutzung von Lernplattformen wie Moodle, Blackboard, ILIAS, Learning Space, CANVAS, Schoology, Accord LMS etc.	135	202	58	13
Räume, die für den Unterricht mit digitalen Medien genutzt werden können.	46	119	179	47
Andere, bitte angeben:	○	○	○	○

Welche Lernplattformen sind für den Metallsektor geeignet?

	sehr geeignet	geeignet	ungeeignet	Das weiß ich nicht
Moodle	142	117	4	162
Blackboard	53	41	62	215
ILIAS	87	54	7	147
Learning Space	0	17	66	308
Canvas	8	20	24	256
Schoology	0	22	28	292
Accord LMS	4	55	44	281



Andere, bitte angeben: -It's Learning -Office 365	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Setzen Sie eines dieser didaktischen Materialien oder Ressourcen in dem Metallsektor ein?

	sehr viele	mehrere	nur wenige	keine
Arbeitsblätter als WORD oder PDF – Dokument	306	89	9	3
Single Choice oder Multiple Choice – Fragen	148	208	37	7
Interaktive Aufgaben (wie Drag und Drop-Fragen oder Zuordnungsfragen)	51	128	97	129
Audios	53	171	168	18
Videos	245	114	27	5
Grafiken und Illustrationen	225	125	41	5
Online-Kurse	30	60	122	188
MOOCs (Massive open online courses)	3	9	72	315
OER (Open educational resources)	41	141	116	8
Blended Learning-Szenarios	31	90	222	68
Quiz	165	97	83	38
Best Practice Beispiele aus der Praxis	301	80	12	4
Lernprogramme/ -software	30	142	88	39
Andere, bitte angeben:				



Glauben Sie, dass solche didaktischen Materialien oder Ressourcen für den Unterricht im Metallsektor wichtig sind?

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Arbeitsblätter als WORD oder PDF – Dokument	245	113	15	1
Single Choice oder Multiple Choice – Fragen	81	231	29	4
Interaktive Aufgaben (wie Drag und Drop Fragen oder Zuordnungsfragen)	81	117	97	108
Audios	52	153	148	41
Videos	246	100	54	79
Grafiken und Illustrationen	195	153	28	8
Online Kurse	43	138	106	115
MOOCs (Massive open online courses)	29	58	121	186
OER (Open educational resources)	57	136	108	5
Blended Learning Szenarios	89	127	123	29
Quiz	171	115	61	43
Best Practice Beispiele aus der Praxis	330	79	0	0
Lernprogramme/ -software	79	111	76	40
Andere, bitte angeben:	○	○	○	○

Einschätzungen von Digitalisierung und E-Learning/ Blended-Learning-Kursen

Teilen Sie uns Ihre Meinung mit:
Heutzutage ist Digitalisierung...

	←-----→						
wichtig	197	195	10	6	0	0	unwichtig
interessant	157	216	17	5	0	0	uninteressant
motivierend	107	170	56	23	4	0	demotivierend
lustig	52	147	146	26	10	1	langweilig
innovativ	160	124	88	1	6	0	altmodisch
hilfreich	107	225	51	9	3	0	nicht hilfreich
nützlich	94	194	14	3	1	0	nutzlos
notwendig	61	164	77	4	0	0	unnötig
einfach in der Lehre anwendbar	67	105	181	38	8	0	schwer in der Lehre anwendbar
einfach beim Lernen anwendbar	69	88	159	62	8	1	schwer beim Lernen anwendbar

Teilen Sie uns Ihre Meinung mit:
Heutzutage sind E-Learning-Kurse im Metallsektor...

	←-----→						
wichtig	166	158	41	16	8	5	unwichtig
interessant	143	175	35	15	17	10	uninteressant
motivierend	124	176	66	25	6	0	demotivierend
lustig	44	104	136	59	34	11	langweilig
innovativ	202	163	28	10	0	0	altmodisch
hilfreich	100	190	59	36	4	4	nicht hilfreich
nützlich	66	172	41	20	9	0	nutzlos
notwendig	117	147	61	8	7	3	unnötig
einfach in der Lehre anwendbar	36	112	123	77	11	10	schwer in der Lehre anwendbar
einfach beim Lernen anwendbar	45	89	143	83	39	13	schwer beim Lernen anwendbar

Teilen Sie uns Ihre Meinung mit:
Heutzutage sind Blended Learning-Kurse im Metallsektor...

	←-----→						
wichtig	149	164	44	23	3	1	unwichtig
interessant	126	148	55	16	7	3	uninteressant



motivierend	119	159	67	27	18	10	demotivierend
lustig	35	127	133	138	21	12	langweilig
innovativ	173	146	55	11	6	1	altmodisch
hilfreich	133	195	45	22	1	0	nicht hilfreich
nützlich	80	146	32	29	9	3	nutzlos
notwendig	58	133	61	15	21	22	unnötig
einfach in der Lehre anwendbar	66	92	150	57	15	5	schwer in der Lehre anwendbar
einfach beim Lernen anwendbar	74	74	138	87	17	5	schwer beim Lernen anwendbar

Angemessene Bewertungen von E-Learning/ Blended-Learning

Welche Arten der Bewertung sind für E-Learning oder Blended-Learning im Metallsektor geeignet?

	sehr geeignet	geeignet	ungeeignet	Das weiß ich nicht
Erstellung von Audios/ Podcasts	89	124	137	36
Erstellung von Videos	198	163	39	18
Bearbeitung von Aufgabenstellungen	215	96	62	55
Wandplakate/ Poster	40	162	119	56
Mind Maps / Konzept-Maps	66	180	126	29
Praktische Aufgaben	338	55	7	0
Formative Beurteilungen	60	152	34	52
Summative Beurteilungen	40	148	41	72
Andere, bitte angeben:	○	○	○	○

Welche anderen Arten der Bewertung sind für E-Learning oder Blended-Learning im Metallsektor geeignet?

	sehr geeignet	geeignet	ungeeignet	Das weiß ich nicht
Klausuren	251	145	1	8
Online-Fragetests	146	138	69	42
Interaktive Aufgaben	136	172	47	26
Fallstudien	76	116	130	76
Problemlösungen anhand von realistischen Situationen	218	129	29	19
Diagnostische Tests	61	214	43	79
Erstellung von Aufgaben	163	158	59	23
Mündliche Bewertungen	159	150	43	41
Präsentationen	122	144	97	28
Andere, bitte angeben:	○	○	○	○

Chancen und Herausforderungen

Welche Möglichkeiten/ Chancen bieten die Digitalisierung und E-Learning im Metallsektor?

Möglichkeiten/ Chancen der Digitalisierung (zusammengefasste Antworten):

- Online-Lehren und -Lernen ist möglich
- Flexibilität
- Unmittelbare Kommunikation
- Unabhängigkeit von Ort und Zeit
- Nachhaltiges Lernen und Lehren
- Konsolidierung von Lehr- und Lernmaterialien
- Digitale Fähigkeiten sind grundlegend für das weitere Arbeitsleben

Möglichkeiten/ Chancen von e-Learning (zusammengefasste Antworten):

- einfache Art zu lernen
- attraktive und moderne Art zu lernen und zu lehren
- strukturierter Unterricht
- schnelle Kommunikation zwischen Schülern, aber auch Schülern und Lehrern z.B. über Chat, Foren
- Zusätzliche Anwendungen wie Chat etc.-Attractiveness of learning content



- Steigerung der Lehr- und Lernmotivation
- Kontrolle des eigenen Lerntempos
- Individualisierung des Lernprozesses

Welche Herausforderungen bringen die Digitalisierung und E-Learning im Metallsektor mit sich?

Herausforderungen der Digitalisierung (zusammengefasste Antworten):

- Cost/benefit
- high training time
- financial resources
- observance of data protection
- continuous training necessary

Herausforderungen von E-Learning (zusammengefasste Antworten):

- mangelnde digitale Fähigkeiten bei Schülern und Lehrern
- hohe Ausbildungskosten
- oft keine Endgeräte für Schüler
- intensive Unterstützung und Betreuung der Schüler

Möchten Sie uns weitere Kommentare zum Thema mitteilen? (Zusammenfassung)

- Mangelndes Wissen über einige Beurteilungen (z. B. summative und formative Beurteilung)
- Mangelndes Wissen über einige digitale Lernplattformen (z. B. Schoology, Accord LMS)