

FÖRDERUNG VON DIGITALISIERUNG UND INDUSTRIE 4.0:

BILDUNG – BERUF – INDUSTRIE – ZUKUNFT

NEUE MÖGLICHKEITEN UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR
DIE EUROPÄISCHE BERUFSBILDUNG EINBLICK IN
DAS PROJEKT DIGI-VET



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

WP
FADERBORN
Department **Wirtschaftspädagogik**
BUSINESS AND HUMAN RESOURCE EDUCATION
Chair Wirtschaftspädagogik II

 Ingenious Knowledge



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

Das in diesem Buch behandelte DigI-VET-Projekt wird vom ERASMUS + -Programm der Europäischen Union kofinanziert. Die Europäische Kommission ist nicht für hochgeladene oder eingereichte Inhalte verantwortlich. Solche Inhalte geben nur die Ansichten der Autoren wieder.

Bibliographische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet verfügbar über: <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-946826-84-2

1. Aufl. 2021

© Lehrstuhl Wirtschaftspädagogik II, Universität Paderborn



and



This book is OER. The License is the standard Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0). This type of a Creative Commons License allows two main aspects, the attribution and the share alike.

Das Projekt DigI-VET wurde von der EU gefördert.

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen und Ansichten sind die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die offizielle Meinung der Europäischen Union wider. Weder die Organe und Einrichtungen der Europäischen Union noch in ihrem Namen handelnde Personen können für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

©Ingenious Knowledge Verlag Hausanschrift: Friedrich-Karl-Str. 200, 50735 Köln
Köln, April 2021

Alle Rechte, auch auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie die Auswertung durch Datenbanken vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	16
Teil A – Digitalisierung und Industrie 4.0 in Europa – Ein erster Einblick.....	18
1. Was bedeutet Digitalisierung?	18
2. Industrie 4.0- Eine Einführung in die Ideen und neuen Möglichkeiten	24
2.1 Stand der erfolgreichen Systemanpassung an Industrie 4.0.....	32
2.2 Best-Practice-Beispiele für Unternehmen und Industrie 4.0	34
Teil B – Das DigI-VET Projekt	41
3. Die Bedeutung von Digitalisierung in Bildung und Industrie - von Smart Data und Smart Devices	41
3.1 Eine Einführung	41
3.2 Die Bildung	42
3.3 Die Industrie	44
3.4 EU-Beteiligung	45
3.5 Die Zusammenfassung	47
4. DigI-VET – Ziele, Strukturen und Kernideen	50
4.1 Die DigI-VET-Partner.....	51
4.2 Ziele und Vorgaben.....	52
4.3 Die intellektuellen Ergebnisse von DigI-VET	54
4.4 Die DigI-VET-Ergebnisse	55
Teil C – Allgemeine Aspekte der Digitalisierung in Unternehmen	58
5. Digitale Transformation in der Industrie	58
5.1 Vier Hebel der digitalen Transformation	60
5.2 Internet der Dinge	61

6. Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung und Industrie 4.0 in Unternehmen	65
6.1 Vorteile von Digitalisierung und Industrie 4.0	66
6.2 Chancen von Industrie 4.0 in Unternehmen	67
6.2.1 Wirtschaftliche Chancen	67
6.2.2 Politische Möglichkeiten	68
6.2.3 Soziale Möglichkeiten.....	69
6.2.4 Organisatorische Möglichkeiten	70
6.2.5 Umweltchancen.....	70
6.3 Herausforderungen von Industrie 4.0 in Unternehmen	70
6.3.1 Wirtschaftliche Herausforderungen	71
6.3.2 Politische Herausforderungen	71
6.3.3 Soziale Herausforderungen	72
6.3.4 Organisatorische Herausforderungen	73
6.3.5 Umweltprobleme.....	73
6.4 Übernahme von Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe.....	74
6.4.1 Digitalisierung im verarbeitenden Gewerbe	74
6.4.2 Beispiele für Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe	75
6.4.3 Fertigungsmöglichkeiten 4.0	77
6.4.4 Herausforderungen bei der Herstellung 4.0	78
6.5 Zusammenfassung der Chancen und Herausforderungen von Industrie 4.0	78
Teil D – Allgemeine Aspekte von Digitalisierung in Schulen	84
7. Digitalisierung in der Schule – Supporting- Tools für organisatorische Fragen	84
7.1 Situation in europäischen Ländern	85
7.2 Unterstützung der Digitalisierung in Schulen.....	86
7.2.1 Investition in die ICT-Infrastruktur	86
7.2.2 Digitale Schulpläne	87
7.2.3 Spezifische Ausbildung für Schulleiter*innen	87
7.2.4 Ernennung digitaler Koordinatoren	88
7.2.5 Beteiligung der Eltern	88
7.2.6. Digitale Lernressourcen	89
7.2.7 Externe Bewertung der digitalen Bildung	89
8. Digitalisierung im Klassenzimmer: Lern- und Lehrtools	92
8.1 Im Detail: Fokus auf H5P.org	95

8.2 Im Detail: Focus auf MOOCit	99
8.3 Im Detail: Fokus auf Kahoot!	102
9. Perspektiven von Web 2.0 Autorenwerkzeugen in der betrieblichen Weiterbildung: H5P und POWTOON	107
9.1 Relevanz und Potentiale von Web 2.0 für die Erwachsenenbildung	111
9.2 Potentiale für den Einsatz in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung.....	112
9.2.1 Web 2.0 Autorenwerkzeuge in Aktion: das Beispiel von POWTOON und H5P	113
9.2.2 POWTOON	114
9.2.3. H5P	115
9.3 Kollaboration und Inhaltserstellung mittels H5P und POWTOON bei MediaCom Agentur für Media-Beratung GmbH	117
9.3.1 Kriterien für die Werkzeugauswahl und erzielter Mehrwert.....	119
9.3.2 Einsatzszenarien	122
9.4 Fazit: Potentiale und Herausforderungen von Web 2.0 Werkzeugen.....	124
10. Digitalisierung und eLearning in einem EFL Klassenraum – Englisch als Fremdsprache	127
Teil E- Das DigI- VET Curriculum und Kompetenzprofil	137
11. Die DigI- VET Lernergebnismatrix und Curriculum – Integration in die DigI- VET Kursstruktur	137
11.1 Learning Outcome Matrix (LOM) (deutsch Lernergebnismatrix) für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder*innen sowie Lernende, Schüler*innen und Studierende im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM1)	139
11.2 Learning Outcome Matrix (LOM) für Lerner*innen im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM2)	142
11.3 Zusammenfassung	143
12. Digitale Kompetenz – Kompetenzprofile im berufsbildenden Kontext	144
12.1 Digitalisierung und Kompetenzen im berufsbildenden Unterricht	145
12.2 Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen innerhalb unterschiedlicher Branchen	148
12.3 Das digitale Kompetenz-Profil im Rahmen von DigI-VET	149

Teil F – Lehr- und Lernmaterialien im DigI- VET Projekt.....	161
13. Trainingsmodule für Lernende sowie Lehrkräfte und Trainer der beruflichen Bildung	161
13.1 Lernmaterialien für Digitalisierung und Industrie 4.0 in Deutschland	162
13.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 1: Das DigI- VET Projekt und DigI-VET Curriculum.....	163
13.2.1 Der erste Lern- und Lehrabschnitt des ersten Moduls: Das DigI-VET Projekt	163
13.2.2 Der zweite Lern- und Lehrabschnitt des ersten Moduls: Das DigI-VET Curriculum	166
13.3 Lehrkräftemodul 1: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Deutschland	168
13.4 Lernermodul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie.....	170
13.5 Lernermodul A: Präsenzmaterialien für den Klassenraum	173
14. Lernmaterialien zu Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Großbritannien	177
14.1 Lehrkräfte Trainingsmodul - Modul 3	177
14.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 3: Präsenzmaterialien für den Klassenraum.	180
14.3 Lehrkräfte Trainingsmodul A: Digitalisierung- Begriffe und Geschichte	182
14.4 Lernermodul A: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Großbritannien.....	182
15. Lernmaterialien zu Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Zypern	184
15.1 Lehrkräfte Trainingsmodul 2: Begriffe und Geschichte der Industrie 4.0	184
15.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 2: Präsenzmaterialien für den Klassenraum ..	188
15.3 Lernermodul A: Digitalisierung- Begriffe und Geschichte	190
15.4 Lernermodul A: Präsenzmaterialien für den Unterricht aus Zypern	191
15.5 Lernermodul B: Begriffe, Geschichte und Landwirtschaft 4.0	192
15.6 Lernermodul B: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Zypern.....	194
15.7 Lernermodul C: Aktueller Status und zukünftige Entwicklungen	195
15.8 Lernermodul C: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Zypern...197	
16. Lernmaterialien zur Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Rumänien	
16.1 Lehrkräfte Trainingsmodul 4: Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt und Einblicke in zukünftige Entwicklungen ...	199
16.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 4: Präsenzmaterial für den Klassenraum aus	

Rumänien	205
16.3 Lernermodul B: Industrie 4.0. Begriffe und Geschichte	209
16.4 Lernermodul B: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Rumänien	212
Teil G – Die DigI-VET Studien zur Digitalisierung und Industrie 4.0.....	216
17. Evaluationsstruktur der DigI-VET-Studie	216
18. Die DigI-VET Studie – Einblicke in Forschungsergebnisse	219
18.1 Einblicke in die Ergebnisse aus Zypern	219
18.2 Einblicke in die Ergebnisse aus Deutschland	225
18.3 Einblick in die Ergebnisse aus Rumänien	233
18.4 Einblicke in die Ergebnisse aus Großbritannien	239
Teil H – Die Zukunft der Digitalisierung	248
19. Learning Analytics und Smart Services – Digitale Chancen und Risiken	248
19.1 Eine Einführung	248
19.2 Definition von Learning Analytics und Educational Data Mining	249
19.3 Zu beachtende Aspekte bei der Anwendung von Learning Analytics.....	251
19.4 Chancen und Risiken	252
19.4.1 Chancen	252
19.4.2 Risiken	253
19.4.3 Zukunft	253
20. Ein genereller Blick auf die Zukunft der Digitalisierung	256
20.1 Eine Einführung	256
20.2 Plattform der Möglichkeiten und unbegrenzten Gelegenheiten	256
20.3 Innovationen und Risiken	258
20.4 EU-Ansatz zur Förderung von Kindern und jungen Erwachsenen.....	262

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über die neun Technologien, die die Industrieproduktion nach BCG – (eigene Grafik basierend auf Gerbert / Lorenz / Rießmann / Waldner 2015)....	25
Abbildung 2: Die drei industriellen Revolutionen in Bezug auf die Geschichtsschreibung, Beutner 2019, S. 96.....	28
Abbildung 3: Säulen der dritten industriellen Revolution in Anlehnung nach Rifkin 2013 und 2016..	30
Abbildung 4: Vertikale und horizontale Integration unter Industrie 4.0. In Anlehnung an Gerke 2015.	34
Abbildung 5: Screenshot I: DigI-VET Online Observatory	35
Abbildung 6: Screenshot II: DigI-VET Online Observatory.	36
Abbildung 7: DigI-VET: Online-Observatorium. Im Internet unter: DigI-VET: Online-Observatorium..	37
Abbildung 8: Alleinstellungsmerkmale des Internet der Dinge; eigene Darstellung.....	62
Abbildung 9: Chancen von Industrie 4.0 auf dem Arbeitsmarkt.....	69
Abbildung 11: Entwicklung der industriellen Revolutionen (In Anlehnung an Berger / FICCI 2016).	85
Abbildung 12: Das innovative digitale Schulmodell: Elemente einer Schule, die als relevant für die Entwicklung von Schulen durch digitale Technologie angesehen werden (In Anlehnung an Ilomäki 2018).....	85
Abbildung 12: Screenshot: H5P.org. Im Internet unter: https://h5p.org/node/add/h5p-content . Zugriff: 23.04.2020.	95
Abbildung 13: Screenshot H5P-Aufgaben. Im Internet unter: https://h5p.org/node/760859/edit . Zugriff: 23.04.2020.....	96
Abbildung 14: Screenshot H5P-Aufgabe. Im Internet unter: https://h5p.org/node/760859?feed_me=nps . Zugriff: 23.04.2020.	97
Abbildung 15: Screenshot H5P-Aufgabe. Im Internet unter: https://h5p.org/	

node/760859?feed_me=nps. Zugriff: 23.04.2020.	98
Abbildung 16: Screenshot H5P. Im Internet unter: https://h5p.org . Zugriff: 23.04.2020	99
Abbildung 18: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: https://moocit.de/index.php?title=Spezial:Anmelden&returnto=Benutzer%3AJennifer.Schneider .Zugriff: 28.04.2020.....	100
Abbildung 19: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: https://moocit.de/index.php?title=Artikel_anlegen . Zugriff: 28.04.2020.	101
Abbildung 20: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: https://moocit.de/index.php?title=DigI-VET_-_English_sMOOC . Zugriff: 28.04.2020.....	101
Abbildung 21: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://kahoot.com/ . Zugriff: 29.04.2020.....	102
Abbildung 22: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://create.kahoot.it/discover . Zugriff: 29.04.2020.....	103
Abbildung 23: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://create.kahoot.it/creator . Zugriff: 29.04.2020.....	103
Abbildung 24: Screenshot: Kahoot! Erstellung eines Quiz. Im Internet unter: https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360 . Zugriff: 29.04.2020	104
Abbildung 25: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360 . Zugriff: 29.04.2020.....	104
Abbildung 26: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360 .Zugriff:29.04.2020.....	105
Abbildung 27: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: https://create.kahoot.it/kahoots/my-kahoots . Zugriff: 29.04.2020.....	105
Abbildung 28: “The power of tail”, in Anlehnung an Anderson 2007.....	110
Abbildung 29: POWTOON-Studio Oberfläche.	114
Abbildung 30: H5P Editor-Oberfläche.....	115

Abbildung 31: Screenshot: Erklärvideo POWTOON.....	123
Abbildung 32: Screenshot: Lernkarte.....	123
Abbildung 33: Screenshot: Hotspots.....	124
Abbildung 34: Was ist eLearning? - English, eigene Darstellung.	127
Abbildung 35: Wortwolke zu eLearning - English, eigene Darstellung.....	130
Abbildung 36: eLearning Challenges, eigene Darstellung.....	132
Abbildung 37: Digitalisierung und E-Learning im EFL-Klassenzimmer, eigene Darstellung.	133
Abbildung 38: Das digital Kompetenz-Profil – Modell im berufsbildenden Kontext (VET-DigCom – Modell); eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.).....	150
Abbildung 39: Trainingsmodule für Lehrkräfte und Trainer der beruflichen Bildung; eigene Darstellung.....	161
Abbildung 40: Trainingsmodule für Lernende, eigene Darstellung.....	162
Abbildung 41: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 (2020).....	163
Abbildung 42: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl I (2020).....	164
Abbildung 43: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl II (2020).....	165
Abbildung 44: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl III (2020).....	166
Abbildung 45: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl IV (2020).....	167
Abbildung 46: DigI- VET Onlineaufgaben- Trainermodule 1, UPB.....	168
Abbildung 47: Präsenzmaterial für den Klassenraum I (2020).....	169
Abbildung 48: Präsenzmaterial für den Klassenraum II (2020)	170
Abbildung 49: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.....	171

Abbildung 50: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.....	172
Abbildung 51: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.....	173
Abbildung 52: Präsenzmaterialien für den Klassenraum- Lernermodul A	174
Abbildung 53: Präsenzmaterialien für den Klassenraum, Aufgaben- Lernermodul A.....	175
Abbildung 54: Screenshot: Inhalte Modul 3.....	177
Abbildung 55: Screenshots: Trainermodul Großbritannien I.....	179
Abbildung 56: Screenshots: Trainermodul Großbritannien II.....	180
Abbildung 57: Präsenzmaterialien Modul B, Großbritannien, eigene Darstellung.....	181
Abbildung 58: Agenda von Modul A, Großbritannien.....	182
Abbildung 59: Screenshot, Präsenzmaterial Modul A, Großbritannien.....	183
Abbildung 60: Agenda Modul 2, Zypern.	184
Abbildung 61: Einblicke in Modul A, Zypern-I.....	185
Abbildung 62: Einblicke in Modul A, Zypern- II.....	186
Abbildung 63: Ausschnitte aus dem Trainingsmodul A- dritter Abschnitt, Zypern.....	188
Abbildung 64: Präsenzmaterial für Modul 2, Zypern.....	189
Abbildung 65: Ausschnitt aus dem Lernermodul A, I - Zypern.....	190
Abbildung 66: Ausschnitt aus dem Lernermodul A, II - Zypern.....	191
Abbildung 67: Ausschnitt Präsenzmaterialien aus Zypern.....	192
Abbildung 68: Ausschnitt aus dem Modul B- I, Zypern.....	193
Abbildung 69: Ausschnitt aus dem Modul B- II, Zypern.....	194
Abbildung 70: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial Modul B, Zypern.....	195

Abbildung 71: Ausschnitt aus dem Lernermodul C- I, Zypern.	196
Abbildung 72: Ausschnitt aus dem Lernermodul C- II, Zypern.	197
Abbildung 73: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls C, Zypern.....	198
Abbildung 74: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt I, Rumänien.....	199
Abbildung 75: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt II, Rumänien.....	200
Abbildung 76: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt III, Rumänien.....	201
Abbildung 77: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt IV, Rumänien.....	202
Abbildung 78: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt V, Rumänien.....	203
Abbildung 79: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt VI, Rumänien.....	204
Abbildung 80: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt I, Rumänien.	205
Abbildung 81: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt II, Rumänien.	206
Abbildung 82: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt III, Rumänien.....	207
Abbildung 83: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt IV, Rumänien.	208
Abbildung 84: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt I, Rumänien.....	209
Abbildung 85: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt II, Rumänien.....	210
Abbildung 86: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt IV, Rumänien.....	211
Abbildung 87: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt V, Rumänien.....	211
Abbildung 88: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt I, Rumänien.	212
Abbildung 89: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt II,	

Rumänien.	213
Abbildung 90: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt IV, Rumänien.	214
Abbildung 91: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt V, Rumänien.	215

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe.	77
Tabelle 2: Online Lern- und Lehrmittel / Tool, Ergebnisse einer Onlinerecherche, eigene Darstellung der Autorin.	93
Tabelle 3: Online Lern- und Lehrmittel / Tool, Ergebnisse einer Onlinerecherche, eigene Darstellung der Autorin.	94
Tabelle 4: Einsatzszenarien von BASECAMP, eigne Darstellung.	118
Tabelle 5: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part I	119
Tabelle 6: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part II	120
Tabelle 7: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part III	121
Tabelle 8: Lernergebnismatrix (LOM) für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder sowie Lernenden (DigI- VET LOM1).	141
Tabelle 9: Lernergebnismatrix (LOM) für die Zielgruppe der Lerner im Bereich der beruflichen Bildung (DigI- VET LOM2).	143
Tabelle 10: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension I: Medienwissen;	

eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 1	152
Tabelle 11: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension I: Medienwissen; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 2	153
Tabelle 12: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension II: Medienreflexion; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 3	155
Tabelle 13: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension III: Medienhandeln; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.).	158
Tabelle 14: Alter der Teilnehmenden aus Zypern – Prozentzahlen.	219
Tabelle 15: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Zypriotische Antwortende – Prozentzahlen.	256
Tabelle 16: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Zypriotische Antwortende – Prozentzahlen.	223
Tabelle 17: Profile von Digitalisierung in Zypern – Mittelwerte.	224
Tabelle 18: Alter der Teilnehmenden aus Deutschland – Prozentzahlen.	225
Tabelle 19: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf deutsche Befragte – Prozentzahlen.	227
Tabelle 20: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Deutsche Antwortende – Prozentzahlen.	229
Tabelle 21: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Zypriotische Antwortende – Prozentzahlen.	230
Tabelle 22: Profile von Digitalisierung in Deutschland – Mittelwerte.	231

Tabelle 23: Alter der Teilnehmenden aus Rumänien – Prozentzahlen.	233
Tabelle 24: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf rumänische Befragte – Prozentzahlen.	235
Tabelle 25: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Rumänische Antwortende – Prozentzahlen.	236
Tabelle 26: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – rumänische Antwortende – Prozentzahlen.	238
Tabelle 27: Profile von Digitalisierung in Rumänien – Mittelwerte.	239
Tabelle 28: Alter der Teilnehmenden aus Großbritannien – Prozentzahlen.	240
Tabelle 29: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf britische Befragte – Prozentzahlen.	241
Tabelle 30: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Britische Antwortende – Prozentzahlen.	243
Tabelle 31: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Britische Antwortende – Prozentzahlen.	244
Tabelle 32: Profile von Digitalisierung in Großbritannien – Mittelwerte.	245

Abkürzungen

AOAA	Asociația Oamenilor de Afaceri Argeș, Romania - Argeș County Businessman Association
ARVET	AR Vocational Education and Training Ltd.
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung - Federal Ministry of Education and Research
cf	cited from
DigI-VET	Project - “Fostering Digitisation and Industry 4.0 in vocational education and training”
EMPH	Private Institute Emphasys Centre
Ibid.	abbreviation for the Latin word <i>ibidem</i> , meaning ‘in the same place’
IK	Ingenious Knowledge
IO	Intellectual Output
IoT	Internet of Things
IT	Information Technology
Ltd.	Limited
MOOC	Massive Open Online Course
sMOOC	small Massive Open Online Course
OER	Open Educational Resources
UPB	University of Paderborn, Chair Business and Human Resource Education II
VET	vocational education and training

Einleitung

In den letzten Jahren hat die Digitalisierung immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies geht mit einem Trend zur intensiven Nutzung des Internets, Social Media-Ansätzen, Smart Solutions in Unternehmen sowie Mobile Learning einher. Darüber hinaus hat sich mittlerweile ein eigener Smart Industry Markt entwickelt, wobei verschiedene Indikatoren auf seine enorme Entwicklungsgeschwindigkeit hindeuten, insbesondere in Verbindung mit neuen Chancen und Möglichkeiten bzw. mit der verbreiteten Nutzung von IT-Lösungen. Unternehmen folgen einem Trend zu hoch-individualisierten Produkten, stark flexibilisierter Produktion, einer vermehrten Nutzung von Netzwerk-Lösungen und Datenverarbeitung. Die Digitalisierung führt zu einer gesteigerten Bedeutung von Geschäftsprozessen sowie zu hochqualifizierten Serviceangeboten und innovativen Produkt(-lösungen) für Verbraucher als auch für die Gesellschaft.

Das vorliegende Buch basiert auf den Ergebnissen des Erasmus+-Projekts DigI-VET. Die Kernidee dessen ist es, neue und innovative Wege des Lernens und Lehrens in der beruflichen Bildung im Zeitalter der Digitalisierung und Industrie 4.0 zu adressieren.

Aktuelle Industrie 4.0-Ansätze thematisieren eine Symbiose zwischen der Produktion und neuen IT-Technologien, um eine Förderung der Industrie zu gewährleisten und angemessene Daten sammeln zu können. Hierbei fungiert die Digitalisierung als Schlüssel, um derartige Ansätze zu verwirklichen. Allerdings sind dadurch nicht nur Veränderungen in der Industrie und Produktion von einem Wandel betroffen. Auch die berufliche Bildung unterliegt einem gewissen Wandel und muss mit neuen Herausforderungen umgehen. Digitalisierung und Industrie 4.0 stehen gemeinhin für die vierte industrielle Revolution. Dabei stellt die Diskussion um das Internet der Dinge (engl. Internet of Things (IoT)) nur einen Teilaspekt in diesem riesigen Puzzle dar.

Das alles bedeutet die Weiterentwicklung von bereits existierenden Produkten, aber damit auch Ansprüche an neue Kompetenzen. Für Lehrer in der beruflichen Bildung ist die größte Herausforderung, Informationen über die sich rasant verändernde Umwelt zu sammeln und dann einen angemessenen Weg zu finden, diese Informationen an die Lernenden heranzutragen.

Digitalisierung ist nicht mehr nur ein Thema für die Industrie, sondern auch für Schulen und dabei insbesondere für berufliche Schulen. Schulen können Open Educational Resources (OER) zu Rate ziehen und das Internet zum Lehren und Lernen benutzen. Dabei ist die nötige technische Ausstattung häufig ein großer Diskussionspunkt. Allerdings reicht die Bereitstellung von digitalen Lernumgebungen oder technischen Geräten nicht aus, um der Digitalisierung in Bildungsbereichen gerecht zu werden.

Vielmehr müssen Lehrpersonen sich den Veränderungen in Unternehmen bewusst sein und darüber hinaus eine Verbindung mit eben diesem Wandel, seinen Chancen und Risiken herstellen.

An diesem Punkt setzen das DigI-VET-Team und dieses Buch an. Wir versuchen, Lehrenden und auch anderen Interessierten einen Zugang zu Themen der Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie zu Ergebnissen, die sich aus dem innovativen Projekt ergeben, anzubieten. Das Ziel dabei ist es, Lehrpersonen mit zusätzlichen Informationen zu versorgen, ihre Perspektive hinsichtlich Digitalisierung zu erweitern und Wege aufzuzeigen, wie mit Digitalisierung im Sinne der beruflichen Bildung verfahren werden kann. Veränderungen in der Welt der Arbeit bedeuten zwingend auch eine nötige Anpassung in der beruflichen Bildung. Bei den Veränderungen durch die Digitalisierung geht es dabei aber nicht nur um eine Änderung von Lehrprozessen, sondern auch um veränderte Unterrichtsinhalte, die sich insbesondere aus neuen Prozessen und einer stärker an Kundenbedürfnisse angepassten Geschäftswelt ergeben.

Dieses Buch soll also ein Wegweiser durch die verschiedenen Facetten dieser Thematik sein, sodass Leser*innen schlussendlich dabei unterstützt werden, eine eigene Position in Bezug zu den aktuellen Entwicklungen einzunehmen.

Viel Spaß beim Lesen und denken Sie immer daran, was die einzelnen Aspekte für Ihre jeweilige Situation und Umwelt bedeuten.

Marc Beutner
Paderborn, April 2021

Teil A – Digitalisierung und Industrie 4.0 in Europa – Ein erster Einblick

1. Was bedeutet Digitalisierung? Ein erster Ansatz zu Ähnlichkeiten und Unterschiede von Digitalisierung und digitaler Transformation

Marc Beutner

In Zeiten des Wandels verändern sich viele Aspekte und Prozesse im sozialen Leben und in der Wirtschaft. Mar Negreiro und Tambiama Madiega vom Europäischen Parlamentarischen Forschungsdienst - EPRS beschreiben dies mit folgenden Worten: „A digital revolution is transforming the world as we know it at unprecedented speed. Digital technologies have changed the way businesses operate, how people connect and exchange information, and how they interact with the public and private sectors. European businesses and citizens alike need an adequate policy framework and appropriate skills and infrastructures to capture the enormous value created by the digital economy and make a success of digital transformation.“ (Negreiro / Madiega 2019, p.1).

In der digitalen Strategie der EU stellt die Europäische Kommission fest, dass „wir uns an einem Scheideweg in der Entwicklung der Europäischen Union befinden. Zu den mittelfristigen Herausforderungen für Europa zählen Globalisierung, Klimawandel, Demografie und Digitalisierung.“ (Europäische Kommission 2018)

Derzeit gibt es große Diskussionen über die Auswirkungen der Digitalisierung in Unternehmen und im IT-Bereich. Dennoch gibt es nicht nur große Veränderungen in Gesellschaft und Wirtschaft, sondern auch im Bildungssektor. „Die Digitalisierung ist nicht mehr nur ein Thema für die Industrie, sondern auch für Schulen und Hochschulen und hat eine starke Verbindung zum täglichen Leben.“ (vgl. Beutner 2019, S. 7)

Innerhalb der EU-Priorität dass ein Europa, für das digitale Zeitalter, verfolgt und die Menschen mit einer neuen Generation von Technologien vertraut machen möchte (vgl. Europäische Kommission 2020a), erklärt die Kommission, dass die „digitale Technologie das Leben der Menschen verändert“ (Europäische Kommission 2020a), sowie dass ein entscheidender Aspekt die Gestaltung der digitalen Zukunft Europas sein wird (vgl. Europäische Kommission 2020b).

In den letzten Jahren hat sich die „Digitalisierung“ jedoch sowohl in der Industrie, als

auch im Bildungswesen zu einem Schlagwort entwickelt und wird durch eine Reihe europäischer Programme und Maßnahmen angegangen (vgl. Beutner 2019b, S. 59). Auch im Rahmen der Diskussion um die sogenannte Industrie 4.0 werden die Aspekte der Digitalisierung immer wieder betont. In einigen europäischen Ländern, z.B. in Deutschland, scheint es nur ein Wort zu geben, um diese Aspekte anzusprechen (in Deutschland wird nur "Digitalisierung" verwendet), während in anderen Ländern wie Großbritannien eine Unterscheidung zwischen 'Digitalisierung' und 'Digitisation' zu finden ist.

Daher ist es wichtig, genauer hinzuschauen und zu unterscheiden, was angesprochen wird und welche Unterschiede in den Ansätzen bestehen, um die verschiedenen Diskussionsthreads zu verstehen und ein gemeinsames Verständnis für dieses Buch und die Arbeit im DigI-VET-Projekt zu haben.

In der allgemeinen Auslegung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, beeinflusst die Digitalisierung „die Kunst, wie wir leben, arbeiten und wirtschaften – und wird es zukünftig noch stärker tun“ (IGI Global 2020; in Anlehnung an Ochs / Riemann 2018).

Manchmal wird die Digitalisierung auch als ein Phänomen gesehen.

„A trend phenomenon that moves the economy from the era of the physical world to a virtual world based on digitization technologies (mainly internet, 'Big Data,' and mobile devices)“ (IGI Global 2020; in Anlehnung an Ochs / Riemann 2018).

Während der englische Begriff „digitisation“ als ein Prozess interpretiert werden kann, bei dem Informationen von einem physischen Format in eine digitale Form umgewandelt werden, befasst sich die 'digitalisation' mit Prozessen, die zur Verbesserung der Geschäftsprozesse führen (Burkett 2017). Die Digitalisierung (engl. digitisation) im ersten Sinne konzentriert sich daher vor allem auf den Wechsel von analogen zu digitalen Daten und Formaten (Beutner 2019c, S. 5). Im Gegensatz dazu konzentriert sich die Digitalisierung (engl. digitalisation) im zweiten Sinne insbesondere auf die Auswirkungen der neuen digitalen Welt und die Möglichkeiten von IT und Internet auf Mensch und Arbeit (Timico 2018). Timico beschreibt dies anhand der nachfolgenden Definition:

„Digitisation is the conversion of changing the analogue to the digital“
(Timico 2018).

und

„Digitalisation is how this new digital world will impact people and work.“
(Timico 2018)

In Bezug auf die Beschreibung im IT-Glossar von Gartners weist Bloomberg auf Folgendes hin:

„Digitization is the process of changing from analog to digital form” (Bloomberg 2018). Um eine allgemeine Beschreibung der Prozessansicht zur Digitalisierung zu erhalten, kann die Definition von Techopedia hilfreich sein:

„Digitization is the process of converting analog signals or information of any form into a digital format that can be understood by computer systems or electronic devices. The term is used when converting information, like text, images or voices and sounds, into binary code. Digitized information is easier to store, access and transmit, and digitization is used by a number of consumer electronic devices” (Techopedia 2019).

Insbesondere im Bildungsbereich haben sich durch Digitalisierungsprozesse neue Herausforderungen ergeben (vgl. Beutner 2019b, S. 4; KMK 2016, S. 3). Schlüsselwörter wie Digitalisierung und Industrie 4.0 sind aktueller denn je (vgl. Sloane et al. 2018, S. 2). In Bezug auf verschiedene Ansätze zur Spezifizierung der Definitionen konnten wir bei unserer Forschung in ganz Europa die folgenden sechs Ansätze im Zusammenhang mit der Digitalisierung im Rahmen des DigI-VET-Projekts finden:

„Bei der „digitisation“ werden Informationen in ein digitales (d.h. computerlesbares) Format umgewandelt.

- „digitisation“ ist der Prozess der Umwandlung wirtschaftlicher Prozesse von einer analogen in eine digitale Arbeitsweise.
- „digitisation“ ist der Prozess des digitalen Wandels in der Gesellschaft und der digitalen Transformation, die als digitale Revolution anerkannt wird.
- „digitisation“ der digitalen Modifikation von Instrumenten und Werkzeugen.
- „digitisation“ bedeutet, Daten verlustfrei oder minimal verlustbehaftet zu komprimieren.
- „digitisation“ bedeutet Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe von Informationstechnologie.“ (Beutner 2019d, S. 4)

Während die „digitization“ für die Datenverarbeitung, -speicherung und -übertragung von entscheidender Bedeutung ist und im Allgemeinen ein eher technischer Begriff ist, ist sie mit der Digitalisierung engverbunden (vgl. Brennen / Kreiss 2014) und konzentriert sich auf ihre Auswirkungen.

„Digitalization means turning interactions, communications, business functions and business models into (more) digital ones which often boils down to a mix of digital and physical as in omnichannel customer service, integrated marketing or smart manufacturing with a mix of autonomous, semi-autonomous and manual operations” (i-SCOOP 2020a).

Dies zeigt, dass sich die Digitalisierung auf die sozialen Auswirkungen digitaler Tools und die verstärkte IT-Unterstützung konzentriert. Der Umgang mit den sogenannten neuen Medien wird immer schwieriger und die Bedeutung von Kommunikationsplattformen in den Bereichen des sozialen Lebens, der Wirtschaft und Kultur nimmt ebenfalls zu.

Während sich „digitisation“ auf die Entmaterialisierung und möglicherweise auf den Informationsverlust, aufgrund von Stichproben und Informationsübertragungen, konzentriert, befasst sich die Digitalisierung insbesondere mit Verknüpfungen, Verbindungen und Kommunikationsaspekten. Eine Konvergenz verschiedener Aspekte des Lebens wird sichtbar, wenn wir uns auf Digitalisierungsaspekte konzentrieren. Dies kann mit zusätzlichen Entscheidungen und neuen Entscheidungswegen einhergehen. Darüber hinaus können Aspekte des kollektiven Handelns ins Blickfeld gerückt werden. An einigen Stellen können Mentoring, Coaching und zusätzliche Überwachung besprochen werden. Alles in allem, steht eine Diskussion über Transparenz oftmals im direkten Zusammenhang mit einem Fokus auf Digitalisierung.

Eine zunehmende Digitalisierung hat in den letzten Jahren verschiedene Geschäftsaktivitäten beeinflusst und wird dies auch noch in der nahen Zukunft tun. Dies bringt uns zu einem letzten Begriff, der in der Literatur oftmals erwähnt wird und auch in dieser kurzen Übersicht angesprochen werden muss: die digitale Transformation.

Laut i-SCOOP ist digitale Transformation „der kulturelle, organisatorische und betriebliche Wandel einer Organisation, Branche oder eines Ökosystems durch eine intelligente Integration digitaler Technologien, Prozesse und Kompetenzen über alle Ebenen und Funktionen hinweg in abgestufter und strategischer Weise“ (i-SCOOP 2020b).

Daher konzentriert sich die digitale Transformation auf eine organisatorischere Sicht auf den Wandel. Es ist der Prozess der Schaffung neuer Geschäftsprozesse, der mit neuen Kundenerlebnissen, neuen Dienstleistungen und einer neuen Kultur einhergeht, wenn Unternehmen bei Änderungen digitale Technologien in solchen Prozessen einsetzen.

Die drei Hauptbereiche der digitalen Transformation sind im Hinblick auf die unterschiedlichen Geschäftsprozesse, den Kulturwandel in Organisation und Gesellschaft, die sich ändernden Geschäftsanforderungen und die Veränderung der Kundenbeziehungen gekennzeichnet. Daher liegt der Schwerpunkt auf der Implementierung digitaler Technologien in organisatorischen Kontexten. Dies bedeutet, dass Daten- und Technologiesysteme im Hinblick auf den Markt, die Kunden und die Unternehmenskultur berücksichtigt werden müssen. In Bezug auf die Beschleunigung bei Änderung gehen die drei Aspekte „digitisation“, Digitalisierung und digitale Transformation oft Hand in Hand und können nicht als unabhängig angesehen werden. Die Transformationschancen bei der Anwendung digitaler Technologien für

Unternehmen sind enorm und Unternehmen müssen sich an die Realität und die aktuellen Veränderungen anpassen, um in den kommenden Jahren bestehen zu können. Diese Veränderungen zeigen, dass die „digitisation“, Digitalisierung und digitale Transformation Druck auf Unternehmen ausgeübt haben, sodass sie über ihre aktuellen Strategien und zukünftigen Aktivitäten nachdenken müssen, um wettbewerbsfähig bleiben zu können. Darüber hinaus sollten oder gar müssen die Unternehmen neue Geschäftsmöglichkeiten erkunden, die die neuen technologischen Chancen berücksichtigen. Dies muss systematisch und so früh wie möglich erfolgen. Gleichzeitig setzen diese digitalen Veränderungen auch Menschen und Mitarbeiter unter Druck, da neue Kompetenzprofile erforderlich sind. An dieser Stelle knüpft das europäische Projekt DigI-VET an und schafft Einblicke in notwendige Kompetenzprofile und Möglichkeiten zur Bewältigung der neuen Anforderungen der Digitalisierung.

Referenzen

Beutner, M. (2019): MeDiAPLUR. Building media literacy in the context of digitisation as a starting point and basis of pluralism in modern democracies Fostering Media competences of Bloggers in Ukraine. New Opportunities and Challenges for Ukraine and Germany. Insights in the MeDiAPLUR Project. Köln 2019.

Beutner, M. (2019b): Digitalisierung und Industrie 4.0 in der Berufsbildung. Überblick und Einblicke in das Projekt DigI-VET. In: Kölner Zeitschrift für Wirtschaft und Pädagogik. 34. Jg., Heft 67, Köln 2019, S. 94-114.

Beutner, M. (2019c): The MATH-Handbook. Cologne 2019: Ingenious Knowledge Verlag.

Beutner, M. (2019d): DigI-VET. Fostering Digitization and Industry 4.0 in vocational education. Questionnaire for DigI-VET. Paderborn 2019.

Bloomberg, J. (2018) Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril. Apr 29, 2018, 08:42am EDT. Im Internet unter: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#13e8031c2f2c>. Zugriff: 15.12.2019.

Brennen, S./ Kreiss, D. (2014): Digitalization and Digitization. Im Internet unter: <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>. Zugriff: 15.12.2019.

Burkett, D. (2017): Digitisation and Digitalisation: What Means What? Im Internet unter: <https://workingmouse.com.au/innovation/digitisation-digitalisation-digital-transformation>. Zugriff: 29.12.2019.

European Commission (2020b): Shaping Europe's digital future. Im Internet unter: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf. Zugriff: 01.07.2020.

I-SCOOP (2020a): Digitization, digitalization and digital transformation: the differences. Im Internet unter: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruptio>. Zugriff: 01.07.2020.

I-SCOOP (2020b): Digital transformation: online guide to digital business transformation. Im Internet unter: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation>. Zugriff: 01.07.2020.

KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Im Internet unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf. Zugriff: 29.12.2019.

Negreiro, M. / Madiaga, T. (2019): Digital Transformation. Briefing. EU policies – Delivering for Citizens. Im Internet unter: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633171/EPRS_BRI\(2019\)633171_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633171/EPRS_BRI(2019)633171_EN.pdf). Zugriff: 01.07.2020.

IGI Global (2020): What is Digitalization. Im Internet unter: <https://www.igi-global.com/dictionary/it-strategy-follows-digitalization/7748>. Zugriff: 01.07.2020.

Ochs, T. / Riemann, A. (2018): IT strategy follows digitalization. Chapter 75. In: Khosrow-Pour, M. (2018): Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition. p. 862-872.

Romdhane, Y. B. / Loukil, S. / Kammoun, S. (2020): Economic African Development in the Context of FinTech. Chapter 14. In: Ponnusamy, V. / Rafique, K. / Zaman, N. (2020): Employing Recent Technologies for Improved Digital Governance. Hershey 2020.

Technopedia (2019): Digitization. Im Internet unter: <https://www.techopedia.com/definition/6846/digitization>. Zugriff: 29.12.2019.

Timico (2018): Digitisation or Digitalisation: Explained for your Business. Im Internet unter: <https://www.timico.com/digitisation-vs-digitalisation/>, Zugriff: 29.12.2019.

2. Industrie 4.0- Eine Einführung in die Ideen und neuen Möglichkeiten

Marc Beutner / Jennifer Schneider

Im direkten Zusammenhang mit den Begriffen engl. Digitisation, Digitalisierung und digitale Transformation ist ein vierter Aspekt sehr wichtig geworden: Industrie 4.0.

Der Begriff 'Industrie 4' oder, wie es im deutschen Original 'Industrie 4.0' genannt wird, wurde bereits 2011 von Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas und Wolfgang Wahlster geprägt. Der Begriff wurde erstmals auf der Hannover Messe der Öffentlichkeit vorgestellt, sowie die Industrie 4.0-Initiative ihn in ihrem Text „Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution“ verwendet hat (Kagermann / Lukas / Wahlster 2011). Industrie 4.0 war in diesem Rahmen ein Begriff, der in einer High-Tech-Strategie verwendet wurde. Das Kernthema des Projekts war die Transformation der deutschen Industrie und des verarbeitenden Gewerbes. Der Transformationsprozess konzentrierte sich darauf, die Arbeit mit dem Internet der Dinge und cyber-physischen Systemen zusammenzuführen, wobei ein weiterer Schwerpunkt auf Produktion, Menschen, Umwelt und Sicherheit lag. Kagermann, Wahlster und Helbig haben 2013 in ihrem Abschlussbericht Industrie 4.0 folgendermaßen beschrieben:

„Neben der Optimierung bestehender IT-basierter Prozesse wird Industrie 4.0 [...] auch das Potenzial einer noch differenzierteren Verfolgung detaillierter Prozesse und Gesamteffekte auf globaler Ebene freisetzen, die bisher nicht erfasst werden konnten. Dazu gehört auch eine engere Zusammenarbeit zwischen Geschäftspartnern (z. B. Lieferanten und Kunden) und zwischen Mitarbeitern, um neue Möglichkeiten zum gegenseitigen Nutzen zu schaffen“ (Kagermann / Wahlster / Helbig 2013, S. 18).

Die Diskussion über Industrie 4.0 ist jedoch viel größer. Neben den in der obigen Definition genannten Aspekten gibt es zahlreiche Stichwörter zum Thema Industrie 4.0. Die Gesellschaft spricht über das IoT – Internet of Things zu Deutsch, das Internet der Dinge -, Cloud-Computing, Big Data-Analyse, intelligente Maschinen, intelligente Dienste, vollständig vernetzte Wartung und Reparatur, künstliche Intelligenz, intelligente Produkte für virtuelle Modelle sowie Echtzeitproduktion.

Die Boston Consulting Group hat dies spezifiziert und konnte neun Technologien identifizieren, die die Industrieproduktion verändern:

1. „Autonome Roboter
2. Simulation
3. Horizontale und vertikale Systemintegration

4. Das industrielle Internet der Dinge
5. Cybersicherheit
6. Die Cloud
7. Additive Fertigung
8. Erweiterte Realität
9. Big Data und Analytics” (Gerbert / Lorenz / Rüßmann / Waldner 2015).

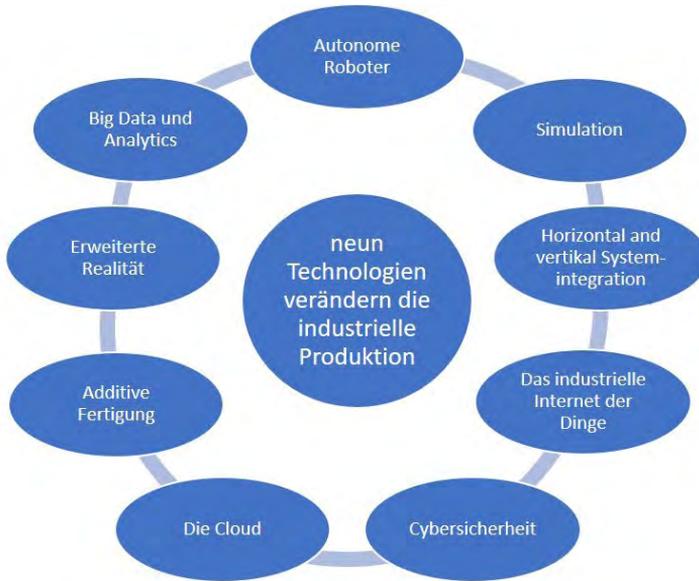


 Abbildung 1: Überblick über die neun Technologien, die die Industrieproduktion nach BCG – (eigene Grafik basierend auf Gerbert / Lorenz / Rüßmann / Waldner 2015)

Inzwischen diskutieren Organisationen, Politik und Gesellschaften auf der ganzen Welt das Thema Industrie 4.0. Manchmal werden in den Diskussionen auch Begriffe wie Smart Industry (vgl. z. B. I-SCOOP 2020; Haverkort / Zimmermann 2017), Smart Manufacturing (vgl. Davis / Edgar / Porter / Bernaden / Sarli 2012; Kusiak 2018) und Smart Factory verwendet (vgl. Schumacher / Geissler / Sihn 2016).

Neben Smart Factory sind die Begriffe Advanced Manufacturing, Internet of Things oder Internet of Things und Industrial Internet, Möglichkeiten Industrie 4.0-Aspekte zu benennen (vgl. Schlaepfer / Koc 2015).

Intelligente Industrie wird oft als vollständiges Synonym für Industrie 4.0 angesehen. Trotzdem gibt es einige geringfügige Unterschiede in den Begriffen. I-SCOOP, die Beratung und Dienstleistungen in diesem Bereich anbieten und auch mehrere Veröffentlichungen zu den Themen verzeichnen, versuchen, die Ähnlichkeiten und

Unterschiede wie folgt zu erklären:

„Smart manufacturing has been defined as the fully-integrated, collaborative manufacturing systems that respond in real time to meet changing demands and conditions in the smart factory, in the supply network, and in customer needs. Smart industry is a synonym for Industry 4.0 or industrial transformation in the fourth industrial revolution within which smart manufacturing de facto fits” (I-SCOOP 2020).

Smart Industry ist ein Synonym für Industrie 4.0 oder industrielle Transformation in der vierten industriellen Revolution, in die Smart Manufacturing de facto passt (I-SCOOP 2020).

In Bezug auf Smart Manufacturing sind Davis / Edgar / Porter / Bernaden / Sarli bereits 2012 auf die Bedeutung des Einsatzes vernetzter informationsbasierter Technologien eingegangen: „*Smart Manufacturing* is the dramatically intensified and pervasive application of networked information-based technologies throughout the manufacturing and supply chain enterprise” (Davis / Edgar / Porter / Bernaden / Sarli 2012, p. 145).

In einem modernen Herstellungsprozess ist die Übernahme digitaler Modelle in Produktionsabläufe von entscheidender Bedeutung. In Bezug auf das sogenannte Internet der Dinge ändert sich der Herstellungsprozess:

„[...] with the Industrial Internet of Things, more devices—sometimes including even unfinished products—will be enriched with embedded computing and connected using standard technologies” (Gerbert / Lorenz / Rießmann / Waldner 2015).

Bosch Rexroth Peter erklärt den Zusammenhang zwischen Industrie 4.0 und Smart Manufacturing wie folgt:

„Smart Manufacturing setzt die Idee und das Gefühl von Industrie 4.0 in der Realität um“ (Bosch Rexroth 2020).

Die von Bosch Rexroth hervorgehobenen Grundanforderungen an Industrie 4.0 sind:

- “Human being as an actor
- Distributed intelligence
- Fast networking and flexible configuration
- Open standards
- Real-time virtual image
- Digital life cycle management
- Secure value networks” (Bosch Rexroth 2020)

In Bezug auf Elemente einer intelligenten Fabrik wies Schumacher / Geissler / Sihm auf die Grundtechnologien der Industrie 4.0 hin, die sich auf Kommunikation, Sensoren und Aktoren, eingebettete Systeme, Standards und Normen, Mensch-Maschine-Schnittstelle sowie Software und Systemtechnik beziehen (vgl. Schumacher / Geissler / Sihm, S. 15).

Demnach basieren Elemente einer intelligenten Fabrik in Industrie 4.0 auf Internet-Technologien und bestehen aus:

- ein technisches System,
- eingebettete Systeme, die die Integration von Hardware- und Softwarekomponenten in ein technisches System darstellen (vgl. Schumacher / Geissler / Sihm, S. 17).
- Cyber-physische Systeme, d.h. die Fusion physischer Objekte (z. B. einer Maschine) mit der virtuellen Welt (z. B. ein System zur Planung von Unternehmensressourcen).
- Cyberphysikalische Produktionssysteme, die sich auf die gesamte Wertschöpfungskette innerhalb von Produktion und Dienstleistungen konzentrieren;
- die Smart Factory selbst, die auch die Nähe zu den Verbrauchern berücksichtigt. (vgl. Schumacher / Geissler / Sihm, S. 16).

Unter besonderer Berücksichtigung von Industrie 4.0 weisen Lasi / Fettke / Kemper / Feld und Hoffmann auf die Auslöser hin und identifizieren hier die allgemeinen sozialen, wirtschaftlichen und politischen Veränderungen, die sie unter den folgenden fünf Aspekten zusammenfassen:

1. Kurze Entwicklungszeiten
2. Individualisierung auf Anfrage
3. Flexibilität
4. Dezentralisierung
5. Ressourceneffizienz (vgl. Lasi / Fettke / Kemper / Feld / Hoffmann 2014).

Wie bereits erwähnt, wurde der Begriff "Industrie 4.0", der manchmal auch als "vierte industrielle Revolution" bezeichnet wird, öffentlich bekannt, als eine Initiative namens "Industrie 4.0", bei der eine Vereinigung von Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft, die Idee als einen Ansatz zur Förderung der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des deutschen verarbeitenden Gewerbes vorantreiben (vgl. Hermann / Pentek / Otto 2015). Nicht nur für den deutschen Industriesektor, der eine der wettbewerbsfähigsten Fertigungsindustrien der Welt hat und weltweit führend im Bereich der Fertigungsanlagen ist, wird der Industriesektor für die Wirtschaft jedes Landes wichtig und bleibt dabei Wachstumstreiber (vgl. Kagermann / Wahlster / Helbig 2013). Außerhalb des deutschsprachigen Raums gibt es auch vergleichbare Ideen und Bezeichnungen für Industrie 4.0. Wie bereits erwähnt, dass Cyber Physical Production Systems (CPPS), die das weltweit verfügbare Informations- und

Kommunikationsnetz für einen automatisierten Informationsaustausch nutzen und in denen auch die Produktion sowie Geschäftsprozesse aufeinander abgestimmt und integriert werden (vgl. Adolph et al. 2016). Bevor auf die Spezifikationen, Merkmale und Charakteristika von Industrie 4.0 genauer eingegangen wird, ist es wichtig, einen Blick auf die Geschichte der technischen Revolution bis hin zur vierten industriellen Revolution zu werfen.

Beutner wies im Hinblick auf die im Abschlussbericht von Kagermann / Wahlster und Helbig aus dem Jahr 2013 beschriebene Entwicklung der Industrie 4.0-Initiative auf den Unterschied zwischen den drei industriellen Revolutionen hin, die sich auf die Geschichtsschreibung konzentrieren, und Industrie 4.0, die als vierte industrielle Revolution bezeichnet wird eine politische und keine historische Perspektive bilden. Die konzeptionelle Definition von Industrie 4.0 ist eine Interpretation der Digitalisierung, die auf die industrielle Revolution zurückzuführen ist. Die Historiographie hat bisher drei industrielle Revolutionen markiert:

- (a) die Entwicklung der Dampfmaschine und die Einführung mechanischer Produktionssysteme,
- (b) die Einführung der Massenproduktion mit Hilfe elektrischer Energie und
- (c) die automatisierte Massenproduktion mit Hilfe der Elektronik und Informationstechnologie (vgl. Beutner 2019, S. 60).

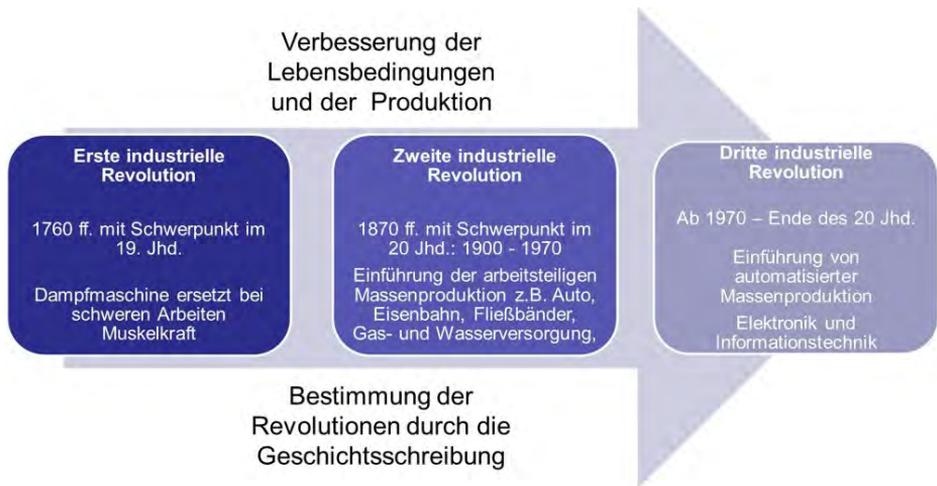


Abbildung 2: Die drei industriellen Revolutionen in Bezug auf die Geschichtsschreibung, Beutner 2019, S. 96.

Zum ersten Mal in der Geschichte, bestimmt die Gesellschaft eine Veränderung als mögliche industrielle Revolution, was dem bisherigen Ansatz, der auf der anschließenden historischen Interpretation wesentlicher Veränderungen beruht, widerspricht und daher als diskussionswürdig einzustufen ist.

Der Begriff Industrie 4.0 wurde eigentlich als Begriff für ein zukünftiges Projekt zur umfassenden Digitalisierung der Industrieproduktion eingeführt. In diesem Zusammenhang gibt es auch eine Reihe kritischer Diskussionen zu diesem konzeptionellen Umfeld (vgl. Bornemann 2016).

Die Abbildung zeigt bereits die Kernaspekte jeder historischen industriellen Revolution. Trotzdem bieten wir in den folgenden Abschnitten einen detaillierteren Einblick, um einen besseren Eindruck von den vorgenommenen Änderungen zu erhalten.

Die Zyklen der industriellen Revolution, die als erste, zweite und dritte industrielle Revolution in die Literatur eintraten, hatten spezifische Merkmale, die sich insbesondere auf die Energieressourcen sowie technische Errungenschaften, die sich erheblich auf die Wirtschaft, entwickelte und modernisierte öffentliche Verkehrsmittel, auswirkten, beziehen (vgl. Prisecaru 2016).

Einer der bedeutendsten Wendepunkte in der Geschichte der Menschheit erscheint in der Zeitlinie zwischen 1750 respektive 1760 und 1840 und wird als Erste industrielle Revolution bezeichnet (vgl. Haradhan 2019). In dieser Zeit wurde der erste mechanische Webstuhl im Jahr 1784 in Betrieb genommen, der das Bild des Standes der Technik kennzeichnet. In dieser Revolution sind mechanische Produktion auf der Basis von Wasserkraft und Dampfkraft Eigenschaften und Merkmale dieser Stufe. Für die Gesellschaft in Europa und den Vereinigten Staaten umfasst dieser Fortschritt, einen Fortschritt von Einhand-Produktionsmethoden zu Maschinen, neuer chemischer Herstellung und Eisenproduktionsverfahren (vgl. Landes 1969). Bemerkenswert für diese Zeit ist auch die Textilindustrie, die die dominierende Industrie der ersten industriellen Revolution ist. Diese Industrie verwendet die modernen Produktionsmethoden und hat Auswirkungen auf viele Begriffe wie z.B. Beschäftigung, steigender Produktionswert und neue Dimensionen von Kapitalinvestitionen (vgl. ebd.).

Die zweite industrielle Revolution begann um 1870 und hatte zu Beginn des 20. Jahrhunderts den wichtigsten Schwerpunkt bei der Einführung von Förderbändern und der Massenproduktion. Pioniere dieses Jahrhunderts sind die Innovatoren Frederick Taylor und Henry Ford. Der amerikanische Ingenieur und Erfinder Frederick Winslow Taylor wurde 1856 in Philadelphia, Pennsylvania, USA, geboren und gilt als Vater des wissenschaftlichen Managements. Er beeinflusste durch sein System des Industriemanagements die Entwicklung praktisch aller Länder, die die Vorteile der modernen Industrie genießen (vgl. Mee 2020). Durch seine Standardisierung

von Arbeitsprozessen in Kombination und Interaktion mit der Zeit optimierte er Arbeitsprozesse und revolutionierte dieses Jahrhundert der Industrie.

Henry Ford verstand die Theorie von Taylors System des Industriemanagements und wandelte die Automobilindustrie von einem teuren hochklassigen Gut in ein praktisches Transportgut um. Seine Massenproduktion und Fließbandarbeit des Automobils Modell T revolutionierte den Transport und die amerikanische Industrie.

Die dritte industrielle Revolution begann Ende der 1960er bis 1990er Jahre. Einige Autoren definieren die dritte industrielle Revolution ab den 1970er Jahren, andere ab den 1990er Jahren. Diese Periode wird durch das Land, in dem sich das Unternehmen befindet und die individuelle, organisatorische Haltung und das Handeln mit Innovationen beeinflusst und definiert. Der Schwerpunkt dieser Revolution, die als 'grüne industrielle Revolution', 'Effizienzrevolution' und grundlegende Transformation zum 'grünen Kapitalismus' bezeichnet wird, wird grundlegend vom Computer, dem Internet und den Vorteilen der Interkonnektivität beeinflusst (vgl. Jänicke / Jacob 2009). Auf dem Weltwirtschaftsforum in Davos 2016 erklärte der Wirtschafts- und Sozialtheoretiker Jeremy Rifkin selbst in dem Bestseller "The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World" (Rifkin, 2013), dass unsere Gemeinde und das Geschäft vor der dritten industriellen Revolution stehe und nur Hochleistungsunternehmen, Gemeinden und Gesellschaften den Schritt durch die vierte industrielle Revolution geschafft haben und werden (Prisecaru 2016). Rifkin definiert fünf Säulen der dritten industriellen Revolution, die eine Veränderung beschreiben, bei der Energie mit dem Internet konvergiert und neue Unternehmen und Arbeitsplätze geschaffen werden (Rifkin 2013).

5 Säulen der dritten industriellen Revolution				
Erneuerbare Energie:	Gebäude als Mikrokraftwerke:	Energiespeicher-technologien in allen Gebäuden:	Internet als Technologie:	Brennstoffzellenfahrzeuge:
als umweltfreundlichere und nachhaltigere Energiequelle	Nutzung lokaler erneuerbarer Energien	Anpassung an die lokale Energieversorgung und die Nachfrage nach Energie	das globale Angebot und die weltweite Nachfrage nach Energie über ein globales Netz zu steuern	Transport von Energie zu verschiedenen Punkten des kontinentalen Netzes

Abbildung 3: Säulen der dritten industriellen Revolution in Anlehnung nach Rifkin 2013 und 2016.

Laut Rifkin geht es bei der dritten industriellen Revolution insbesondere um das Internet der Energie. Einige weltweit führende IT-Unternehmen bauen bereits die erforderliche Infrastruktur auf. Daher ist die IBM Initiative Smart Planet eines der bekanntesten Beispiele (vgl. IBM 2020). Darüber hinaus wurde 2009 die Kampagne Smart Cities gestartet, ein umfassender Ansatz, um Städten zu helfen, effizienter zu arbeiten, Geld und Ressourcen zu sparen sowie die Lebensqualität der Bürger zu verbessern (vgl. ebd.).

Die vierte industrielle Revolution, die als Industrie 4.0 bezeichnet wird, bezieht sich auf die nächste Phase einer Digitalisierung des verarbeitenden Gewerbes, in der das Internet der Dinge (Internet of Things - IoT) eine große Rolle zu spielt und das Potenzial hat, Informationen einzuspeisen und Mehrwert zu schaffen indem beispielsweise auf kostengünstige Weise eine Produktion mit geringem Volumen und hohem individuellen Mix zu realisieren (vgl. William 2014). Dazu gehört auch das Management und die Organisation des gesamten Wertschöpfungskettenprozesses der Fertigungsindustrie. Verschiedene Organisationen haben sich für das Internet der Dinge und Industrie 4.0-Konzepte eingesetzt, um intelligentere Fabriken zu schaffen (vgl. Kagermann / Wahlster / Helbig 2013). Inzwischen ist nach der Idee von Industrie 4.0 eine Vielzahl von Geräten enthalten, von Smartphones, Gadgets, Fernsehern und Uhren bis hin zu Haushaltsgeräten, die immer flexibler und intelligenter werden (vgl. Kuka 2016). Der Aufstieg autonomer Roboter, zeitgemäßer Automatisierung, cyberphysikalischer Systeme, des Internet der Dinge, des Internet der Dienste und Industrieroboter, die einer der Haupttreiber in Industrie 4.0 sind, hat sich seit den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts erheblich weiterentwickelt (vgl. Bahrin et al. 2016). Die Geräte werden produktiver, flexibler, sicherer und kollaborativer und schaffen gleichzeitig einen beispiellosen Wert im Ökosystem. Das Herzstück der dritten industriellen Revolution sind intelligente Fabriken, die einen höheren Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad sowie eine Bewertung in der Lieferkette und in der Produktionslinie ermöglichen (vgl. ebd.). Daher verwenden Maschinen Selbstoptimierung, Konfiguration und sogar künstliche Intelligenz (KI), um komplexe Aufgaben zu erledigen und überlegene Kosteneffizienz, qualitativ bessere Waren und Dienstleistungen zu erzielen. Die Autoren Bahrin et al. definiert die vierte industrielle Revolution als:

„[...] a new area where the Internet of things alongside cyber-physical systems interconnect in a way where the combination of software, sensor, processor and communication technology plays a huge role for making "things" to have the potential to feed information into it and eventually adds value to manufacturing processes” (Bahrin et al. 2016).

Darüber hinaus wird Industrie 4.0 auf der Plattform Industrie 4.0 wie folgt definiert: „The term industry 4.0 stands for the fourth industrial revolution, a new stage of the Organization and management of the entire value chain over the lifecycle of products.

This cycle is oriented towards increasingly individualised customer wishes and extends from the idea, the order, the development and production, the delivery of a product to the end customer, to recycling, including the recycling of the product related services. The basis is the availability of all relevant information in real time through the networking of all instances involved in the creation of value and the ability to use the data to create the optimal value creation flow at the right time. By connecting people, objects and systems, dynamic, real-time-optimized and self-organizing systems are created, Cross-company value creation networks that can be optimized according to various criteria such as costs, availability and resource consumption“ (Plattform Industrie 4.0 2016).

Wie bereits erwähnt, wird in Industrie 4.0 die horizontale und vertikale Systemintegration zwischen Unternehmen, Abteilungen, Funktionen und Fähigkeiten viel kohärenter, da sich unternehmensübergreifende, universelle Datenintegrationsnetzwerke weiterentwickeln und wirklich automatisierte Wertschöpfungsketten ermöglichen.

Daher wird IoT mehr Geräte mit Embedded Computing bereichern und mithilfe von Standardtechnologien miteinander verbinden (vgl. Bahrin et al. 2016).

So können Feldgeräte in Kommunikation und Interaktion geraten, um eine zentralisierte Steuerung von Geräteprozessen und -strukturen zu fördern (vgl. ebd.). Maschinendaten und -funktionen werden zunehmend in der Cloud bereitgestellt. Dies ermöglicht mehr datengesteuerte Services für Produktionssysteme und einen verstärkten Datenaustausch über Standorte und Unternehmensgrenzen hinweg. Die Big-Data- und Big-Data-Analyse bietet die Erfassung, den Vergleich und die umfassende Auswertung von Daten aus vielen verschiedenen Quellen und Kunden, um beispielsweise Entscheidungen in Echtzeit, die Optimierung der Produktion und der Produktionsqualität zu unterstützen, Energie zu sparen und die Ausrüstungsdienste zu verbessern (vgl. ebd.).

In der vierten industriellen Revolution sind zudem additive Fertigungsmethoden wie 3D-Druck- Komplexe und leichte Konstruktionen weit verbreitet. Außerdem können Augmented-Reality-basierte Systeme eine Vielzahl von Diensten unterstützen. Dies umfasst beispielsweise die Auswahl von Teilen in einem Lager oder das Senden von Reparaturanweisungen über mobile Geräte wie Smartphones (vgl. ebd.).

Über den bisherigen Technologien in Industrie 4.0 müssen auch Roboter fokussiert werden. Sie werden immer autonomer, flexibler, kooperativer und interagieren miteinander und arbeiten sicher Seite an Seite mit Menschen und lernen von ihnen (vgl. ebd.). Die Vorteile der Arbeit mit Robotern sind besonders hoch, da sie nach dem Kauf und der Integration in die Geschäftsprozesse selbst in Bezug auf Qualität und Produktivität eine große Bandbreite an Funktionen aufweisen können, verglichen mit denen, die heute in der Fertigung verwendet werden.

2.1 Stand der erfolgreichen Systemanpassung an Industrie 4.0

Die Autoren Salkin et al. erläuterten drei Merkmale, die für eine erfolgreiche Systemanpassung an Industrie 4.0 berücksichtigt werden sollten (vgl. Salkin et al. 2017).

Der erste Punkt ist die (1) horizontale Integration über Wertschöpfungsketten. Horizontale Integration steigern den gesamten Wert zwischen Organisationen. Es verbessert die Produktlebenszyklen durch den Einsatz von Informationssystemen, effektiven Finanzmanagementsystemen und profitiert von einem verbesserten Materialfluss (vgl. Acatech 2015).

Der zweite Aspekt ist (2) die vertikale Integration und Vernetzung von Fertigungs- oder sogar Service-Systemen. Die vertikale Integration erfordert daher die intelligente Vernetzung und Digitalisierung von Geschäftsbereichen in verschiedenen Hierarchieebenen innerhalb des Unternehmens und ermöglicht eine vorzugsweise hochflexible Transformation zu Smart Factory (vgl. Salkin et al. 2017).

Darüber hinaus wird die Herstellung kleinerer und kundenspezifischerer Produkte mit akzeptabler Rentabilität ermöglicht. Intelligente, innovative Maschinen schaffen ein selbstautomatisiertes Ökosystem, das dynamisch untergeordnet werden kann, um die Produktion verschiedener Produkttypen zu beeinflussen (vgl. ebd.).

Zumindest eine große Datenmenge, sogar Big Data, wird verarbeitet, um die Herstellungsprozesse ebenfalls einfach zu bedienen (vgl. Salkin et al. 2017).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die horizontale und vertikale Integration in Unternehmen die Produktivität bei der Ressourcenzuweisung, die interaktiven und kohärenten Arbeitsbereiche und die genaue Planung verbessern, was für verbundene Geräte im Begriff von entscheidender Bedeutung ist (vgl. ebd.).

Die dritte Ebene ist die End-to-End-Engineering der gesamten Wertschöpfungskette (vgl. Wang / Wan / Zhang / Zhang 2016). Dies bedeutet, dass das End-to-End-Engineering Produktentwicklungsprozesse, durch die digitale Integration unterstützender Technologien unterstützt, wobei Kundenanforderungen, Produktdesign und -wartung sowie Recyclingvorschläge und -verbesserungen berücksichtigt werden (vgl. ebd.).

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die vertikale und horizontale Integration von Technologien und Geräten unter Industrie 4.0:

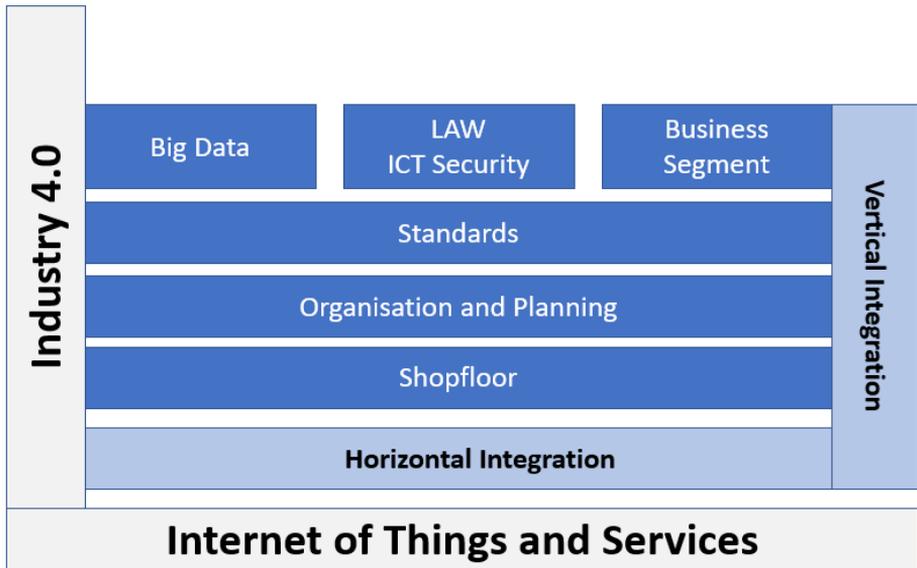


Abbildung 4: Vertikale und horizontale Integration unter Industrie 4.0. In Anlehnung an Gerke 2015.

2.2 Best-Practice-Beispiele für Unternehmen und Industrie 4.0

Um zu zeigen, wie Unternehmen die Vorteile und neuen Möglichkeiten der Technologien von Industrie 4.0 integrieren, entwickelt das DigI-VET-Konsortium das DigI-VET Online Observatory Tool, mit dem Interessierte Personen bspw. aus dem Umfeld der beruflichen Bildung, Informationen und praktische Beispielen der Umsetzung von Digitalisierung in Unternehmen und Industrie 4.0 finden können.

Das Tool bietet Einblicke in reale Showcases und bietet Bilder und Videos von Best-Practice-Beispielen. Darüber hinaus wird eine Beschreibung des Unternehmens und dessen Verwendung der Digitalisierung zusammen mit den Kontaktdaten, aufgeführt. Insgesamt gibt es somit mindestens 25 Showcases im Observatorium.¹

Um das Online-Observatoriums- Tool zu finden, besuchen Sie bitte:

<http://digivet-platform.eduproject.eu/>

Das Online-Observatoriums- Tool ist wie folgt aufgebaut:

Die Homepage kann sehr intuitiv genutzt werden und hat eine klare Struktur für den Benutzer. Es gibt ein Such- / Nachschlagefeld für die Suche nach Unternehmen, die im Observatorium aufgelistet sind. Zusätzlich besteht die Möglichkeit,

die "Geschäftskategorie" auszuwählen, zum Beispiel der Gesundheitssektor, Dienstleistungen, IT, Bildung, Catering, Lebensmittel usw. sowie die Möglichkeit, die Geschäftsjahre des Unternehmens auszuwählen (vgl. Screenshot: DigI-VET Online Observatory; Highlight 1).

¹ Jeder Partner liefert in der Regel 5 Beispiele.

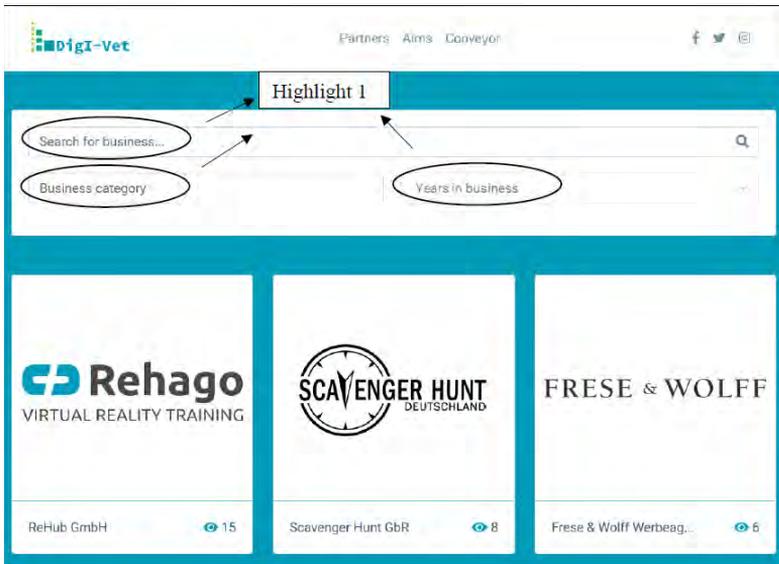


Abbildung 5: Screenshot I: DigI-VET Online Observatory.

Nach dem Anpassen der Suchelemente in den Suchfeldern erhält der Benutzer eine Liste der Unternehmen, die den Suchanforderungen des Benutzers entsprechen.

Als Beispiel für Unternehmen in der Kategorie 'Gesundheit und Lebenswissenschaften' und ein Jahr Berufserfahrung, präsentiert das Tool die Company ReHub GmbH, die Virtual-Reality-Schulungen für Menschen mit Hemiplegie entwickelt, zum Beispiel nach einem Schlaganfall (vgl. ReHub 2020). Der interessierte Leser kann auf das Geschäftslogo klicken und wird zu einer detaillierten Beschreibung weitergeleitet (siehe: Highlight 2).

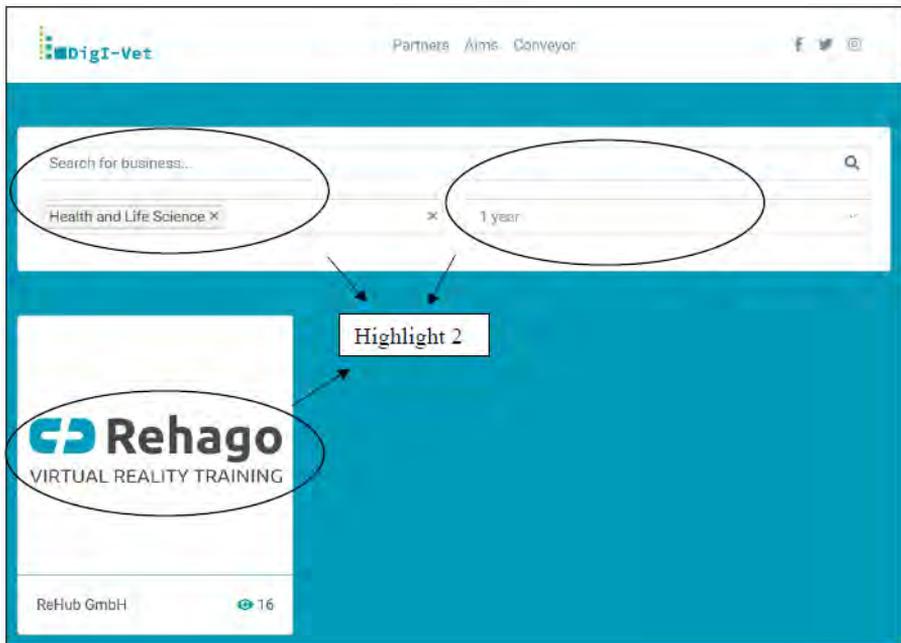


Abbildung 6: Screenshot II: DigI-VET Online Observatory.

Die detaillierte Beschreibung enthält grundlegende Informationen wie Geschäftskategorie, Geschäftsjahre, Link zur Website und Ansichten (siehe Highlight 3) sowie ausführliche Informationen wie Geschäftsbeschreibung und Digitalisierung, Geschäftsjahre, Unternehmensgröße, Unterstützung und Support bei der Einrichtung ihres Unternehmens unter anderem bei Fragen der Digitalisierung, Fallstricke und Herausforderungen, sowie Chancen und Pläne für die Zukunft (siehe Highlight 4) (vgl. Business ReHub 2020).

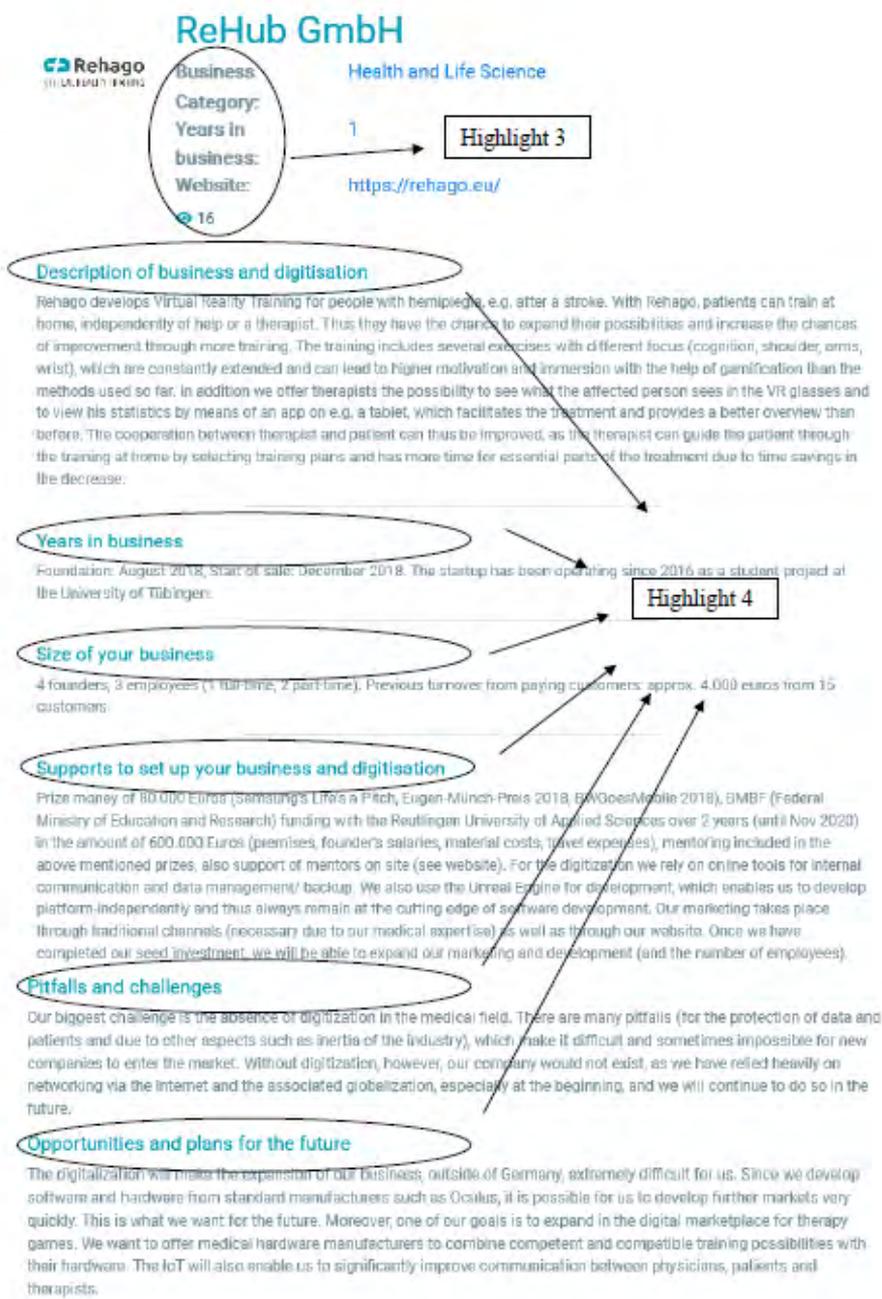


Abbildung 7: DigI-VET: Online-Observatorium. Im Internet unter: DigI-VET: Online-Observatorium.

Referenzen

Acatech, F. (2015): Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Technical Report. Im Internet unter: http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf. Zugriff: 24.03.2020.

Adolph, L. et al. (2016): German Standardization Roadmap: Industry 4.0. Version 2. Berlin: DIN e.V.

Bahrin, M. A. K. / Othman, M. F. / Azli, N. H. N. / Talib, M. F. (2016): INDUSTRY 4.0: A REVIEW ON INDUSTRIAL AUTOMATION AND ROBOTIC. Jurnal Teknologi, Centre for Artificial Intelligence and Robotic, Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/profile/Fauzi_Othman/publication/304614356_Industry_40_A_review_on_industrial_automation_and_robotic/links/57ac15aa08ae3765c3b7bab8.pdf. Zugriff: 02.03.2020.

Beutner, M. (2019): Digitalisierung und Industrie 4.0 in der Berufsbildung. Überblick und Einblicke in das Projekt DigI-VET. In: Kölner Zeitschrift für Wirtschaft und Pädagogik. 34. Jg., Heft 67, Köln 2019, S. 94-114.

Biography (2020): Henry Ford. Im Internet unter: <https://www.biography.com/business-figure/henry-ford>. Zugriff: 17.03.2020.

Bornemann, S. (2016): Revolution auf Kommando? – Industrie 4.0, eine Kritik. Im Internet unter: <https://lead-conduct.de/2016/03/07/revolutionauf-kommando-industrie-4-0-eine-kritik/>, Zugriff: 29.12.2019.

Bosch Rexroth (2020): Die zentralen Merkmale für Smart Manufacturing. Im Internet unter: <https://www.boschrexroth.com/de/de/trends-und-themen/industrie-4-0/internet-der-dinge/internet-of-things-1>. Zugriff: 01.07.2020.

Business ReHub (2020). Im Internet unter: <https://rehago.eu/>. Zugriff: 17.03.2020.

Davis, J. / Edgar, T. / Porter, J. / Bernaden, J. / Sarli, M. (2012): Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic performance. In: Computers &

Chemical Engineering. Vol. 47, 20 December 2012, pp. 145-156.

DigI-VET (2020): Online Observatory. Retrieved from the Internet: <http://digivet-platform.eduproject.eu/business/index?BusinessSearch%5Btitle%5D=&BusinessSearch%5Bb>

Gerbert, P. / Lorenz, M. / Rießmann, M. / Waldner, M. (2015): Industry 4.0: The

Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. April 9, 2015. Im Internet unter: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx. Zugriff: 01.07.2020.

Gerke, L. (2015): A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/279201790_A_Discussion_of_Qualifications_and_Skills_in_the_Factory_of_the_Future_A_German_and_American_Perspective/figures?lo=1, Zugriff: 24.03.2020.

Haradhan, M. (2019): The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era. Im Internet unter: https://mpr.aub.uni-muenchen.de/96644/1/MPRA_paper_96644.pdf. Zugriff: 24.03.2020.

Haverkort, B. R. / Zimmermann, A. (2017): Smart Industry: How ICT Will Change the Game! In: IEEE Internet Computing, Vol. 21, No. 1, pp. 8-10, Jan.-Feb. 2017, doi: 10.1109/MIC.2017.22.

Hermann, M. / Pentek, T. / Otto, B. (2015): Design Principles for Industrie 4 Scenarios: A Literature Review. Business Engineering Institute St. Gallen.

IBM Group (2020). Im Internet unter: <https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/>. Zugriff: 17.03.2020.

I-SCOOP (2020): Smart manufacturing and smart industry in context. Im Internet unter: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/manufacturing-industry/>. Zugriff: 01.07.2020.

Jänicke, M. / Jacob, M. (2009): A Third Industrial Revolution? Solutions to the crisis of resource-intensive growth. P. 5. Im Internet unter: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2023121. Zugriff: 02.03.2020.

Kagermann, H. / Lukas, W.-D. / Wahlster, H. (2011): Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. In: VDI-Nachrichten. No. 13, April 2011.

Im Internet unter: file:///C:/Users/mbeutner/AppData/Local/Temp/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf, Zugriff: 01.07.2020.

Kuka, U. (2016): Hello Industrie 4.0: Smart Solutions for Smart Factories. Augsburg 2016: KUKA Aktiengesellschaft.

- Kusiak, A. (2018): Smart manufacturing. In: International Journal of Production Research, Vol. 56, Issues 1-2, p. 508-517, DOI: 10.1080/00207543.2017.1351644.
- Lasi, H. / Fettke, P. / Kemper, H. / Feld, T. / Hoffmann, M. (2014): Industry 4.0. In: Business & Information Systems Engineering (Bus Inf Syst Eng). Vol. 6, 2014, pp. 239-242. Im Internet unter: <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>. Zugriff: 18.08.2020.
- Landes, D. S. (1969): The Unbound Prometheus. Press Syndicate of the University of Cambridge; 1969.
- Mee, J. (2020): Frederick W. Taylor. American inventor and engineer. Im Internet unter: <https://www.britannica.com/biography/Frederick-W-Taylor>. Zugriff: 02.03.2020.
- Plattform Industrie 4.0. (2014): Industrie 4.0 – Whitepaper FuE-Themen. Im Internet unter: http://www.plattform-i40.de/sites/default/files/Whitepaper_Forschung%20Stand%203.%20April%202014_0.pdf. Zugriff: 20.09.2019.
- Prisecaru, P. (2016): Challenges of the Fourth Industrial Revolution. ‘Dimitrie Cantemir’ Christian University Knowledge Horizons – Economics. Vol. 8, No. 1, pp. 57-62. Im Internet unter: orizonturi.ucdc.ro/arhiva/khe-vol8-nr1-2016/09.%20Petre%20Prisecaru.pdf. Zugriff: 02.03.2020.
- Refkin, J. (2013): The Third Industrial Revolution. How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World. Im Internet unter: <https://open-organization.com/en/2016/11/18/toward-the-third-industrial-revolution-optimizing-resources/>, Zugriff: 02.03.2020.
- Rifkin, J. (2008): Europe can Lead the Third Industrial Revolution: EurActiv. Zugriff: 31.01.2008.
- Salkin, C. / Oner, M. / Ustundag, A. / Cevikkan, E. (2017): A Conceptual Framework for Industry 4.0. In: Ustundag, A. / Cevikkan, E. (2017): Industry 4.0: Managing. The Digital Transformation. Springer Verlag, Heidelberg. P. 6.
- Schellnhuber, H. J. (2007): Europas Dritte Industrielle Revolution. In: Schulte-Noelle, H.T. / Thoss, M. M. (Hrsg.): Abendland unter? Reden über Europa. Kreuzlingen 2007.
- Schlaepfer, R. C. / Koc, M. (2015): Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies, Audit, Tax, Consulting, Corporate Finance. Deloitte AG.
- Schmidheiny, S. (1992): Changing course: a global business perspective on development

and the environment. Cambridge, Mass. MIT Press.

Schumacher, A. / Geissler, P. / Sihm, W. 2016): Von smarten Technologien zur smarten Fabrik - Die Basistechnologien der Industrie und deren Potential. In: WINGbusiness 2/2016, pp. 14-18.

Wang S. / Wan, J. / Zhang D. / Li, D. / Zhang, C. (2016): Towards smart factory for Industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. In: Computer Networks Volume 101, 4 June 2016, pp. 158-168. Im Internet unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128615005046?via%3Dihub>. Zugriff: 15.08.2020.

William M. D. (2014): Industrie 4.0 - Smart Manufacturing for the Future. Berlin 2014: Germany Trade & Invest.

Teil B – Das DigI-VET Projekt

3. Die Bedeutung von Digitalisierung in Bildung und Industrie - von Smart Data und Smart Devices

Rajesh Pathak / Daniel Crisan

3.1 Eine Einführung

Die digitale Entwicklung bildet eine moderne informierte und fortschrittliche Nation, die bereit ist, sich an neue Reformen und Veränderungen sowohl im Bildungs- als auch im Industriesektor anzupassen. Während der kontinuierliche Digitalisierungsprozess voranschreitet, bewegen sich verschiedene Aspekte unseres täglichen Lebens zusammen (trotz und) mit einigen Nachteilen in die richtige Richtung. Während die Einrichtung von Bildungsressourcen weiter zunimmt, ist der Prozess der Digitalisierung der Bildungsaspekte selbst langsamer als die Rate, mit der sie zunimmt. Die Digitalisierung bietet der jüngeren Generation eine Vielzahl neuer Möglichkeiten und einfacherer Lerntechniken. Für die ältere Generation bleibt der Modernisierungsprozess fraglich. Der technologische Fortschritt hat nicht nur den Bildungssektor beeinflusst, sondern auch Herausforderungen und Chancen im industriellen Bereich geschaffen. Dieses

schnelle Tempo überwacht die Dienste und schafft eine Umgebung, die sich leicht an die sich ändernden Bedürfnisse der Mitarbeiter anpassen lässt, wodurch der Lernprozess zugänglicher wird, vor allem aber die Betriebskosten gesenkt werden (vgl. Cisco 2016).

Bevor wir uns einer ausführlichen Diskussion über die Bedeutung der Digitalisierung in Bildung und Industrie widmen, sollten wir noch einmal auf die Definition der Digitalisierung selbst zurückkommen. Digitalisierung ist ein Überbegriff, der den Prozess der Reformierung verschiedener Arten von Informationen (z. B. Video) in digitale Sprache beschreibt. Ein Bild kann mit einer bestimmten Software gedruckt oder geändert werden oder es können Textbilder erstellt werden, um den Inhalt in der Internet-Cloud verfügbar zu machen. Dieser gesamte Prozess erregte die Aufmerksamkeit der Europäischen Union, die ihren Schwerpunkt im Bildungsentwicklungsprogramm EU 2020 legte. In der folgenden Diskussion werden die Auswirkungen der Digitalisierung auf Bildung und Industrie untersucht und bewertet.

3.2 Die Bildung

Die Umgestaltung der Methodik des Lernprozesses durch die Einbeziehung von Technologien hat das Leben vieler Schüler*innen und Studenten verändert, insbesondere derjenigen aus Ländern der Dritten Welt. In Indien mangelt es an Lehrkräften und die Qualität des bereitgestellten Materials ist nicht so gut wie in Ländern der Ersten Welt. Die Digitalisierung bietet den Schülern Zugang zu weltweit anerkanntem Unterrichtsmaterial und die Möglichkeit, digitale Informationen als Quelle für Lernmaterial zu verwenden.

“Digital education is generating new learning opportunities as students engage in online, digital environments and as faculty change educational practices through the use of hybrid courses, personalized instruction, new collaboration models and a wide array of innovative, engaging learning strategies. Furthermore, a 21st century view of learner success requires students to not only be thoughtful consumers of digital content, but effective and collaborative creators of digital media, demonstrating competencies and communicating ideas through dynamic storytelling, data visualization and content curation” (Himmelsbach 2019).

Daher ist es wichtig, die jüngere Generation von Anfang an „digital“ zu unterrichten, um Kompetenzen in Bezug auf Technologien zu erwerben.

Die Professorin des Instituts für Frauenrecht in Indien veröffentlichte eine Studie, die Vor- und Nachteile der Digitalisierung in der Bildung aufzeigt, die sich nicht nur auf Indien, sondern allgemein auf die Anwendung der Digitalisierung in jedem Land beziehen (Kaur 2019). Dem Artikel zufolge erhöht das Hinzufügen digitalisierter Quellen zum Lernprozess die Produktivität. Es macht Dokumente zugänglicher und verkürzt die Lernzeit, wodurch die Effizienz gesteigert wird. Dies ist kostengünstiger,

da weniger Papier zum Drucken der Unterrichtsmaterialien verwendet wird. Aber dies ist nicht der einzige Vorteil, denn neben den Ersparnissen wird auch die Umwelt geschützt und nachhaltiger gewirtschaftet. Schüler*innen, Studierende und Lerner aber auch Lehrkräfte, können jederzeit auf Dokumente zugreifen, unabhängig davon, in welcher Zeitzone sie sich befinden, solange eine stabile Internetverbindung besteht. Ein Beispiel ist die optische Zeichenerkennung, die den zeiteffizienten Zugriff auf Daten ermöglicht.

Darüber hinaus ist es sicherer, da Online-Dokumente leicht zu verfolgen sind. Es ist gefahrloser, sie in der Internet-Cloud zu speichern, da die Wahrscheinlichkeit, sie dort zu verlieren minimal ist. Während die gedruckten Kopien schneller beschädigt werden können, beispielsweise durch Wasser beschädigt werden können, ist die Teilung und Nutzung online hochgeladener Dokumente einfach, flexibel und schnell. Mit den nötigen Anmeldeinformationen können Nutzer darauf zugreifen. Neben den Dokumenten, können auch Online-Touren durchgeführt werden, um eine noch bessere Ausbildung zu gewährleisten (vgl. Coad 2019).

Dennoch gibt es widersprüchliche Ansichten über die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Lernfähigkeiten der Schüler*innen und Studierend. Die Zeit, die die Lernenden in der Regel mit dem Umgang mit Laptops aufwenden, nimmt zu. Die Universität von Durham lieferte einen Forschungsbeitrag im Rahmen von Lehrmethoden, die besagt, dass man die traditionelle Lehre nicht einfach durch digitale Technologien ersetzen kann, sondern eine Kombination erfolgen sollte (vgl. Cisco 2016). Das beste Ergebnis wird dabei erzielt, wenn die Schüler*innen und Studierende in bestimmten Zeiträumen Technologien einsetzen. Wie die Forschung feststellt, wirkt sich ein erhöhter Zeitaufwand für den Einsatz von Technologien negativ auf ihre Verarbeitungsfähigkeiten und Nutzung aus. Gleichzeitig regt es die Schüler*innen dazu an, auf verschiedenen Websites „schnell“ nach Antworten zu suchen, anstatt auf einfache Weise eine gründliche Recherche durchzuführen, wodurch schlechte Lerngewohnheiten gefördert werden (vgl. Kaur 2019).

Dies betrifft nicht nur die Schüler*innen und Studenten, sondern auch die Lehrkräfte gleichermaßen. Nicht alle Lehrkräfte sind geschult und qualifiziert, um Technologien erfolgreich einzusetzen. Es braucht Zeit, um eine Reihe von Unterrichtsmethoden zu transformieren. Häufig können technologische Fehler, wie Internetverbindungsprobleme auftreten, die zu Lern- und Lehrschwierigkeiten führen.

Trotz der Herausforderungen, die durch neu eingeführte Technologien entstehen, bieten neue Plattformen zahlreiche Möglichkeiten, Informationen zu erhalten. In den letzten Jahren wurden verschiedene Arten neuer Plattformen eingeführt, die den Studierenden den Zugang zu Online-Informationen ermöglichen. Eine der vielen ist die Khan Academy, die mehr als 150 Lehrkräfte zusammenbringt, um vier ihrer Hauptprinzipien

zu verbreiten:

- Informationen sollten kostenlos sein,
- Menschen sollten die maximale Kapazität moderner Technologien nutzen,
- es muss eine individuelle Herangehensweise an jede Person geben und
- Lernprozess muss angenehm sein (vgl. Khan Academy 2020).

Eine der besten Methoden der Digitalisierung, zusammen mit herausragenden Technologien – bieten Massive Open Online Courses (MOOCs).

Zu den MOOC-Plattformen gehören Coursera (vgl. Coursera 2020), Edx.org (vgl. Edx 2020) und andere. Diese Plattformen verfügen über große Datenmengen, die von verschiedenen u.a. Universitäten bereitgestellt werden und den Zugang zu qualitativ hochwertiger Bildung zu ermöglichen. Die Herausforderung, die sich hierbei ergibt, liegt vor allem darin, das Vorwissen der Personen zu prognostizieren, die an dem Kurs bzw. an den entsprechenden Kursen teilnehmen möchten. Aktuelle Statistiken zeigen, dass nur $\frac{1}{4}$ der eingeschriebenen Lernenden nach Abschluss des Kurses Umfragen und Test zum Kursinhalt erfolgreich beantworten können (vgl. Reich 2014).

Ein weiteres Beispiel für die Digitalisierung sind Lernmanagementsysteme wie Blackboard, die an Universitäten häufig eingesetzt werden. Es ist eine virtuelle Lernplattform, die von Professoren verwendet wird, um die Daten zu speichern und das Lernen der Lernenden zu erleichtern (vgl. Vilberg / Mayroudi 2019). Mithilfe von Blackboard ist es Schülern und Lehrkräften möglich online Unterricht durchzuführen und dabei die Kommunikation aufrecht zu erhalten.

Diese diskutierten Chancen und Herausforderungen, denen sich die Gesellschaft aufgrund der Digitalisierung gegenüber sieht, führen zu einem anderen, weiteren Thema: Wie verändern neue Technologien unsere Branche?

3.3 Die Industrie

Das von vielen Innovationen angeführte 21. Jahrhundert forderte nicht nur die Bildung, sondern auch die Industrie heraus. Andererseits können Herausforderungen zu einem größeren Wohl der Gesellschaft führen. Die Industrie arbeitet häufig Hand in Hand mit den Bildungsbereichen, daher betrifft die Digitalisierung beide Sektoren gleichzeitig und gleichermaßen. Man könnte sagen, dass die Digitalisierung Industrie und Bildung näher zusammengebracht hat.

Cisco und Intel haben 2008 eine Partnerschaft mit der University of Melbourne (Australien) geschlossen, um Fähigkeiten zu identifizieren, die Studenten benötigen, um in ihrer zukünftigen Karriere erfolgreich zu sein und diese Fähigkeiten eingehend zu unterrichten. Daher konzentriert sich die Partnerschaft (ATC21S – Assessment and Teaching of 21st Century Skills; zu Deutsch: Bewertung und Vermittlung von Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts) darauf, dass die Schüler*innen, die für das 21. Jahrhundert

erforderlichen Fähigkeiten erwerben, um das Wissen der jüngeren Arbeitsgeneration zu erweitern. Ein weiteres Beispiel ist das Energy Biosciences Institute (EBI), eine 2007 gegründete Partnerschaft zur Überwindung von Energieproblemen (vgl. Edmondson 2012).

Über 300 Forscher versammeln sich mit dem gleichen Ziel, die Auswirkungen auf fossile Brennstoffe zu verringern und führen Untersuchungen mithilfe von Technologien und digitalisierten Daten durch.² Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, wie die Industrie zusammen mit dem Bildungsprozess und dem kontinuierlichen Digitalisierungsprozess mit der Bildung zusammenarbeitet (vgl. ebd.).

Trotz der genannten Vorteile besteht das Hauptdilemma in Bezug auf Industrie und Digitalisierung in der Aufrechterhaltung der menschlichen Arbeitskräfte. Wie bereits erwähnt, wirkt sich die Digitalisierung auf die Industrie aus, indem sie die Kosten effizient(er) macht. Es besteht jedoch die Gefahr, dass Technologien menschliche Arbeitskräfte übernehmen. Aktuelle Statistiken zeigen, dass das Problem nicht dadurch entsteht, dass Roboter oder Maschinen die menschliche Arbeit verändern, sondern dass Einzelpersonen nicht über die Fähigkeiten verfügen, die Maschinen zu bedienen. Nach Angaben der Europäischen Kommission im Bereich IKT (ICT Information Technology – zu Deutsch: IKT- Informationstechnologie) werden rund 756.000 Stellen nicht besetzt sein (vgl. Milano 2019). Aktuelle Statistiken zeigen, dass digitale Sektoren zu einem hohen Prozentsatz der Bruttowertschöpfung beitragen. Im Jahr 2015 stammten über 7% der britischen Bruttowertschöpfung aus digitalen Sektoren in Höhe von rund 118 Mrd. GBP (vgl. Great Britain. Department for Digital, Culture, Media & Sport 2017). Diese Zahlen zeigen, wie wichtig es ist, dass Unternehmen Schulungen für Mitarbeiter anbieten, um die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse für die Arbeit mit neu eingeführten Technologien zu erlernen. Die würde dazu führen, dass die Anzahl der freien Stellen sinkt und die BWS eine höhere Quote aufweisen kann.

3.3 EU-Beteiligung

Die EU hat 2014 ein neues Entwicklungsprogramm gestartet (vgl. Cisco 2016). Ihr Hauptziel ist die Integration von Technologien in den Lernprozess. Dies soll den Studierenden an den Hochschulen helfen, nicht nur Erfahrungen mit dem Lernen von Fakten zu sammeln, sondern sich auch auf ihr logisches Denken zu konzentrieren. Derzeit bieten Technologien Lehrkräften die Möglichkeit, Vorlesungen online zu halten, sodass der Professor*in für die Überwachung des effizienten Online-Lernens verantwortlich ist und festlegt, wie viel Zeit der Schüler*innen für bestimmte Übungen verbringt. Es ermöglicht, Papierkram zu reduzieren. Es werden Übungen, Guidelines und Notizen zu Softwareprogrammen bereitgestellt, die den Schüler*innen sowie den Lehrkräften den Zugang erleichtern. Anstatt viele Kopien auszudrucken, können sie eine freigegebene Datei hochladen, auf die die Schüler*innen online zugreifen

² Projektvorhaben wurde mit mehr als 500 Millionen US-Dollar bezuschusst.

können. Dies ist eine gute Auswirkung auf die EU und die Welt im Allgemeinen, da die Reduzierung der Ressource Papier zu einem geringeren Papierbedarf führt. Aus einer großen Perspektive betrachtet, führt dies zu einer umweltfreundlichen und stabilen Umgebung. Nach diesem Muster führt das von der Europäischen Kommission kofinanzierte Erasmus+ -Programm weiterhin Universitätspartnerschaftsprogramme wie EDUC European Digital UniverCity ein, die internationale Studierende verbinden und die Beziehung zwischen Forschung und Bildung stärken (vgl. European Digital UniverCity – EDUCE 2020).

Weiter ist der Fokus auf den 3D- Druck, der zeitgleich durch die Digitalisierung beeinflusst wird, zu richten. Der technologische Schub führte zum Durchbruch des 3D-Drucks, der sich für die regenerative Medizin und das Tissue Engineering als nützlich erwies. Nach der von der Europäischen Kommission auferlegten ATMP-Verordnung 1394/2007 gelten sowohl die regenerative Medizin, als auch das Tissue Engineering als fortschrittliche Therapie (vgl. European Digital UniverCity – EDUCE 2020). Daher gilt die Regelung auch für den 3D-Druck.

Für den 3D-Druck selbst gelten andere EG-Vorschriften, wie die EG-Richtlinie über Gewebe und Zellen, in der Standards für die Arbeitsqualität unter Verwendung menschlicher Gewebe und Zellen festgelegt sind (vgl. Official Journal of the European Union 2004).

Beim Bio-Druck mangelt es immer noch an Klarheit, wann es sich um Bio handelt, da der Bio-Druck nur eine Unterkategorie des 3D-Drucks ist und unterschiedliche Richtlinien an diesen Stellen gelten (vgl. Li / Faulkner 2017).

Dies ist nicht nur eine Erklärung mehrerer Faktoren in Bezug auf die EU-Rechtslage zum 3D-Druck. Es zeigt, dass die neuen Innovationen (Technologien) Herausforderungen mit sich bringen, da ihre Umsetzung Zeit braucht und auch die EU Zeit braucht, um über den richtigen Ansatz für den legalen Umgang mit dem Einsatz dieser Technologien zu entscheiden. Die Tatsache, dass die EG diesbezügliche Vorschriften erlassen hat, zeigt jedoch die Verbesserung und die Hilfe, dass zusammen mit Technologien und dem Wissen des Menschen großartige Ergebnisse in Bezug auf die Humanmedizin erzielt werden können.

Großbritannien geht mit der Digitalisierung weiter und baut seine Partnerschaften weiter aus, um die Bildung mithilfe von Technologien zu fördern (vgl. Thompson 2014). In den Jahren 2004-2010 arbeitete Großbritannien am JISC-Programm, um wissenschaftliche Materialien zu digitalisieren, die den Wert des kulturellen Erbes tragen (vgl. Jisc 2020). Im Jahr 2011 schloss die British Library die Zusammenarbeit mit Google ab, um 250.000 Bücher für Studenten verfügbar zu machen, auf die sie kostenlos online zugreifen können. Die verwendeten Bücher stammen aus den Jahren 1700 bis

1870 und liefern wertvolle historische Informationen (vgl. The Telegraph 2020).

Die Position des Vereinigten Königreichs in Bezug auf die Digitalisierung des Verkehrs wird durch mangelnde Investitionen und Anpassungszeiträume in Frage gestellt. Das Vereinigte Königreich hatte jedoch Maßnahmen ergriffen, um die erfolgreiche Implementierung von Technologien in das tägliche Leben voranzutreiben. Das Kundenerlebnis für Transportkunden in Großbritannien wurde verbessert, indem mobile Zahlungen leichter zugänglich werden und bspw. Tickets mit Kreditkarte vor Ort gekauft werden können. Der Bahn fehlen jedoch immer noch Investitionen in die Erforschung der Kundenbedürfnisse; eine Investition in Papiertickets optimiert weder die Zeitersparnis der Nutzer, noch werden dadurch Papierkosten gespart. Die EasyJet Airlines hat bspw. damit begonnen, Passagierinformationen mithilfe des Programms 'Digital Railway' zu verfolgen und zu digitalisieren. Dabei wurde bereits ein Datenset von mehr als 300 Flugzeugen gespeichert sowie Bordunterlagen digital, online abgerufen werden können (vgl. Techuk representing the future).

Einige andere europäische Länder, wie beispielsweise Rumänien weisen immer noch eine langsame Digitalisierungsrate auf, selbst wenn die Rate der Internetnutzer über 11 Millionen erreicht (BR Business Review- Where Rumanian talks business 2020). Die Regierung beginnt jedoch mit der Umsetzung weiterer operativer Änderungen, die den Digitalisierungsprozess im Land beschleunigen soll. Am 13. Februar veröffentlichte die Regierung die Entscheidung mit unterschiedlichen Zielen, darunter die digitale Transformation der Wirtschaft (vgl. Lexology 2020).

Derzeit arbeitet die rumänische Regierung an Verbindungen zwischen Technologie und Energie, Verkehr und Telekommunikation. Ziel ist es, einen Beitrag zum digitalen Binnenmarkt der EU zu leisten. Der Rahmen für Urheberrechte wurde aktualisiert, um die Möglichkeiten des digitalen Umfelds für Urheber zu verbessern. Weiter hat die rumänische Präsidentschaft Maßnahmen ergriffen, um den EU-Rahmen für die Forschung Horizon Europe zu gestalten, die zwischen 2021 und 2027 stattfinden soll. Im Zuge der Digitalisierung geht es derzeit rasch, sodass eine erfolgreiche Anpassung der Technologien an die Bereiche Energie, Mobilität und Sicherheit erfolgen kann (vgl. Romania2019.eu 2019).

3.4 Die Zusammenfassung

Der sensible Einsatz moderner Investitionen kommt der Bildung zugute und bringt viel mehr Vor- als Nachteile mit sich. Es ist jedoch wichtig zu bedenken, dass Technologien als Werkzeug verwendet werden sollten und nicht als Alternative für den aktiven, realen Unterricht. Es ist wichtig, diese Werkzeuge vernünftig zu verwenden und gezielt einzusetzen. Die gleiche Perspektive gilt auch für den Einsatz von Technologie in der Industrie: Sofern die Arbeitskräfte mit den für den Einsatz der Technologie erforderlichen Fähigkeiten ausgestattet und geschult sind, steht einer positiven digitalen

Entwicklung und Anpassung der Gesellschaft nichts im Wege.

Referenzen

BR Business Review- Where Rumanian talks business (2020). Im Internet unter: <https://business-review.eu/tech/digitization-in-romania-is-very-low-despite-its-11-million-internet-users-198862>. Zugriff: 26.05.2020.

Cisco (2016): Digitizing Higher Education. Retrieved from the Internet: <https://www.cisco.com/c/dam/assets/docs/education/digitize-your-institution.pdf>. Zugriff: 18.04.2020.

Coad, S. (2019): Digitisation, Copyright and the Glam Sector: Constructing a Fit-for-Purpose Safe Harbour Regime. *Victoria University of Wellington Law Review*, vol. 50, Issue 1, pp. 1-32.

Counslutancy.uk (2020). Im Internet unter: <https://www.consultancy.uk/news/21012/four-ways-digitalisation-is-transforming-car-brands-and-dealers>. Zugriff: 18.05.2020.

Coursera (2020). Im Internet unter: <https://www.coursera.org>. Zugriff: 18.04.2020.

Edmondson, G. / Valigra, L. / Kenward, M. / Hudson, R. / Belfield, H. / Koekoek, P. (2012): Making Industry-University Partnerships Work. Im Internet unter: <https://sciencebusiness.net/sites/default/files/archive/Assets/94fe6d15-5432-4cf9-a656-633248e63541.pdf>. Zugriff: 18.04.2020.

Edx (2020). Im Internet unter: <https://www.edx.org>. Zugriff: 18.04.2020.

European Digital UniverCity – EDUCE (2020). Im Internet unter: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/european-universities-factsheet-educ.pdf> . Zugriff: 26.05.2020.

Great Britain. Department for Digital, Culture, Media & Sport (2017): The Digital Sectors – making the UK the best place to start and grow a digital business. Im Internet unter: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/3-the-digital-sectors-making-the-uk-the-best-place-to-start-and-grow-a-digital-business>. Zugriff: 18.04.2020.

Himmelsbach, V. (2019): Technology in the Classroom in 2019: 6 Pros & Cons. Im Internet unter: <https://tophat.com/blog/6-pros-cons-technology-classroom/>. Zugriff:

18.04.2020.

Jisc (2020): Retrieved from the Internet: <https://www.jisc.ac.uk>. Access date: 26.05.2020.
Kaur, H. (2019): Digitization of education: Advantages and Disadvantages. Retrieved from the Internet: <http://www.allresearchjournal.com/archives/2019/vol5issue4S/PartI/SP-5-4-86-517.pdf>. Access date: 19.04.2020.

Khan Academy (2020). Im Internet unter: <https://www.khanacademy.org/about>.
Zugriff: 18.04.2020.

Lexology (2020). Im Internet unter: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=4d6b4d78-50ca-41ff-af6c-faab94b4e697>. Zugriff: 26.05.2020.

Li, P. / Faulkner, A. (2017): 3D Bioprinting Regulations: A UK/EU Perspective. EJRR, vol.8, Issue 2, p. 441-447.

Milano, M. (2019): The digital skills gap is widening fast. Here's how to bridge it. Im Internet unter: <https://www.weforum.org/agenda/2019/03/the-digital-skills-gap-is-widening-fast-heres-how-to-bridge-it/>. Zugriff: 19.04.2020.

Official Journal of the European Union (2004): DIRECTIVE 2004/23/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 31 March 2004. Im Internet unter: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:102:0048:0058:en:PDF>. Zugriff: 21.05.2020.

Reich, J. (2014): MOOC Completion and Retention in the Context of Student Intent. Im Internet unter: <https://er.educause.edu/articles/2014/12/mooc-completion-and-retention-in-the-context-of-student-intent>. Zugriff: 18.04.2020.

Romania2019.eu (2019): Im Internet unter: <https://www.romania2019.eu/2019/05/03/enabling-digitalisation-innovation-and-connectivity-in-europe/>. Zugriff: 18.06.2020.
Techuk representing the future (2020): Im Internet unter: <https://www.techuk.org/insights/opinions/item/14033-a-closer-look-at-the-digitisation-of-uk-transport>. Zugriff: 21.05.2020.

The Telegraph (2020): Im Internet unter: <https://www.telegraph.co.uk/culture/8587219/The-British-Library-online-Google-deal-makes-250000-books-available-to-all.html>. Zugriff: 21.05.2020.

Thompson, R. (2014): Copy or Paste: UK Copyright Law in Light of Modern Education. North East Law Review, vol. 2, Issue 2, pp. 25-32.

Thompson, R. (2014): Copy or Paste: UK Copyright Law in Light of Modern Education. North East Law Review, vol. 2, Issue 2, pp. 25-32.

Viberg, O./ Mavroudi, A. (2019): Digitisation of Education: Application and Best Practices. Im Internet unter: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1296964/FULLTEXT01.pdf>. Zugriff: 18.04.2020.

4. DigI-VET – Ziele, Strukturen und Kernideen

Marc Beutner

In den letzten Jahren hat die „digitization“ zunehmend an Bedeutung gewonnen. In diesem Zusammenhang wird aber nicht nur der Begriff der „digitization“ thematisiert, sondern auch ein Wort, das ziemlich ähnlich klingt - die Digitalisierung. Während die „digitisation“ als der Prozess beschrieben werden kann, der Informationen von einem physischen Format in eine digitale Umgebung konvertiert, ist die Digitalisierung der Prozess der Nutzung der Digitalisierung zur Verbesserung von Geschäftsprozessen (vgl. Burkett 2017). Während sich die „digitisation“ nur auf den Übergang von analog zu digital konzentriert, konzentriert sich die Digitalisierung auf die Auswirkungen der neuen digitalen Welt und die Möglichkeiten von IT und Internet auf Mensch und Arbeit (vgl. Timico 2018). Dies steht in direktem Zusammenhang mit den Ideen von Industrie 4.0 (vgl. BMBF 2013), die mit Smart Industry (Vgl. Euromicron 2019) einhergehen, die sich auf intelligente Produktionsprozesse und neue Geschäftsmodelle konzentrieren (vgl. BMWI 2019). Industrie 4.0-Ansätze konzentrieren sich auf eine Symbiose zwischen Produktion und neuen IT-Technologien, um die Industrie zu verbessern und angemessene Daten zu sammeln. Hier ist die Digitalisierung ein Schlüssel, um diese Ansätze zu handhaben. Dies bedeutet jedoch nicht nur Veränderungen in Industrie und Produktion, sondern auch Veränderungen und Herausforderungen im Bereich der Berufsbildung.

4.1 Die DigI-VET-Partner

Das Erasmus+ -Projekt DigI-VET - "Förderung von Digitalisierung und Industrie 4.0 in der beruflichen Aus- und Weiterbildung" (vgl. Beutner / Pechuel 2018) konzentriert sich auf diese neuen Herausforderungen. Das Projekt wird von der Ingenious Knowledge GmbH (IK), einem Team von Kölner Experten für E-Learning und Digitalisierung, koordiniert, die innovative Lösungen für Unternehmen und Schulen im Bereich Berufsbildung, Jugend- und Erwachsenenbildung entwickeln. Die Universität Paderborn (UPB) Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik II, Wirtschaftspädagogik und Evaluationsforschung von Herrn Prof. Dr. Marc Beutner, ist deutscher Projektpartner und verantwortlich für die Konzeption und Strukturen der modularen Gestaltung von Lehr- und Lernmaterialien sowie auch für die Bewertung des Projekts und seine Ergebnisse.

Mit einer Kombination aus wissenschaftlicher Forschung und praktischen Erfahrungen bietet UPB eine Vielzahl von Kompetenzen im Bereich Digitalisierung und Industrie 4.0. Der Lehrstuhl ist an verschiedenen Aktivitäten in der Berufsbildung und Hochschulbildung beteiligt, wie der Arbeit an Lehrplanlösungen für die Berufsbildung, der Gestaltung von Unterrichtsressourcen und E-Learning-Einstellungen sowie der Gestaltung von Antwortsystemen im Klassenzimmer über Smartphones, um modernen Unterricht in den Modulen und Vorlesungen anzubieten. Der Lehrstuhl verbindet seine Lehrtätigkeit mit Forschungs- und Projektarbeit, um seine Aktivitäten aufrechtzuerhalten.

AR Vocational Education and Training Ltd. (ARVET) ist der britische Partner im DigI-VET-Team und ein Team von Bildungsexperten in London. ARVET konzentriert sich auf Entwicklungen in Großbritannien und die Integration von IT-Lösungen und Digitalisierung in die angloamerikanischen Bildungssysteme und Berufsbildungssysteme. Der Schwerpunkt liegt auch auf der Berufsbildung sowie auf Lösungen für Jugend, Bildung und Ausbildung. ARVET und seine Schwesterorganisation ELN wollen ihre 3E-Philosophie vorantreiben. Mit den 3Es wollen wir die Vielfalt fördern, Wissen verbessern, Menschen stärken und die Trainer, Lehrer, Coaches und Mentoren bei der täglichen Vermittlung innovativer, pädagogischer und lebensbezogener Fähigkeiten unterstützen.

Der zypriotische Partner des Private Institute Emphasys Center (EMPH) konzentriert sich auf die Integration neuer Medien und die Digitalisierung in Südosteuropa und ist Experte für IT-Kurse und Berufsbildungsschulungen. Das «Emphasys Center» fungiert als «IKT-Bildungs- und Berufszentrum» und als «Europäisches Forschungszentrum», das bei der Umsetzung von EU-Projekten eng mit verschiedenen Organisationen in Europa zusammenarbeitet, während es weiterhin als «IKT-Softwarezentrum» fungiert ».

Der rumänische Partner im DigI-VET-Konsortium ist Asociația Oamenilor de Afaceri Argeș, Rumänien (AOAA). Die Arges County Businessman Association ist eine NGO, die 2003 gegründet wurde und derzeit über 160 Mitglieder (von dieser Zahl sind etwa 70% KMU) mit einem Gesamtumsatz von 2 Milliarden Euro und über 20.000 Mitarbeitern hat. Die Arges County Businessman Association befindet sich in Pitesti City, Arges County, Entwicklungsregion Süd-Muntenia - Rumänien. Die Arges County Businessman Association organisiert Geschäftsveranstaltungen, Schulungs- und Ausbildungskurse und Dienstleistungen für Mitarbeiter, um ihre Anpassungsfähigkeit an Veränderungen zu verbessern. AOAA fördert Unternehmertum und Innovation, Unterstützung der Selbstständigkeit und Unternehmensgründung. In Zusammenarbeit mit lokalen Universitäten bietet die AOAA Schulungen und Praktika für Studenten an und bietet auch Beratung an, um ihnen bei der Gründung ihres eigenen Unternehmens zu helfen.

DigI-VET, mit seinem Reichtum an unterschiedlichen Partnern, wirft einen spezifischen Blick auf neue und innovative Lern- und Lehrmethoden in Zeiten der Digitalisierung und Industrie 4.0. Das Partnerkonsortium macht auf die Notwendigkeit aufmerksam, Digitalisierung und Industrie 4.0 im Rahmen der beruflichen Aus- und Weiterbildung (VET) zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass Berufsbildungspädagogen dafür verantwortlich sind dies aktiv zu fördern. Die Entwicklung eines entsprechenden Lehrplans sowie Lehr- und Lernmaterialien für die Digitalisierung sind Kernaspekte des Projekts. Dies geht einher mit der Entwicklung eines innovativen sMOOC für Lehrer und Lernende im Bereich der Berufsausbildung, in dem die wichtigsten Aspekte dieses aktuellen Themas vorgestellt und vermittelt werden.

4.2 Ziele und Vorgaben

Das europäische ERASMUS + -Projekt DigI-VET fördert Lehrkräfte und Ausbilder*innen im Bereich der Berufsbildung sowie es die Lernenden mit angemessenen Informationen über die aktuellen Veränderungen in der Industrie und Arbeitswelt, im Zusammenhang mit dem Einsatz von IT, Digitalisierung und Digitisation, informiert und schult. Darüber hinaus zielt das Projekt darauf ab, digitale Kompetenzprofile für die Berufsbildung, sowie Lern- und Lehrressourcen und eine Online-Best-Practice-Website, dem DigI-VET Online Observatory mit entsprechenden Showcases zu erstellen.

Ziel von DigI-VET ist es, Informationen über die Digitalisierung in Europa sowie über die neuen Trends in Industrie 4.0 zu sammeln, um eine angemessene Informationsgrundlage zu schaffen (vgl. Beutner 2018). Aus diesem Grund, werden unter anderem in den Partnerländern qualitative und quantitative Untersuchungen durchgeführt und die Ergebnisse auf der Projektwebsite, in Form einer Informationsplattform für die Berufsbildung, bereitgestellt. Ein weiteres Ziel des Projektkonsortiums ist es auch, dieses Buch mit Hintergrundinformationen und didaktischen Hinweisen

für Berufsbildungslehrer*innen und -ausbilder*innen zu erstellen. Daher befasst sich DigI-VET mit den Herausforderungen des sich schnell ändernden Umfelds in der Wirtschaft und überträgt diese auf pädagogische Rahmenbedingungen. Die berufsbildenden Schulen benötigen Informationen in verschiedenen Berufsfeldern, wie Betriebswirtschaft, Produktion und Marketing sowie in der IT. Die Lehrkräfte müssen sich der neuen Situation stellen und den Lernenden neue Lernszenarien bieten und zunächst diese erstellen. Eine solche Erstellung ist jedoch nur möglich, wenn sich Lehrkräfte und Ausbilder*innen der aktuellen Änderung bewusst sind. Infolgedessen konzentriert sich DigI-VET stark auf die Sensibilisierung, um einen ersten Schritt in Richtung neue Ansätze in der Berufsbildung zu schaffen.

Während der Projektlaufzeit von DigI-VET erstellen die Partner das DigI-VET Buch, das Sie gerade lesen sowie eine englische Version veröffentlicht wird, um den europäischen Raum zu informieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Themenbereich der Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie deren Einfluss auf die Berufsbildung. Gleichzeitig liefert es auch die Umfrageergebnisse des Projekts und die der Desktop-Recherchen. Es enthält außerdem zusätzliche Checklisten und Hinweise für Lehrer*innen und Ausbilder*innen. DigI-VET umfasst zwei intellektuelle Ergebnisse, die sich auf die quantitative und qualitative Forschung zu diesem Thema und die Gestaltung des DigI-VET-Buches konzentrieren. Das DigI-VET-Online-Observatorium ist auch einer der Kernideen von DigI-VET. Es bietet Informationen zu Best Practices von Unternehmen im Bereich der Digitalisierung, einschließlich Unternehmensbeschreibungen.

TUm zum Online-Observatorium zu gelangen, nutzen Sie einfach den untenstehenden Link. Sie finden die Website des DigI-VET Online Observatory direkt im Internet, die von allen kostenlos als OER genutzt werden kann (vgl. Beutner / Pechuel 2019):

<http://digivet-platform.eduproject.eu/>

4.3 Die intellektuellen Ergebnisse von DigI-VET

DigI-VET beinhaltet fünf Intellectual Outputs (IOs) (vgl. Beutner / Pechuel 2018). Die folgende Auflistung bietet einen Überblick über die fünf Ergebnisse des Projekts:

- IO1: Research on Digitisation and Industry 4.0
- IO2: The DigI-VET sMOOC
- IO2: The DigI-VET BOOK
- IO4: Curriculum and didactical materials
- IO5: Online Observatory of Digitisation

IO 1 konzentriert sich auf die Forschung zu Digitalisierung und Industrie 4.0. Dabei werden die Forschungen, insbesondere in Form von die Desktop-Forschung in Kombination mit empirischer Forschung, betrieben.

Im Rahmen der Desktop-Recherche haben alle Partner in den verschiedenen Partnerländern eine Literaturrecherche zu Digitisation, Digitalisierung und Industrie 4.0 durchgeführt. Die Forscher haben Daten gesammelt und dabei Best Practices akquiriert. Die empirische Untersuchung befasst sich auf zwei Arten mit dem Thema: (a) mit einer quantitativen Studie auf der Grundlage mehrsprachiger Fragebögen und (b) mit einer qualitativen Interviewstudie zu Industrie 4.0 und Benutzern und Anbietern der Digitalisierung.

Daher wurden Fragebögen erstellt, die an die Bedürfnisse der Zielgruppen angepasst werden sowie entsprechende Interviewrichtlinien entworfen wurden. In diesem ersten IO wurden sowohl quantitative, als auch qualitative Untersuchungen durchgeführt sowie die entsprechenden Daten gesammelt wurden. Dies führt zu einem detaillierten Forschungsbericht und einer Best-Practice-Datenbank mit Showcases auf der Website.

IO 2 hat einen starken Fokus auf das DigI-VET sMOOC (small Massive Open Online Course; deutsch: kleine massive offene Online-Kurse). Die DigI-VET-SMOOCs laufen auf der MOOC-Plattform MOOC-IT (vgl. Beutner 2019).

Es bietet einem breiten Publikum Informationen über die Ergebnisse und die aktuelle Situation der Digitalisierung und kann auch in Berufsbildungskursen und berufsbildenden Schulen eingesetzt werden. Es bietet eine Kombination aus Grafiken, Texten, interaktiven Aufgaben, Videos und Audios und schafft einen Überblick für Lehrkräfte und Lernende in diesen Bereichen. Somit ist gleichzeitig auf verschiedene Bereiche der Berufsbildungssysteme übertragbar und auch für Unternehmen interessant. Der MOOC von IO2 ist in allen Partnersprachen des DigI-VET-Projekts verfügbar. Die Reichweite von MOOCs in diesem Bereich sind in der Regel enorm und daher verfolgt das Konsortium, bereits während der Projektlaufzeit, mehr als 250 Benutzer zu erreichen. Durch den sMOOC garantiert das Konsortium des DigI-VET Projekts eine Nachhaltigkeit, auch nach Ende der Laufzeit.

IO3 konzentriert sich auf das DigI-VET-Buch, das Sie gerade lesen. In diesem IO wurden das Buch und dessen Struktur entworfen, verschriftlicht und überprüft. Alle Partner waren sich über die Struktur des Buches einig und verfassten es in Zusammenarbeit. Das Buch informiert über Digitalisierung und Industrie 4.0. Es richtet sich an Berufsbildungslehrkräfte und Berufsbildungspädagogen und bietet Einblicke in die entsprechenden Themen (vgl. Beutner / Pechuel 2018):

- Überblick über die aktuelle Situation der Digitalisierung,
- Definitionen von Digitalisierung und Industrie 4.0,
- Elemente der Digitalisierung und Handlungsempfehlungen,
- Elemente der Industrie 4.0 und Handlungsempfehlungen,
- Integration von Digitalisierungsreflexionen in die Berufsbildung,
- Integration von Industrie 4.0 in Kurse und Berufsbildungsschulen,
- Forschungsergebnisse der DigI-VET-Forschung,
- Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung und Industrie 4.0,
- Einblicke in bewährte Verfahren,
- Zukünftige Entwicklungen auf diesem Gebiet (vgl. Beutner / Pechuel 2018).

IO4 ist das unterstützende IO für Lehrkräfte der beruflichen Bildung und – Ausbilder*innen. Das Kernthema dieses IO ist das DigI-VET-Curriculum und die didaktischen Materialien. Die Partner erstellen eine Lehrplanstruktur, um Digitalisierung und Industrie 4.0 in Berufsbildungskurse innerhalb dieses IO zu integrieren. Der Lehrplan enthält Module und bietet Einblicke in die aktuellen Entwicklungen. Darüber hinaus geht der Lehrplan Hand in Hand mit didaktischen Materialien und Ressourcen für Lehrkräfte, die ihn in ihre eigenen Lehr- und Kursstrukturen integrieren möchten.

IO5, das letzte IO von DigI-VET, bietet Lehrkräften, Ausbilder*innen und Lernenden in der Berufsbildung zusätzliche Hilfe. Die Partner erstellen ein Online-Tool, mit dem Lehrkräfte der beruflichen Bildung Informationen zu praktischen Beispielen für Digitalisierung und Industrie 4.0 finden können (vgl. Beutner / Pechuel 2019). Das Tool bietet Einblicke in real existierende Showcases, bietet Bilder und –wo immer möglich– auch Videos. Darüber hinaus wird eine Beschreibung des Unternehmens und dessen Verwendung sowie Umsetzung der Digitalisierung bereitgestellt. Zusammen mit den entsprechenden Kontaktdaten werden die Showcases als offene Bildungsressource für jegliche Interessenten bereitgestellt.

4.4 Die DigI-VET-Ergebnisse

DDigI-VET bietet der innovativen neuen Arbeitswelt und IT Hilfestellung für Bildungskontexte in der Berufsbildung und erstellt für Lehrkräfte entsprechende Lehrpläne, um diese neuen Herausforderungen in ihren täglichen Unterricht zu beheben und Digitalisierungskonzepte zu integrieren (vgl. Beutner / Pechuel 2018).

Alle Ergebnisse, einschließlich des Lehrplans und der Lern- / Lehrressourcen, werden als OER unter der Creative-Commons-Lizenz bereitgestellt.

Die fünfzehn Kernergebnisse des Projekts DigI-VET sind:

- (1) das DigI-VET-Curriculum
- (2) die DigI-VET-Lern- und Lehrressourcen
- (3) das DigI-VET Online Observatory mit Best-Practice-Informationen und Videos
- (4) das DigI-VET-Buch über Digitalisierung und Industrie 4.0 in der europäischen Berufsbildung (in englischer und deutscher Sprache)
- (5) das DigI-VET sMOOC
- (6) der DigI-VET-Forschungsbericht
- (7) die DigI-VET- Dissemination (Poster, Broschüren, Broschüren, Karten, Stifte, Flyer)
- (8) die DigI-VET-Website mit Blog
- (9) die DigI-VET-Checkliste für Berufsbildungspädagogen und -lehrkräfte
- (10) die DigI-VET-Videos (integriert in die Website und das Online-Observatorium)
- (11) die DigI-VET OER-Strategie
- (12) das DigI-VET-Digitalisierungskonzept für die Berufsbildung
- (13) die DigI-VET-Veröffentlichungen, Newsletter und Presseartikel
- (14) das DigI-VET sMOOC-Konzept
- (15) der DigI-VET- Evaluationsbericht (vgl. Beutner / Pechuel 2018).

Das DigI-VET-Projekt umfasste auch Multiplikator-Workshops in jedem Partnerland und internationale Konferenzen / Treffen der Entwicklungs- und Implementierungspartner. Das DigI-VET-Konsortium ist froh, das Ergebnis erzielt zu haben und kann gute Qualität liefern. Mittlerweile sind die OER von DigI-VET in der EU-StORe-Datenbank für OER aufgeführt, die den Qualitätskriterien von EU-StORe entspricht. Dies stellt sicher, dass die Ergebnisse sowohl nachhaltig als auch von guter Qualität sind, was eine entscheidende Grundlage für ihre Verwendung in der Berufsbildung darstellt.

Referenzen

Beutner, M. (2018): DigI-VET. Website. Aims and objectives. Paderborn 2018. Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=80. Zugriff: 02.12.2019.

Beutner, M. (2019): The DigI-VET sMOOC. Im Internet unter: https://moocit.de/index.php?title=DigI-VET_-_English_sMOOC. Zugriff: 02.12.2019.

Beutner, M. / Pechuel, R. (2018): DigI-VET.VET Application for a strategic partnership to the German NA of ERASMUS+. Paderborn / Cologne 2018.

Beutner, M. / Pechuel, R. (2019): DigI-VET-platform. The online Observatory. Paderborn / Cologne 2019. Im Internet unter: <http://digivet-platform.eduproject.eu/>. Zugriff: 02.12.2019.

Burkett, D. (2017): Digitisation and Digitalisation: What Means What? Im Internet unter: <https://workingmouse.com.au/innovation/digitisation-digitalisation-digital-transformation>. Zugriff: 02.12.2019.

Timico (2018): Digitisation or Digitalisation: Explained for your Business. Im Internet unter: <https://www.timico.com/digitisation-vs-digitalisation/>. Zugriff: 02.12.2019.

Euromicron (2019): Smart Industry. Im Internet unter: <https://www.euromicron.de/en/areas-of-expertise/smart-industry>. Zugriff: 02.12.2019.

BMWI - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Industrie 4.0. Digitale Transformation in der Industrie. Im Internet unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>. Zugriff: 02.12.2019.

BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013): Zukunftsbild „Industrie 4.0“. Bonn 2013.

Teil C – Allgemeine Aspekte der Digitalisierung in Unternehmen

5. Digitale Transformation in der Industrie

Jennifer Schneider

Das 21. Jahrhundert ist geprägt von vielen wirtschaftlichen Herausforderungen, die durch technologische und gesellschaftliche Entwicklungen vorangetrieben werden. Unternehmen, insbesondere Industrieunternehmen, verbessern ihre Agilität und Reaktionsfähigkeit, um die gesamte Wertschöpfungskette verwalten zu können und die Unterstützung virtueller und physischer Technologien zu benötigen (vgl. Akdil / Ustundag / Cevicka 2017). Die Kombination von physischen und digitalen Technologien wie Sensoren, eingebetteten Systemen, Cloud-Computing und Internet der Dinge (IdD) und noch mehr Technologien kennzeichnet dieses Jahrhundert und die vierte industrielle Revolution (vgl. Onar / Ustundag 2017).

Gleichzeitig wird auch unser tägliches, individuelles und soziales Leben digital. Für Nutzer*innen, Verbraucher*innen und Produzenten*innen gehören E-Commerce, mobiles Internet und soziale Medien, sowie viele andere Technologien zum Alltag (vgl. Bouée / Schaible 2015). Zusammenfassend kann die digitale Transformation nun Teil jedes denkbaren Bereichs sein und jedes Glied in der industriellen Wertschöpfungskette durchdringen: von der Logistik über die Produktion bis hin zu individuellen Serviceleistungen (vgl. ebd.).

Aber was bedeutet heutzutage digitale Transformation in der Industrie?

Mehrere Forscher versuchen, die Begriffe und Merkmale der Bereiche und Charakteristika der digitalen Transformation zu definieren. Zu den gängigen Definitionen gehören Eigenschaften wie Mehrwert, Autonomie, Datenaustausch, Internet der Dinge, Kommunikation und Interaktion in Echtzeit, horizontale und vertikale Integration und aber auch noch andere Schlagworte.

Die Autoren Bouée, C.-E. und Schaible, S. 2015 erklärten die digitale Transformation wie folgt:

“[...] digital transformation as the seamless, end-to-end connectivity of all areas of the economy, and as the way in which the various players adapt to the new conditions that

prevail in the digital economy. Decisions made in connected systems affect data exchange and analytics, the calculation and assessment of options, the initiation of actions and their consequences. In line with Schumpeter's principle of creative destruction, these new tools will bring fundamental change to many established business models and value-added processes" (Bouée, C.- E., CEO Roland Berger Strategy Consultants; Schaible, S., CEO Germany / Central Europe Roland Berger Strategy Consultants, 2015).³

Zusammenfassend schafft dies enorme, neue Möglichkeiten für Europa und das wirtschaftliche Umfeld. Eine effizientere Produktion und neue Geschäftsmodelle sind vielversprechend und wertsteigernd. Fast lückenlose Kommunikations- und Informationsketten sind erforderlich, um in der europäischen Industrie wettbewerbsfähig zu sein und auch zu bleiben (vgl. ebd.).

Auf der anderen Seite müssen sich Unternehmen mit neuen Herausforderungen, wie Änderungen in den Organisationsstrukturen und höheren Kosten für die Lehre und Schulung der Mitarbeiter in der digitalen Welt der Transformation auseinandersetzen. Die Auswirkungen neuer Daten, Konnektivität, Automatisierung und der digitalen Kundenschnittstelle stellen auch bestehende Wertschöpfungsketten in Frage (vgl. ebd.).

Das führt zu

- 1) neue Produkte und Fähigkeiten für Unternehmen,
- 2) Verbesserung der digitalen Reife, um neue Möglichkeiten zu erkennen und
- 3) geeignete Angebote entwickeln, um sie schnell auf den Markt zu bringen (vgl. ebd.).

Tatsache ist also, dass die digitale Transformation durch neue Technologien und Strukturen eröffnet wird, die wiederum wesentliche Veränderungen für europäische Unternehmen beinhalten. Dies liegt auch an der Fähigkeit zur Wertschöpfung in Fertigungsplattformen und standardisierten Softwarelösungen, die sich ebenfalls verändern. Gleichzeitig drohen neuer Wettbewerber und Akteure, etablierte Unternehmen an der Schnittstelle zu Kunden zu ersetzen (vgl. Bouée, C.- E., CEO Roland Berger Strategy Consultants; Stefan Schaible, S., CEO Germany/ Central Europe Roland Berger Strategy Consultants, 2015). Aus diesem Grund müssen Unternehmen ihre Strategien, Prozesse, Strukturen und Produkte sowie ihre Unternehmenskulturen überdenken und an neue Wege denken (vgl. ebd.). Gleichzeitig gibt es einen

³ „[...] Digitale Transformation als nahtlose End-to-End-Konnektivität aller Wirtschaftsbereiche und als Art und Weise, wie sich die verschiedenen Akteure an die neuen Bedingungen in der digitalen Wirtschaft anpassen. Entscheidungen, die in verbundenen Systemen getroffen werden, wirken sich auf den Datenaustausch und die Analyse, die Berechnung und Bewertung von Optionen, die Einleitung von Maßnahmen und deren Folgen aus. In Übereinstimmung mit Schumpeters Prinzip der kreativen Zerstörung werden diese neuen Tools viele etablierte Geschäftsmodelle und Mehrwertprozesse grundlegend verändern“ (Eigene Deutsche Übersetzung nach Bouée, C.-E., CEO Roland Berger Strategy Consultants; Stefan Schaible, S., CEO Deutschland / Mitteleuropa Roland Berger Strategy Consultants, 2015).

Wechsel von starren Wertschöpfungsketten zu einem dynamischen Wertschöpfungsnetzwerk

zu fördern. Dies lässt sich anhand des Mehrwerts erklären: Es wird nicht mehr nacheinander und / oder zeitverzögert gearbeitet, kommuniziert oder produziert, sondern es werden Netzwerke von Einheiten erarbeitet, die eine ständige Kommunikation und Interaktion mit den Geschäftspartnern, Lieferanten und anderen beteiligten Personen ermöglichen (vgl. ebd.).

5.1 Vier Hebel der digitalen Transformation

Im letzten Kapitel wird der Begriff der digitalen Transformation für Industrie und Unternehmen erläutert, aber welche Unternehmen und insbesondere die Mitarbeiter müssen ihre tatsächlichen Geschäftsprozesse und -strukturen ändern, übernehmen und modifizieren, um von den Vorteilen und neuen Möglichkeiten der digitalen Transformation in Industrie 4.0 zu profitieren für die Zukunft der Unternehmen?

Die erste Herausforderung für Unternehmen besteht darin, die Logik der Digitalisierung und der digitalen Transformation zu verstehen. Daher haben die Autoren Bouée, C-E. und Schaible, S. ein Vierhebelmodell entwickelt, um die Einflüsse und Auswirkungen der digitalen Transformation zu erklären (vgl. Bouée / Schaible 2015):

Der erste Hebel ist **Digital Data**:

Der Einfluss digitaler Daten verbessert Prognosen und Geschäftsvorhersagen, sowie Entscheidungsmöglichkeiten. Daher müssen die digitalen Daten erfasst, verarbeitet und analysiert werden.

Der zweite Hebel ist **Automatisierung**:

Die Kombination aus traditionellen Technologien und künstlicher Intelligenz erhöht den Aufstieg zu Systemen, die autonom arbeiten. Dies führte auch zu den Vorteilen der Selbstorganisation. Darüber hinaus reduzieren dies hohe Fehlerraten, beschleunigen und senken die Betriebskosten.

Der dritte Hebel ist **Konnektivität**:

Die Synchronisierung der Lieferketten, die Verkürzung der Produktionsvorlaufzeit und die Verlängerung der Innovationszyklen sind das Ergebnis der Verbindung der gesamten Wertschöpfungskette über Mobilfunk- und Festnetznetze mit hoher Bandbreite..

Der letzte (vierte) Hebel ist der **digitale Kundenzugang**:

Die digitale Transformation bietet neue Arten von Diensten und ermöglicht eine Transparenz bei der Darstellung von Organisationsstrukturen, indem den Kunden ein direkter Zugang über das Internet ermöglicht wird. Das

1) Verfügbarkeit digitaler Daten,

- 2) die Automatisierung von Produktionsprozessen,
- 3) die Verknüpfung von Wertschöpfungsketten und
- 4) die Schaffung digitaler Kundenschnittstellen verändert Geschäftsmodelle und reorganisiert ganze Branchen (vgl. Bouée / Schaible 2015).

Pionierbranchen wie Medien, Musik, Einzelhandel und Tourismus zeigen, wie weit die Transformation unsere Unternehmen bereits fortgeschritten sind. Einzelhandelsunternehmen nutzen beispielsweise Online-Kaufhäuser und digitale Fachhändler. Ähnliche Verteilungsänderungen sind bereits in der Automobil- und Logistikbranche zu beobachten (vgl. ebd).

5.2 Internet der Dinge

Die digitale Transformation der Industrie umfasst das Internet der Dinge (IdD), ein qualitativ hochwertiges Breitbandnetz und die zunehmende Automatisierung und Autonomie der Produktion (vgl. Bouée / Schaible 2015).

Das Internet der Dinge ist daher eng mit der „Digitisation“ und Digitalisierung von Industrie 4.0 verbunden und mehr als vertraut. 1999 wurde das Konzept von einem Mitglied der RFID-Entwicklergemeinschaft (Radio Frequency Identification) geprägt. In den letzten mehr als 20 Jahren hat das Thema aufgrund des Wachstums mobiler Geräte, der eingebetteten und allgegenwärtigen Kommunikation, des Cloud-Computing und der Datenanalyse (vgl. Ida 2020) immer mehr an Bedeutung gewonnen.

Aber was bedeutet Internet der Dinge oder kurzes IdD im Allgemeinen?

Die Autoren Patel, K. und Patel, S. diskutieren in ihrer Zusammenfassung zum Thema „Internet der Dinge“ unterschiedliche Perspektiven und Definitionen zu diesem Thema (Patel / Patel 2016).

Eine gebräuchliche Definition ist die Definition von IdD als Netzwerk physischer Objekte. Dies bedeutet, dass das Internet nicht nur ein Netzwerk von Computern ist, sondern sich zu einem Netzwerk von Spezialgeräten aller Arten und Größen entwickelt hat. Dies umfasst Fahrzeuge, Smartphones, Haushaltsgeräte, Spielzeug, Kameras, medizinische Instrumente und industrielle Systeme, Tiere, Menschen, Gebäude, alle miteinander verbunden, alle kommunizieren und teilen Informationen basierend auf festgelegten Protokollen, um intelligente Reorganisationen, Positionierung, Rückverfolgung, Safe & Control und sogar persönliche Online-Überwachung in Echtzeit, Online-Upgrade, Prozesskontrolle und -verwaltung (vgl. Sintef / Friess 2013): Um einen charaktvollereren und übersichtlicheren Überblick über die verschiedenen Aspekte zu erhalten, die im Begriff IdD enthalten sind, haben Patel, K. und Patel, S. drei Unterkategorien generiert, die IdD definieren. Das Internet der Dinge ist also ein Internet der drei Dinge:

- (1) People to people,
- (2) People to machine /things,
- (3) Things /machine to things /machine, Interacting through internet” (Patel / Patel 2016).

Die Idee des IdD ist eine neue Revolution des Jahrhunderts des Internets. Es basiert auf der allgemeinen Vorstellung aller allgemeinen Dinge, insbesondere unserer täglichen und alltäglichen Gegenstände, die nicht nur die elektronischen Geräte umfassen. Diese Objekte sind unabhängig von den Kommunikationsmitteln lesbar, erkennbar, lokalisierbar, über ein Informationserfassungsgerät adressierbar und / oder über das Internet steuerbar (vgl. Sintef / Friess 2013). Darüber hinaus umfassen sie alle Objekte wie Lebensmittel, Kleidung, Stuhl, Tier, Baum, Wasser, Fahrzeuge usw. Lebensmittel, Kleidung, Stuhl, Tier, Baum, Wasser usw. (vgl. ebd.).

Aber was ist die Hauptinnovation in diesem Teilbereich?

“The Objects make themselves recognizable and they obtain intelligence by making or enabling context related decisions thanks to the fact that they can communicate information about themselves. They can access information that has been aggregated by other things, or they can be components of complex services” (Patel / Patel 2016).

Das Hauptziel von IdD ist es somit, Dinge jederzeit und überall mit allem und jedem zu verbinden, idealerweise über Pfade, jedes Netzwerk und jeden Dienst (vgl. ebd.).

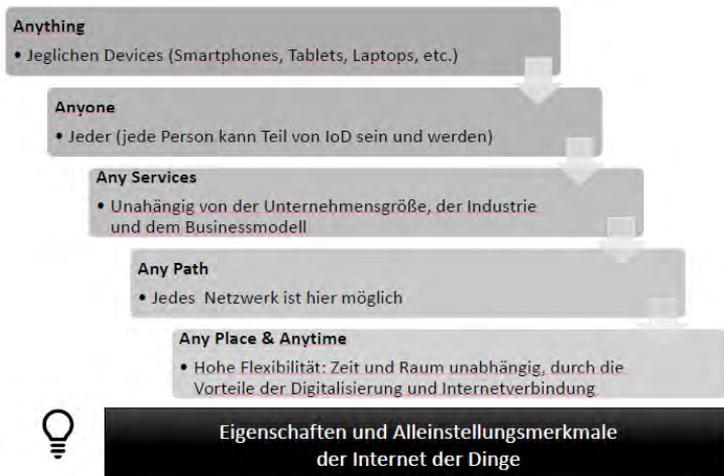


Abbildung 8: Alleinstellungsmerkmale des Internet der Dinge; eigene Darstellung.

Neben den Zielen des IdD gibt es sieben grundlegende Merkmale, die das Internet der Dinge definieren (vgl. Sintef / Friess 2014).

Dies umfasst unter anderem die Interkonnektivität, sodass alles mit der globalen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur verbunden werden kann.

Ein weiteres Merkmal ist der dienstbezogene Dienst, wie Datenschutz und semantische Konsistenz zwischen physischen Dingen und den damit verbundenen virtuellen Dingen sowie der Heterogenität.

Heterogenität subsumiert die Geräte, die auf der Basis verschiedener Hardwareplattformen und Netzwerke heterogen sind. Das Ziel zwischen dieser Interaktion ist, dass Hardware, Plattformen und Netzwerke über verschiedene Netzwerke kommunizieren können.

Das nächste Merkmal ist die dynamische Veränderung. Die Geräte können sich sowohl dynamisch, als auch in ihrem Zustand ändern. Daher muss eine große Anzahl von Geräten verwaltet werden und auch über das Internet miteinander kommunizieren. Dieser Sektor summiert sich zu dem charakteristischen enormen Umfang.

Die letzten beiden Merkmale sind Sicherheit und Konnektivität. Auch wenn wir von allen Zielen und positiven Eigenschaften des IdD profitieren, darf die Sicherheit der Daten nicht vernachlässigt werden. Sowohl der urheberrechtliche Schöpfer, als auch die Empfänger von IdD müssen sich auf alle Aspekte der Sicherheit konzentrieren, einschließlich dem vertraulichen Umgang mit personenbezogenen Daten sowie der Sicherheit unseres physischen Wohlbefindens. Die Autoren argumentieren, dass selbst das Sichern der Endpunkte, der Netzwerke und der Daten, die sich über alle Datenpunkte bewegen, die Schaffung eines skalierbaren Sicherheitsparadigmas bedeutet, das insgesamt im Mittelpunkt stehen muss (vgl. Sintef / Friess 2014).

Referenzen

Akdil, K. Y. / Ustundag, A. / Cevikca, E. (2017): Maturity and Readiness Model for Industry 4.0 Strategy. In Ustundag, A.; Cevikcan, E. (2017): Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. Springer Verlag. S. 6.

Bouée, C.- E. / Schaible, S. (2015): The digital Transformation of Industry. A European study commissioned by the Federation of German Industries (BDI) and conducted by Roland Berger Strategy Consultants. Im Internet unter: http://www.confindustria.ud.it/upload/pagine/Industria%2040/I1%20tema%20quarta%20rivoluzione%20industriale/Roland_Berger-Digital_transformation_of_industry%20-%202015.pdf. Zugriff: 24.03.2020.

Ida (2020): Im Internet unter: <https://www.ida.gov.sg/~media/Files/Infocomm%20Landscape/Technology/TechnologyRoadmap/InternetOfThings.pdf>. Zugriff: 02.03.2020.

Onar, S. C. / Ustundag, A. (2017): Smart and Connected Product Business Models. In: Ustundag, A.; Cevikcan, E. (2017): Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. Springer Verlag. P. 6.

Patel, K. / Patel, S. (2016): International Journal of Engineering Science and Computing, May 2016. Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenge.

Sintef, O. V. / Friess, P. (2013): Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems. River publishers' series in communications, 2013.

Sintef, O. V. / Friess, P. (2014): Internet of Things—From Research and Innovation to Market Deployment. River publishers' series in communications, 2014. Im Internet unter: <http://www.reload.com/blog/2013/12/6characteristicswithin-internet-things-iot.php>. Zugriff: 02.03.2020.

6. Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung und Industrie 4.0 in Unternehmen

Nicholas Moudouros / Andrianna Georgiou

Das Konzept von Industrie 4.0 bezieht sich auf die vierte industrielle Revolution. Dies beinhaltet die digitale Transformation der Branche mit der Integration der Digitalisierung in allen industriellen Prozessen (vgl. IOTSENS 2020). Die vierte industrielle Revolution bezieht sich darauf, wie Technologien, wie künstliche Intelligenz (KI), autonome Fahrzeuge und das Internet der Dinge (IdD) mit dem physischen Leben des Menschen verschmelzen. Der technologische Fortschritt wirkt sich auf das Leben von Einzelpersonen, Unternehmen und Regierungen aus und führt zu einer totalen Transformation der Gesellschaft (vgl. CNBC 2019).

Im Gegensatz zu Industrie 3.0, die sich auf die Automatisierung einzelner Maschinen und Prozesse konzentrierte, konzentriert sich Industrie 4.0 auf die durchgängige Digitalisierung aller physischen Assets und die Integration in digitale Ökosysteme mit Wertschöpfungskettenpartnern (vgl. PwC 2016). Industrie 4.0 in Unternehmen bezieht sich auf die Einbettung von Digitalisierungsverfahren in Geschäftsprozesse und die Kommunikation von Maschine zu Maschine.

Einige Beispiele für die Vorteile der Integration von Industrie 4.0 in Unternehmen sind die folgenden (vgl. Wire 2020):

- Erzielen einer Datenkonsistenz für die Remote-Wartung über die Cloud
- Webserver für abschnittsbasierte Inbetriebnahme und beschleunigte Wartung
- Generierung umfassender Informationen direkt aus dem Signalumwandlungspegel
- Online-Verwaltung von Dokumenten, z. Google Forms • Datenerfassung von Produktionsobjekten (vgl. I-SCOOP 2020)

Dieses Kapitel befasst sich mit den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Unternehmen und bietet umfassende Informationen zu den sich daraus ergebenden Chancen und Herausforderungen. Es werden zunächst die Vorteile von Industrie 4.0 vorgestellt, um einen umfassenden Überblick über das Angebot von Industrie 4.0 zu erhalten. Zweitens wird in Kapitel 6 anhand einer Fallstudie des verarbeitenden Gewerbes untersucht, welche Herausforderungen und Chancen sich in Unternehmen ergeben.

6.1 Vorteile von Digitalisierung und Industrie 4.0

„If you go back to 1800, everybody was poor. I mean everybody. The Industrial Revolution kicked in, and a lot of countries benefited, but by no means, everyone“ erklärt Bill Gates 2014 in der Times (TIMES 2014).

Was bedeutet diese Aussage und was sind die Vorteile von Digitalisierung und Industrie 4.0?

Industrie 4.0 bietet eine Vielzahl von Vorteilen für die Organisations- und Geschäftsentwicklung, wenn diese die Revolution der Digitalisierung in ihre Betriebsabläufe integrieren. In erster Linie bietet Industrie 4.0 eine höhere Produktivität und ein besseres Ressourcenmanagement. Alle Daten zu Betriebsprozessen, Prozesseffizienz und Qualitätsmanagement sowie zur Betriebsplanung sind in Echtzeit verfügbar, werden durch Augmented Reality unterstützt und in einem integrierten Netzwerk optimiert, wobei die traditionellen Verfahren beibehalten werden. Zum anderen bietet es effektive Entscheidungsprozesse auf Basis realer Informationen sowie neue digitalisierte Produkte, die sich auf vollständig integrierte Lösungen konzentrieren. Drittens kann die Integration digitalisierter Dienste die Herstellungszeit sowohl beim Design neuer Produkte, als auch beim Merchandising dieser erheblich verkürzen. Prototypen in Manufakturen können virtuell getestet und die Montagelinien optimiert werden. Darüber hinaus wirkt sich Industrie 4.0 auf die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle und auf einen besseren Kundenzugang aus, um individuelle Präferenzen und Bedürfnisse zu identifizieren.

Zu den dynamischen Elementen von Industrie 4.0 gehören IoT-Plattformen, Standorterkennungstechnologien, fortschrittliche Mensch-Maschine-Schnittstellen, Authentifizierung und Betrugserkennung, 3D-Druck, intelligente Sensoren, Big-Data-Analyse und fortschrittliche Algorithmen, mehrstufige Kundeninteraktion und Kundenprofilerstellung, Augmented Reality und Cloud Computer und mobile Geräte. All dies bietet die Möglichkeit der digitalen Transformation im Industriesektor. Unternehmen stehen heutzutage unter ständigem Druck, ihre Produktqualität und Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt zu verbessern und aufrechtzuerhalten, aber auch die Sicherheit und Rentabilität ihres Geschäfts zu verbessern. Die Automatisierung von Diensten ist ein grundlegender Vorteil von Industrie 4.0, mit dem Unternehmen ihre Produktivität und Leistung auf dem globalen Wettbewerbsmarkt steigern können (vgl. Ericsson 2020).

Die Stärken von Industrie 4.0 liegen in der Verbesserung optimierter Fertigungsprozesse durch die Automatisierung der Dienstleistungen. Diese Automatisierung bietet die Möglichkeit, durch datengesteuerte Entscheidungsfindung schneller zu arbeiten, um die Effizienz zu steigern, den Umsatz zu steigern und den Kundenservice zu verbessern. Außerdem wird die bessere Nutzung der Vermögenswerte erhöht und die

Arbeitsproduktivität gestärkt. Darüber hinaus erhöht die Integration der Digitalisierung in Unternehmen die Zuverlässigkeit des Lieferkettenmanagements und beeinflusst die effektive und konsistente Leistung. Schließlich tragen die angeschlossenen Geräte im Außendienst dazu bei, den Kundenservice zu verbessern (vgl. Hitachi Solutions 2020).

Industrie 4.0 bietet Unternehmen die grundlegende Möglichkeit, sich auf dem Markt weiterzuentwickeln und zu erhalten, um ihre Dienstleistungen effizienter zu gestalten, indem sie erfolgreich auf die steigenden und sich ändernden Kundenbedürfnisse eingehen.

6.2 Chancen von Industrie 4.0 in Unternehmen

Industrie 4.0 bietet eine Reihe von Chancen und Herausforderungen in Unternehmen. Dieses Kapitel konzentriert sich auf die Definition der Chancen von Industrie 4.0 in Unternehmen, die sich in wirtschaftlichen, politischen, sozialen, organisatorischen und ökologischen Bereichen ergeben.

6.2.1 Wirtschaftliche Chancen

Die Integration der Digitalisierung in die Wirtschaft bringt wirtschaftliche Chancen und Entwicklung mit sich. Die Automatisierung des Herstellungsprozesses, die mit intelligenten autonomen Systemen aufgerüstet wird, die zur Selbsterkennung, Selbstoptimierung und Selbstanpassung fähig sind, führt zu einer revolutionären industriellen Produktion (Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung 2018). Zu den Hauptwerkzeugen gehört die KI, die industrielle Prozesse verbessert, indem sie eine harmonische Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern in intelligenten Fabriken zur Massen Anpassung ermöglicht. Produktionssysteme können auf diese Weise durch umfassende Anpassung und Personalisierung dynamischer, flexibler, effizienter, umweltverträglicher und integrativer werden. Industrie 4.0 schafft Möglichkeiten, die zu einer zuverlässigeren und gleichmäßigeren Produktivität und qualitativ besseren Produkten beitragen.

Die Integration der Digitalisierung in Unternehmen führt auch zu wirtschaftlichen Gewinnen, beispielsweise zu höheren Umsätzen aufgrund niedrigerer Transaktions- und Transportkosten. Insbesondere Industrie 4.0 trägt zur Steigerung der Ressourceneffizienz bei und trägt zur Erreichung von Kreislaufwirtschaftsmodellen bei. IdD- und E-Commerce-Plattformen bieten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) neue Möglichkeiten, Produkte und maßgeschneiderte Dienstleistungen mithilfe digitaler Plattformen bereitzustellen, und bieten KMU die Möglichkeit, die Vernetzung mit anderen Unternehmen auf der ganzen Welt zu internationalisieren. KMU profitieren von führenden Unternehmen in globalen Wertschöpfungsketten, indem sie auch neue Produkte entwickeln. Infolge der Umstellung auf Massen Anpassung wird die Rolle der KMU erheblich gestärkt.

Im Jahr 2014 stellt PwC fest, dass die Industrie 4.0 in den kommenden Jahren voraussichtlich wichtige Einnahmen für die Europäische Union (EU) in Höhe von 110 Mrd. EUR pro Jahr bringen wird. Die Studie stellt weiter fest, dass die Digitalisierung der Produkte und Dienstleistungen positive Auswirkungen auf den Marktanteil hat und den globalen Wettbewerb erhöht.

6.2.2 Politische Möglichkeiten

Der Anstieg der Wettbewerbsfähigkeit hängt mit Produktivitätsgewinnen zusammen, die wiederum in hohem Maße von Investitionen in Innovationen abhängen. In der EU könnte die Digitalisierung eine bedeutende Rolle in Branchen spielen, in denen die EU traditionell führend ist, wie der chemischen Industrie, dem Maschinenbau und Kraftfahrzeugen, während diese Branchen derzeit durch mittelhohe Technologie und mittelschwere Qualifikationen gekennzeichnet sind. Industrie 4.0 kann daher die Innovation durch die Erschließung neuer Märkte und die Einführung neuer wettbewerbsfähiger Produkte und Dienstleistungen erheblich fördern (vgl. Europäisches Parlament 2016).

Darüber hinaus ist Industrie 4.0 mit reduzierten Kosten in den Produktionsphasen verbunden. Die digitalisierten Systeme führen zu einem vollständig integrierten, automatisierten und optimierten Produktionsfluss, der sich direkt auf die Änderung traditioneller Produktionsverfahren zwischen Mensch und Maschine auswirkt. Die Industrie 4.0 bietet die Möglichkeit, die Produktionskosten und gleichzeitig die Arbeitskosten zu senken (vgl. Market Watch 2019). Darüber hinaus erhalten die Regierungen die Möglichkeit einer transformativen Verlagerung zum globalen Wettbewerb (vgl. Tay et al. 2018). Zu den Vorteilen innerhalb des Staates zählen die Entwicklung von Start-ups, die Bereitstellung hochwertiger Dienstleistungen, hochqualifizierte Arbeiten, sowie die Schaffung von Technologien anstelle des Kaufs (vgl. Abhipedia 2018).

Angeichts des starken Anstiegs der Beschäftigung hochqualifizierter Arbeitskräfte in Maschinen und Produktionsanlagen werden IT-Experten und Programmierer benötigt. Infolgedessen müssen Änderungen in den nationalen Bildungs- und Ausbildungssystemen die Bedürfnisse des neuen Marktes widerspiegeln und das Angebot an qualitativ hochwertiger Bildung verbessern, was die Fähigkeiten und den beruflichen Aufstieg fördern wird. Darüber hinaus sind kontinuierliches Lernen und berufliche Ausbildung erforderlich, um die erforderlichen neuen Fähigkeiten zu entwickeln. Von den Regierungen wird erwartet, dass sie ein neues Schulungsportfolio für neue Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitskräfte entwickeln, um die digitale Transformation von Unternehmen zu unterstützen (vgl. Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung 2018). Daher ist die technische Ausbildung zentralisiert, und dies kann sich auf die Lernmöglichkeiten von Einzelpersonen auswirken und ihre Chancen auf berufliche Perspektiven erhöhen.

6.2.3 Soziale Möglichkeiten

Die Integration der Digitalisierung in Unternehmen erfordert vom Arbeitsmarkt eine Anpassung an die neuen Automatisierungsbedingungen. Trotz der Risiken, die im Hinblick auf die geringe Anpassungsfähigkeit zu erwarten sind, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, bietet Industrie 4.0 eine positive Entwicklung der menschlichen Arbeit.

Die Entwicklung neuer Märkte mit größerer Menge und Vielfalt an Produkten und Dienstleistungen sowie die Verbesserung der Effizienz bestehender Arbeitsplätze tragen zu einer steigenden Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen und folglich zu einer steigenden Nachfrage nach Arbeitskräften bei. Wie in Abbildung I dargestellt, führt der Einsatz neuer Technologien zu einem hohen Arbeitskräftebedarf, insbesondere bei hochqualifizierten Arbeitskräften, von denen erwartet wird, dass sie die Berufe auf dem digitalisierten Markt anführen. Dies wird sich wiederum auf das Einkommen hochqualifizierter Arbeitskräfte auswirken (vgl. Zervoudi 2020).

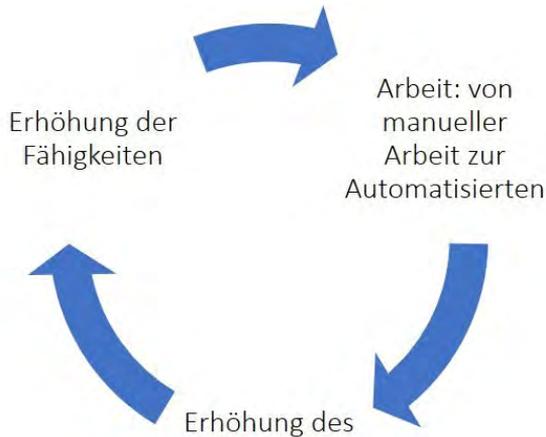


Abbildung 9: Chancen von Industrie 4.0 auf dem Arbeitsmarkt.

Ein besonderes Beispiel ist der Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), der große Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt vorantreibt. Im Jahr 2019 stellt Eurostat fest, dass die IKT-Fachkräfte in der EU im letzten Jahrzehnt um 39,1% gewachsen sind, während 63,1% der Fachkräfte ein tertiäres Bildungsniveau abgeschlossen haben. Wie die OECD (vgl. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2019) erklärt, ersetzen digitale Technologien die Arbeitnehmer bei der Ausführung einfacher kognitiver und manueller Aktivitäten nach expliziten Regeln (‘Routineaufgaben’), während Computer die Arbeitnehmer bei der Ausführung von Problemen ergänzen. Lösen und komplexe Kommunikationsaktivitäten (‘nicht routinemäßige’ Aufgaben). In diesem Zusammenhang wird erwartet, dass in

allen Branchen neue Beschäftigungsmöglichkeiten entstehen, die neue Technologien in ihre Betriebsabläufe einbetten.

6.2.4 Organisatorische Möglichkeiten

Industrie 4.0 transformiert das Geschäftsmodell, in dem das neue Modell optimierte Wertschöpfungsstrukturen und Netzwerke ermöglicht. Das Geschäftsmodell bezieht sich im Wesentlichen auf „eine Managementhypothese darüber, was Kunden wollen, wie sie es wollen und wie sich das Unternehmen organisieren kann, um diese Anforderungen am besten zu erfüllen“ (Burmeister 2016). Das Geschäftsmodell von Industrie 4.0 betont die Wertschöpfung aus generierten Daten, wobei die zentrale Rolle den Endbenutzern zugewiesen wird, z. Kunden und Netzwerke, die Wertschöpfung ermöglichen. Die Verbesserung des traditionellen Geschäftsmodells ergibt sich aus der schrittweisen Innovation von Wertschöpfung und Wertschöpfungsketten. Unternehmen müssen ein neues Geschäftsmodell einführen, das auf den mit Industrie 4.0 verbundenen Hauptmerkmalen wie Echtzeitfähigkeit, Interoperabilität und horizontaler sowie vertikaler Integration von Produktionssystemen durch IKT-Systeme basieren. Die Entwicklung sich ändernder Geschäftsmodelle wird daher durch maßgeschneiderte Dienstleistungen und ganzheitlich angebotene Lösungen zur Erfüllung individueller Anforderungen beitragen. Insbesondere die Integration von Cloud-basierten Managementlösungen ermöglicht eine bessere Interaktion mit Lieferanten und Kunden. Neue disruptive Geschäftsmodelle sind auf die Serviceorientierung und insbesondere auf die Fähigkeit zurückzuführen, den neu generierten Wert in Form neuer oder verbesserter Services auf den Kunden zu übertragen (vgl. IOTENS 2020).

6.2.5 Umweltchancen

Industrie 4.0 kann eine wichtige Rolle für Energieeffizienz und ökologische Nachhaltigkeit spielen. Wie Gabriel et al. im Jahr 2016 erklärt: durch die Echtzeit-Datenerfassung kann eine optimale Steuerung von Prozessen, Maschinen und Ressourcen erreicht werden. Mithilfe von Echtzeitdaten können Unternehmen auch den Lagerbestand minimieren, wodurch die Verwaltung von Ressourcen sicherer wird. Darüber hinaus ermöglicht Industrie 4.0 ein effizientes Energiemanagement, da der Stromverbrauch mithilfe von Smart Meters automatisch gemessen werden kann. Industrie 4.0 senkt die Materialressourcen und den Energieverbrauch. Die Digitalisierung von Diensten verstärkt die Verbesserung der Recyclingkapazität durch eingebettete digitalisierte Systeme, die Informationen speichern. Neue Technologien wie der 3D-Druck verbrauchen weniger Abfall, während Unternehmen Produkte zu geringeren Kosten herstellen können.

6.3 Herausforderungen von Industrie 4.0 in Unternehmen

Über die im vorherigen Kapitel definierten Möglichkeiten hinaus bietet Industrie 4.0 Herausforderungen in Unternehmen, die berücksichtigt werden müssen, um die Hindernisse für die Integration der Digitalisierung im Unternehmenssektor zu

beseitigen. Dieses Kapitel konzentriert sich auf die Definition der Herausforderungen von Industrie 4.0 in Unternehmen, die sich aus wirtschaftlichen, politischen, sozialen, organisatorischen und ökologischen Bereichen ergeben.

6.3.1 Wirtschaftliche Herausforderungen

Während Unternehmen bereit sind, die traditionellen Betriebsverfahren in digitalisierte umzuwandeln, bleiben diejenigen zurück, die nicht bereit sind, sich an die Veränderungen in Industrie 4.0 anzupassen. Die Änderungen müssen in Richtung Integration neuer Technologien wie Robotik und künstlicher Intelligenz vorgenommen werden, erfordern massive Investitionen und Kapital (vgl. Teachutzpah 2020). Solche Investitionen verhindern die Möglichkeit für KMU, ihre derzeitigen Systemverfahren zu ändern, und eliminieren die Chancen, Wettbewerbsvorteile zu erlangen und ihren Platz in der global digitalisierten Arena zu behaupten. Eine Untersuchung des Human Sciences Research Council (HSRC) Meta-Research (vgl. 2018) ergab, dass 63% der Geschäftsexperten angaben, dass ihre Geschäftszukunft von der Industrie 4.0-Transformation abhängt. Dies wiederum führt dazu, dass Unternehmen Standards festlegen müssen, die ihre Übertragung zur Digitalisierung ermöglichen, indem sie große Datenmengen nutzen, wie es Industrie 4.0 erfordert. Ein Risikofaktor für Unternehmen ist daher der Kapitalmangel, insbesondere für KMU, vor allem, weil diese Unternehmen keinen Zugang zu den Auswirkungen auf ihre Wertschöpfungsketten haben und modernisierte Systeme teuer sind (vgl. Europäisches Parlament 2015). Insofern müssen die Regierungen politische Maßnahmen fördern, die eine bessere Integration von KMU in die digitalisierte Übertragung ermöglichen könnten sowie Unternehmen, um die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen zu verstärken und ein Wertschöpfungsnetzwerk aufzubauen, das Produkte auf flexible Weise produzieren kann.

6.3.2 Politische Herausforderungen

Eine bedeutende Herausforderung, der sich Industrie 4.0 stellen muss, sind Dateneigentum und Sicherheit. Im Rahmen von Industrie 4.0 werden große Datenmengen gesammelt und gemeinsam genutzt. Unternehmen sind verpflichtet, den Datenschutz zu wahren und den Austausch von Daten mit anderen Unternehmen zu vermeiden. Cybersicherheit, geistiges Eigentum und Datenschutz gehören zu den Herausforderungen, die sich aus der Verwaltung eines immensen Datenvolumens ergeben. Unternehmen müssen Systeme verwenden, um Daten mit maschinellem Lernen und KI richtig zu analysieren. Um dieser Herausforderung zu begegnen, sind jedoch staatliche und europäische Vorschriften zu Datenschutz, Datenspeicherung und Urheberrecht, die den Datenschutz gewährleisten, eine Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung von Industrie 4.0 in Unternehmen (vgl. Europäisches Parlament 2015).

Darüber hinaus führt der fortschrittliche Einsatz von Technologie zur Entwicklung

rechtlicher Fragen in Bezug auf die Überwachung und Bewertung von Mitarbeitern. Diese Annahme wird durch die Verwendung eines autonomen digitalisierten Systems beeinflusst, das verschiedene Wertschöpfungsnetzwerke miteinander verbindet, um ein bestimmtes Produkt herzustellen. Wie bereits erwähnt, bietet Industrie 4.0 die Möglichkeit zur individuellen Produkterstellung, jedoch müssen die Rechte an geistigem Eigentum (IP) für das Design des Produkts gesichert werden. In diesem Zusammenhang hat der französische Rat für Wirtschaftsanalyse vorgeschlagen, ein Gleichgewicht zwischen der Stimulierung von Innovationen durch den Schutz des geistigen Eigentums und dem Austausch von Wissen herzustellen.

6.3.3 Soziale Herausforderungen

In sozialer Hinsicht bringt Industrie 4.0 Bedenken hinsichtlich der Privatsphäre mit sich. In einer Studie, die auf der 21. Internationalen Konferenz für fortgeschrittene Kommunikationstechnologie im Jahr 2019 vorgestellt wurde, wurde festgestellt, dass die Enabler von Industrie 4.0 KI und Robotik, Augmented Reality (AR), IdD, Cyber-Physical System (CPS), Cloud und Big Data und umfassen Blockchain-Technologie, die sich alle auf Datenschutzbedenken auswirkt. Zum Beispiel ermöglichen KI und Robotik eine Echtzeit-Bildverarbeitung, die die menschliche Identität enthüllt und persönliche Informationen preisgibt. Darüber hinaus birgt der AR das Risiko, personenbezogene Daten durch die Verwendung von Cookies oder Beacons zum Sammeln von Informationen weiterzugeben. Außerdem kann CPS datenschutzrelevante Informationen entwickeln, die die physikalischen Eigenschaften des Systems beeinträchtigen und durch Cyber-Angriffe beeinträchtigt werden. Industrie 4.0 hat ethische Herausforderungen, die durch politische Maßnahmen, Vorschriften und Sensibilisierung gezielt angegangen werden müssen, da sie ein Hindernis für die vielen Möglichkeiten und die Entwicklung darstellt.

In einem weiteren Punkt müssen Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen des technologischen Wandels in den Bereichen Digital, Konnektivität, Robotik und Big Data auf den Arbeitsmarkt berücksichtigt werden. Das Wachstum von Industrie 4.0 könnte die Arbeitnehmer dem Risiko der Automatisierung aussetzen, was zum Verlust von Arbeitsplätzen mit geringer und mittlerer Qualifikation führen könnte. Die Weltbank schätzt, dass die zunehmende Automatisierung fast 57% der Arbeitsplätze in den OECD-Ländern gefährden wird (vgl. Zevroudi 2020). Diese Auswirkungen hängen mit dem Bildungshintergrund der Bevölkerung in jedem Land zusammen, was bedeutet, dass die am besten ausgebildeten und hochqualifizierten Arbeitskräfte besser an die neuen technologischen Anforderungen und die steigenden Gehälter angepasst zu sein scheinen, während weniger ausgebildete und gering qualifizierte Arbeitskräfte stärker gefährdet sind Einkommensverlust und der Arbeitslosigkeit zu verfallen. Wie Prisecaru vorschlägt, sollte für eine wirksame Anpassung an technologische Herausforderungen ein Schwerpunkt auf Bildung und Umerziehung gelegt werden, da die Einkommensverteilung betroffen ist und einkommensschwache Gruppen größtenteils

betroffen sein könnten (vgl. Dimitrie Canterim Christian University 2016). Die Rolle der Bildungstechnologie bei der Bewältigung der gestellten Herausforderungen wird betont. Besser ausgerüstete Personen werden sich ihren Platz auf dem digitalisierten Markt sichern und ihre Karrierechancen und Fähigkeiten verbessern. Darüber hinaus wird erwartet, dass kreative Mitarbeiter wie strategische Planung oder Forschung und Entwicklung aufgrund der neuen und innovativen Geschäftsmöglichkeiten von Industrie 4.0 eine wichtige Rolle bei der Besetzung von Positionen spielen (vgl. Deloitte 2015).

6.3.4 Organisatorische Herausforderungen

In Bezug auf Datenschutzbedenken könnten Unternehmen böswilligen Angriffen ausgesetzt sein, die neben unermesslichen Verlusten wie Datenkorruption, Systemabstürzen, Datenschutzverletzungen, Prestige, Kunden-, Zuverlässigkeits- und Marktverlusten zu erheblichen finanziellen Belastungen führen (vgl. Evrural 2018). Unternehmen müssen die Herausforderungen im Zusammenhang mit Cyberangriffen bewältigen, die aufgrund des Ausbaus der Netzwerkverbindungen voraussichtlich auftreten werden. Cyber-Angriffe in Unternehmen haben in den letzten Jahrzehnten bereits zugenommen. Die spezifische Situation erfordert, dass Unternehmen ihre Cybersicherheitsfähigkeiten stärken und neue Strategien mit technologischen Investitionen in die IT-Sicherheit entwickeln, um das Risiko von Cyberangriffen einzudämmen.

Eine weitere Herausforderung, der sich Unternehmen aufgrund von Industrie 4.0 möglicherweise stellen könnten, ist der Mangel an hochqualifizierten IT-Mitarbeitern. Die Nachfrage nach Big-Data-Analysten, sowie die Spezialisierung der Analystenrollen werden voraussichtlich zunehmen. Die Anzahl der Fachkräfte, die Online-Aktivitäten zum Thema Betrug und Identitätsdiebstahl für soziale Medien und Reputationsmanagement schützen und unterstützen, wird ebenfalls benötigt (vgl. Dimitrie Canterim Christian University, 2016). Unternehmen müssen auch die Integrität der Produktionsprozesse gewährleisten. In Bezug auf den Datenschutz bestimmt die Datenintegrität auch die Konsistenz zwischen Kundenanforderungen und der Herstellung eines Produkts basierend auf diesen Anforderungen. Im Wesentlichen enthalten die Daten relevante Produktinformationen, und entweder Produkte oder einzelne Informationen können nicht verwendet werden, ohne die Daten ordnungsgemäß zu verwalten (vgl. Friedhelm LOH Group 2014). Somit gilt gleichzeitig, dass mit zunehmender Gefährdung der Datensicherheit und -integrität, sich die Integrität der Produktionsprozesse verschlechtert.

6.3.5 Umweltprobleme

Eines der Hauptprobleme bei der Ermittlung der Herausforderungen und Chancen von Industrie 4.0 im Umweltbereich ist das Fehlen substanzieller Belege für Industrie 4.0 und die Auswirkungen auf die ökologische Nachhaltigkeit. Wie bereits erwähnt, führt die Datentransformation jedoch zu Effizienzgewinnen und verbessert die Produktivität,

und Ressourcen werden sicher und effektiv eingesetzt (vgl. Europäisches Parlament 2016). Dies wirkt sich wiederum positiv auf den Klimawandel und die Umwelt aus, vor allem durch die Schonung von Energie und Ressourcen, den Verbrauch erneuerbarer und umweltfreundlicher Energie, das Recycling, die Minimierung von Verpackungen und die Reduzierung der CO₂-Emissionen (vgl. AGPR 2018).

6.4 Übernahme von Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe

Die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel bezeichnete die Branche als „die umfassende Transformation des gesamten Bereichs der industriellen Produktion, durch die Verschmelzung von digitaler Technologie und Internet mit der konventionellen Industrie“ (Europäisches Parlament 2015). Im verarbeitenden Gewerbe bezieht sich Industrie 4.0 auf die raschen Veränderungen bei Design, Herstellung, Betrieb und Service von Fertigungssystemen und -produkten. Mit anderen Worten, 'Manufacturing 4.0' führt zu Veränderungen im Gesamtbetrieb des Sektors, einschließlich Lieferanten, Werken, Händlern und Produkten, die alle digital miteinander verbunden sind und eine hochintegrierte Wertschöpfungskette bieten. Intelligente Fabriken, das industrielle Internet der Dinge, die intelligente Industrie und die fortschrittliche Fertigung liegen der digitalen Transformation des Sektors gegenüber den traditionellen Fertigungsprozessen zugrunde.

6.4.1 Digitalisierung im verarbeitenden Gewerbe

Das rasante Wachstum der Digitalisierung ermöglichte eine Revolutionierung der traditionellen Herstellungsprozesse. Der oben erwähnte Einsatz digitaler Technologien bietet Möglichkeiten für die Einführung von cyber-physischen Produktionssystemen. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklungsphasen der industriellen Fertigung:

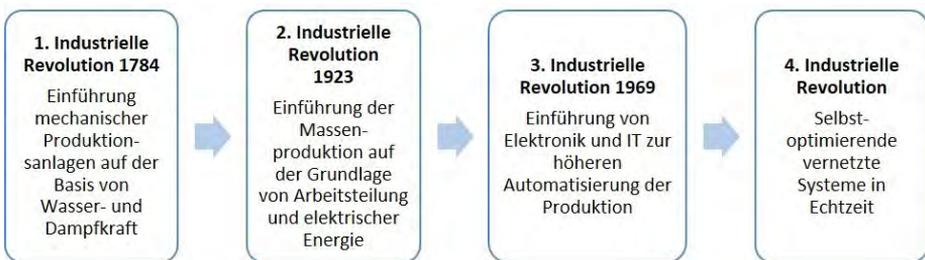


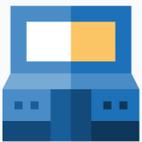
Abbildung 10: Entwicklung der industriellen Revolutionen (In Anlehnung an Berger / FICCI 2016).

Heute führt Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe zur Nutzung der folgenden weit verbreiteten digitalisierten Technologien. Solche Paradigmen zentralisieren Konnektivität und Automatisierung:

- Hardware Computing: Datenspeicherung, In-Memory-Computing, eingebettete Systeme, Micro Computing
- Software: Echtzeit-Datenverarbeitung, Geschäftsprozesssoftware, Datenbankverwaltungs-systeme, Cloud Computing, Echtzeit-Bildverarbeitung, erweiterte Algorithmen, maschinelles Lernen
- Produktionshardware: Roboter, 3D-Druck, traditionelle Maschinen, Automatisierungsgeräte
- Schnittstellen: Visuelle Sensoren, Biometrie, Magnetstreifen, Kamera- und Bildgebungs-systeme, halbleiterbasierte Systeme, traditionelle Sensoren (Ebd.).

6.4.2 Beispiele für Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe

Einige Beispiele für die Integration von Industrie 4.0 in das verarbeitende Gewerbe sind nachstehend aufgeführt:

<p>Fabrikroboter</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • In Fabriken, Lagern und Vertriebszentren zu finden • Durch 2D- und 3D-Bildverarbeitungssysteme zum Lokalisieren von Teilen oder Merkmalen im Weltraum kann das System eine Produktfamilie und nicht nur einen einzelnen Artikel verarbeiten • Die Kraftmessung ermöglicht die Kontrolle über Seitenlasten und genaue Montagearbeiten • Kollaborative Robotik in der Fertigung (Cobots) verwendet leistungsbegrenzende und kraftbegrenzende Technologien und Sensoren, die es Menschen und Cobots ermöglichen, bei Montagearbeiten zusammenzuarbeiten
<p>Supercomputers</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Generieren hochmoderne Computergrafiken und Animationen, um Bewegungsgrafiken zu erstellen • Steigern die Qualität bei niedrigeren Produktionskosten • Unterstützung der Innovation von Designprozessen und der Entwicklung neuer Produkte • Ermöglicht die Optimierung der numerischen Simulation.

<p style="text-align: center;">Drones</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Computergestützte technologische Innovation bestehend aus: • Hardware (Flugzeuge, Fernbedienung, installierte Nutzlast, lokales Navigationsunterstützungssystem, Energieversorgungssystem und IT);; • Software (Programme und Algorithmen zur Steuerung von Flügen und Kommunikation, Navigationssystem); • Unterstützungsprozesse (manuelle Steuerung für automatische oder autonome Flüge und Interpretation der von der Drohne gesammelten Daten). • Fähigkeit, physische Aufgaben auszuführen, verarbeitet Daten • Inspektionen durch Drohnen reduzieren den Arbeitsaufwand und den Gerüstbedarf • Der Einsatz von Drohnen zur Inspektion schwer zugänglicher Geräte und Anlagen beschleunigt den Betrieb • Ersetzen Sie die manuelle Inspektion schwer zugänglicher Geräte und explosionsgefährdeter Bereiche durch den Menschen • Effiziente Datenerfassung zur Unterstützung der Layoutplanung und Neugestaltung
<p style="text-align: center;">Digitaler Zwilling</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickelt, um bestimmte komplexe eingesetzte Assets wie Düsentriebwerke und große Mining-Trucks zu simulieren, um den Verschleiß zu überwachen und zu bewerten, um künftig das Design zu unterstützen • Der digitale Zwilling enthält Sensoren, die über den gesamten physischen Herstellungsprozess verteilt sind und gemeinsam Daten erfassen (Verhaltensmerkmale der produktiven Maschinen und Werke (Identifizierung von Dicken, Farbqualitäten, Härte, Drehmoment, Geschwindigkeit) und Umgebungsbedingungen). • Ein digitales Profil eines historischen und aktuellen Verhaltens eines physischen Objekts oder Prozesses, das zur Optimierung der Geschäftsleistung beiträgt, indem Fehler des Zwillings identifiziert werden, Kosten eingespart, die Qualität verbessert und größere Mängel erzielt werden

Drucksensoren und Schalter in einem Flugzeug



- Wird in fast allen modernen Flugzeugsystemen verwendet
- Verwalten der Flugsteuerung und Anzeigen der Fluginstrumentierung
- Überwachen den Druck in Hydrauliksystemen, die zum Bremsen, Bewegen von Steuerflächen sowie zum Absenken und Anheben des Fahrwerks verwendet werden.
- Wird für den sicheren Betrieb des Flugzeugs verwendet, da es Informationen zur Aufrechterhaltung des richtigen Drucks oder der richtigen Temperatur liefert

Tabelle 1: Beispiele für Industrie 4.0 im verarbeitenden Gewerbe.

6.4.3 Fertigungsmöglichkeiten 4.0

Wie bereits vorangegangene Beispiele gezeigt haben, spielt Industrie 4.0 eine wichtige Rolle für die Entwicklung des verarbeitenden Gewerbes. Die Herstellung 4.0 schafft Möglichkeiten im Bereich des Ressourcen- und Verarbeitungsmanagements, der Vermögenswerte, der Arbeitskräfte, des Lagerbestands und der Qualität sowie der erbrachten Dienstleistungen.

Insbesondere werden durch den Einsatz automatisierter Gebäudemanagementsysteme Möglichkeiten für einen intelligenten Energieverbrauch geschaffen. Daten, die über Sensoren, Aktoren und Steuerungen erfasst werden, können dazu beitragen, Wettervorhersagen und Echtzeitpreise für Strom bereitzustellen, die einen sichereren Energieverbrauch und niedrigere Kosten verkörpern. Durch den Einsatz neuer Technologien wird auch die Überwachung präziser Produktinformationen verbessert. Die Vernetzung von Industrieanlagen durch Sensoren, Software und drahtlose Konnektivität kann verwendet werden, um eine genaue Momentaufnahme der Geräteleistung zu erstellen und dann eine optimale Leistung zu erzielen (vgl. Avnet Aracus 2020).

In Bezug auf die Auslastung der Vermögenswerte beziehen sich die Möglichkeiten auf die Fähigkeit von Unternehmen, Geräteausfälle und Maschinenflexibilität zu beheben. Fernüberwachung und vorausschauende Wartung werden durch genaue Datenverarbeitung gefördert. Die Chancen auf dem Arbeitsmarkt bedeuten die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter sowie die Automatisierung des Wissens, die zu Änderungen bei Beschaffung, Marketing und Kundendienst führen kann. Flexible Produktion und verstärkte Anpassung sowie Optimierung der Lieferkette in Echtzeit führen dazu, dass Lagerbestände und Logistikkosten gesenkt und die Flexibilität der Logistik erhöht werden können. Industrie 4.0 bietet produzierenden Unternehmen die Möglichkeit, die Leistung ihrer Produkte zu bewerten und die Leistungsfähigkeit ihrer Produkte aufrechtzuerhalten, ohne physisch präsent zu sein.

6.4.4 Herausforderungen bei der Herstellung 4.0

Industrie 4.0 stellt den Beschäftigungssektor vor Herausforderungen, bei denen die Rolle der Digitalisierungssysteme gestärkt und der Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften gefördert wird. Die menschliche Arbeit befindet sich in einer herausfordernden Position, die der Bedeutung der technischen Ausbildung zugrunde liegt. Berufe, von denen erwartet wird, dass sie eine Landschaft voller Möglichkeiten bieten, sind: Roboterkoordinatoren, Datenwissenschaftler, Maschinenbauingenieure, Techniker, Programmierer und Wartungsarbeiten. Infolge der neuen Berufe, die entwickelt werden müssen, um diesen Veränderungen gerecht zu werden, werden gering qualifizierte Arbeitskräfte insbesondere in Unternehmen abnehmen, die sich früher an die jüngste Branchenentwicklung anpassen werden (vgl. Tecjitzpah 2019). Rund 91% der europäischen Fertigungsunternehmen investieren bereits in digitale Fabriken (PwC 2020). Andererseits und in organisatorischer Hinsicht schafft Industrie 4.0 Herausforderungen in Bezug auf die Identifizierung und Korrektur von Fehlkonfigurationen, die Verhinderung von Betriebsstörungen und die Sicherung des Netzwerks gegen Cyber-Bedrohungen (vgl. Forescout 2019).

6.5 Zusammenfassung der Chancen und Herausforderungen von Industrie 4.0

In diesem Kapitel wurden die wichtigsten Herausforderungen und Chancen von Industrie 4.0 anhand einer Fallstudie des verarbeitenden Gewerbes definiert. Insbesondere die zunehmende Automatisierung bietet Herausforderungen und Chancen in den Bereichen Wirtschaft, Politik, Soziales, Organisation und Umwelt.

Die Steigerung der Produktivität durch Lieferketten und auch Umsatzzuwächse gehören zu den wichtigsten wirtschaftlichen Stärken, die Industrie 4.0 in Unternehmen mit sich bringt. Unternehmen, insbesondere KMU, könnten jedoch Schwierigkeiten haben, keinen Zugang zu Kapital zu haben, um ihre Betriebsprozesse zu transformieren. Industrie 4.0 führt vor allem zu politischen Chancen, die hohe Investitionen in Innovation und zunehmenden Wettbewerb gewährleisten. Der Wettbewerb wird durch die Entwicklung von Start-ups, die Steigerung der Produktivität sowie durch die Erhöhung der Zahl hochqualifizierter Arbeitskräfte sichergestellt. Mit der zunehmenden Zahl hochqualifizierter Arbeitskräfte werden geringqualifizierte Arbeitskräfte reduziert. Infolgedessen ergibt sich eine bedeutende Chance für die Umstrukturierung der Bildung, bei der Technologie und Digitalisierung im Vordergrund stehen. Darüber hinaus wirkt sich die Umstellung von Handarbeit auf Automatisierungsjobs auf die Steigerung der Qualifikationen und das höhere Einkommen aus. Im organisatorischen Kontext schlägt Industrie 4.0 Änderungen der Geschäftsmodelle vor, bei denen die Schaffung von Wert und Echtzeitfähigkeit im Vordergrund steht, die die Bedarfsanpassung verstärken und daher erfolgreich verbesserte Dienstleistungen anbieten.

In Bezug auf die vorgestellten politischen, organisatorischen und sozialen Herausforderungen gehören Datensicherheit und rechtliche Fragen jedoch zu den

wichtigsten Herausforderungen von Industrie 4.0. Die Datensicherheit ist wiederum mit einer sozialen Bedrohung durch Datenschutzbedenken verbunden, bei der Unternehmen einen spezifischen Rahmen für den Schutz dieser Daten formulieren müssen.

Innerhalb des Unternehmens werden Herausforderungen in Bezug auf IT-Sicherheitsprobleme und die Zunahme von Cyber-Angriffen betrachtet, bei denen Unternehmen ihre Cyber-Sicherheitsfähigkeiten stärken und neue Strategien mit technologischen Investitionen in IT-Sicherheit und Integrität in Produktionsprozessen entwickeln müssen. Dies wird auch in der Fallstudie des verarbeitenden Gewerbes gut dargestellt, in der die Identifizierung und Korrektur von Fehlkonfigurationen, die Verhinderung von Betriebsstörungen und die Sicherung des Netzwerks gegen Cyber-Bedrohungen hervorgehoben werden. Industrie 4.0 verbessert darüber hinaus die ökologische Nachhaltigkeit und insbesondere den Energie- und Ressourcenverbrauch durch die Echtzeit-Datenerfassung und die optimale Steuerung von Prozessen.

Die Fallstudie des verarbeitenden Gewerbes hat gezeigt, dass das verarbeitende Gewerbe 4.0 Chancen im Bereich des Ressourcen- und Verarbeitungsmanagements schafft, die die ökologische Nachhaltigkeit unterstützen und andererseits präzise Produktinformationen überwachen. Die Rolle von Industrie 4.0 in der Fertigung ist von zentraler Bedeutung, da sie Chancen für die wirtschaftliche Entwicklung durch Produktionsprozesse schafft, den Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften erhöht und die Qualität und die insgesamt erbrachten Dienstleistungen beeinflusst, dass alle Fertigungsprozesse digital miteinander verbunden sind hoch integrierte Wertschöpfungskette.

Die wichtigsten Herausforderungen sind daher Datensicherheitsprobleme und Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Arbeitsmarkt. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, müssen Unternehmen und Regierungen Maßnahmen einleiten, die die Fragilität der Daten einschränken. Darüber hinaus müssen die Regierungen nicht nur in digitale Unternehmensinnovationen und die Entwicklung von Start-ups investieren, sondern auch in Bildung, die Umstrukturierung des Bildungssystems und den Schwerpunkt auf die Entwicklung technischer Fähigkeiten, um Einzelpersonen mit allen Fähigkeiten auszustatten, die für ihre erfolgreiche Integration in hochqualifizierte Industrie 4.0-Berufe erforderlich sind. Unbestritten bringt Industrie 4.0 Vorteile in Unternehmen. Diese Automatisierung ermöglicht eine effektive Entscheidungsfindung durch datengesteuerte Ergebnisse, die auf die Steigerung der Produktivität und der Geschäftsleistung im globalen Wettbewerbsmarkt abzielen.

Referenzen

Abhipedia (2018): Impact of Industry 4.0 on government & people. Im Internet unter: <https://abhipedia.abhimanu.com/Article/IAS/NDMwOAEEQQVVEEQQVV/Impact-of-Industry-4-0-on-government--people--Science-Affairs-IAS>. Zugriff: 18.08.2020.

AGPR5 (2018): Industry 4.0 and Sustainability. Im Internet unter: <https://www.agpr5.com/en/news/industry-4-0-and-sustainability>. Zugriff: 18.08.2020.

Avnet Aracus (2020): Industry 4.0 in manufacturing: 26 applications driving real business value. Im Internet unter: <https://www.avnet.com/wps/portal/abacus/solutions/markets/industrial/industry-4-0-in-manufacturing/>. Zugriff: 18.08.2020.

Burmeister, C. / Piller, F. / Lüttgens, D. (2016): Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the Industrial Internet Mandates a new perspective on innovation. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/312057075_Business_Model_Innovation_for_Industrie_40_Why_the_Industrial_Internet_Mandates_a_New_Perspective_on_Innovation/link/586d541008ae8fce491b5b2d/download. Zugriff: 18.08.2020.

Cision (2018): Industry 4.0 Market will reach 214B by 2023'. Im Internet unter: <https://www.prnewswire.com/news-releases/industry-40-market-will-reach-214b-by-2023-300583073.html>. Zugriff: 18.08.2020.

CNBC (2019): Everything you need to know about the Fourth Industrial Revolution. Im Internet unter: <https://www.cnbc.com/2019/01/16/fourth-industrial-revolution-explained-davos-2019.html>. Zugriff: 17.08.2020.

Custom Control Sensors- CCS (2014): What you need to know about aircraft pressure and temperature switches and sensors. Im Internet unter: <https://www.ccsdualsnap.com/pressure-switches-in-aerospace-applications/>. Zugriff: 18.08.2020.

Deloitte (2015): Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Im Internet unter: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Deloitte University Press (2017): Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match. Im Internet unter: -93-

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/cip/deloitte-cn-cip-industry-4-0-digital-twin-technology-en-171215.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Dimitrie Canterim Christian University (2016): Challenges of the fourth Industrial Revolution. Im Internet unter: <http://orizonturi.ucdc.ro/arhiva/khe-vol8-nr1-2016/09.%20Petre%20Prisecaru.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Emerald Insight (2019): Drones in manufacturing: exploring opportunities for research and practice. Im Internet unter: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-03-2019-0099/full/html#sec004>. Zugriff: 17.08.2020.

Ericsson (2020): Industry 4.0'. Im Internet unter: <https://www.ericsson.com/en/internet-of-things/industry4-0>. Zugriff: 17.08.2020.

European Parliament (2015): Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth. Im Internet unter: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI\(2015\)568337_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)568337_EN.pdf). Zugriff: 17.08.2020.

European Parliament (2016): Industry 4.0. Im Internet unter: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf). Zugriff: 17.08.2020.

Eurostat (2019): ICTS specialists in employment. Im Internet unter: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment&oldid=458119. Zugriff: 17.08.2020.

Evrural, B. (2018): Overview of cyber security in the industry 4.0 Era. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/319861803_Overview_of_Cyber_Security_in_the_Industry_4_0_Era/link/5c2e0222458515a4c70a42a6/download. Zugriff: 17.08.2020.

FICCI (2016): Skill Development for Industry 4.0. Im Internet unter: <http://www.globalskillsummit.com/Whitepaper-Summary.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Forescout (2019): 3 Challenges of Industry 4.0 and how to address them. Im Internet unter: <https://www.forescout.com/company/blog/3-challenges-of-industry-4-0-and-how-to-address-them/>. Zugriff: 17.08.2020.

Friedhelm LOH Group (2014): Whitepaper: IT and IT infrastructure in the context of Industry 4.0'. Im Internet unter: https://www.rittaltic.es/KNOW-HOW-FILES/Whitepapers/Whitepaper_IT_and_IT_Infrastructure_in_the_context_of_Industry_4.0_en.pdf. Zugriff: 17.08.2020.

Gabriel M. / Pessel, E. (2016): Analysis of environmental potential by implementing

industry 4.0. Im Internet unter: <https://stumejournals.com/journals/i4/2016/2/141.full.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Hitachi Solutions (2020): Industry 4.0: Technologies, Outcomes, and the Future of Manufacturing. Im Internet unter: <https://us.hitachi-solutions.com/blog/industry-4-0-technologies-outcomes-and-the-future-of-manufacturing/>. Zugriff: 17.08.2020.

IOTSSENS (2020): What is Industry 4.0 and what does it contribute to my company? Im Internet unter: <http://www.iotsens.com/what-is-industry-4-0-and-what-does-it-contribute-to-my-company/>. Zugriff: 17.08.2020.

I-SCOOP (2020): Industry 4.0 – is it all about industrial data and analytics? Im Internet unter: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/industrial-data-analytics/>. Zugriff: 17.08.2020.

Market Watch (2019): Industry 4.0 What are the main factors that contributing towards industry growth. Im Internet unter: <https://www.marketwatch.com/press-release/industry-40-technologies-market--what-are-the-main-factors-that-contributing-towards-industry-growth-2019-09-18>. Zugriff: 17.08.2020.

OECD (2019): Chapter 2. A digital world of work: Transformations of occupations and the implications for skills needs. Im Internet unter: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ec2a9345-en/index.html?itemId=/content/component/ec2a9345-en>. Zugriff: 17.08.2020.

Onik, M.H. / Kim, C.-S. / Yang, J. (2019): Personal data privacy challenges of the fourth industrial revolution. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/332826219_Personal_Data_Privacy_Challenges_of_the_Fourth_Industrial_Revolution. Zugriff: 17.08.2020.

OTTO (2016): The expanding role of robotics in manufacturing. Im Internet unter: <https://ottomotors.com/blog/expanding-robotics-in-manufacturing>. Zugriff: 17.08.2020.

PwC (2014): Industry 4.0- Opportunities and Challenges of the Industrial Internet'. Im Internet unter: <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

PwC (2016): Industry 4.0: Building the digital enterprise. Im Internet unter: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

PwC (2020): Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing. Im Internet unter: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf>. Zugriff: 17.08.2020.

Tay, S. I. / Chuan, L. T. / Aziati, A. H. N. / Ahmad, A. N. A. (2018): An overview of Industry 4.0: Definition, Components and Government Initiatives. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/332440369_An_Overview_of_Industry_40_Definition_Components_and_Government_Initiatives/link/5cb5768c299bf12097684f74/download. Zugriff: 17.08.2020.

Teachutzpah (2019): Industrial Revolution 4.0- Advantages, Challenges and the Future. Im Internet unter: <https://techutzpah.com/industrial-revolution-4-0-advantages-challenges-and-the-future/>. Zugriff: 17.08.2020.

TIME (2014): Bill Gates Talks to TIME About the Three Myths of Global Aid. Im Internet unter: <https://time.com/1381/bill-gates-talks-to-time-about-the-three-myths-of-global-aid/>. Zugriff: 17.08.2020.

United Nations Industrial Development Organisation (2018): Industry 4.0 – the opportunities behind the challenge. Im Internet unter: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-11/UNIDO_GC17_Industry40.pdf. Zugriff: 17.08.2020.

United States Congress House (1983): Supercomputers. Im Internet unter: (<https://books.google.com.cy/books?id=MXuyAAAAIAAJ&pg=PA369&lpg=PA369&dq=supercomputers+manufacturing+industry&source=bl&ots=2hk-STA9HL&sig=ACfU3U3UyG6huXST6L7mD3ELMd1PjXR0mg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwijiIrvruroAhXEFXcKHxEzA84Q6AEwC3oECBAQKQ#v=onepage&q=supercomputers%20manufacturing%20industry&f=false>). Zugriff: 17.08.2020.

Wire (2020): Technological trends and practical examples of Industry 4.0. Im Internet unter: https://www.wire-tradefair.com/en/News/Topics/ Technological_trends_and_practical_examples_of_Industry_4.0. Zugriff: 17.08.2020.

Zervoudi, E. (2020): Fourth Industrial Revolution: Opportunities, Challenges and Proposed Policies. Im Internet unter: <https://www.intechopen.com/online-first/fourth-industrial-revolution-opportunities-challenges-and-proposed-policies>. Zugriff: 17.08.2020.

Teil D – Allgemeine Aspekte von Digitalisierung in Schulen

7. Digitalisierung in der Schule – Supporting- Tools für organisatorische Fragen

Nina Fröhlig / Rasmus Pechuel

Ein wichtiges Anliegen dieser Publikation ist nicht nur die Entwicklung digitaler Kompetenz für Lehrer, Schulleiter und Schüler, sondern auch die Art und Weise, wie Schulen und ihre Infrastruktur von der Digitalisierung profitieren können. Schulen können digitale Unterstützung sowohl in Organisationsstrukturen, als auch zum Lehren und Lernen nutzen. Dieser Teil des Buches wird über den Status Quo in verschiedenen europäischen Ländern sprechen und Informationen darüber geben, wie und wo digitale Unterstützung in Schulen helfen kann.

Pettersson (2017) schreibt in seiner Literaturübersicht zu Fragen der digitalen Kompetenz im Bildungskontext, dass dies auch ein Anliegen der Forschung ist. Er stellte fest, dass digitale Kompetenz als organisatorisches Merkmal oder Aufgabe betrachtet werden sollte, die verschiedene Akteure und Kompetenzen als Teil einer digital kompetenten Schulorganisation umfasst.

Vanderlinde und van Braak (2010) haben eine Studie über die E-Kapazität einer Schule durchgeführt. Sie definieren es als kollektive Kompetenz, um ICT auf eine Weise zu implementieren, die einen Hebel für Unterrichtsänderungen darstellt (vgl. Vanderlinde / van Braak 2010, S. 542). Ihr Modell umfasst kritische Erfolgsfaktoren wie Ziele, Führung, Politikplanung, Entscheidungsfindung, technologische Infrastruktur, technologische Unterstützung, Kollegialität, berufliche Entwicklung, digitale Kompetenz der Mitarbeiter und pädagogischen Einsatz digitaler Technologien. Dabei kann die organisatorische und institutionelle Infrastruktur den Bildungs- und Organisationswandel entweder behindern oder unterstützen. Somekh postuliert im Jahr 2008, dass „Organisationsstrukturen des Schulwesens es oft unmöglich machen, IKT-Instrumente pädagogisch zu erforschen und anzueignen“ und dass Bildungssysteme „als veraltete Infrastrukturen verstanden werden können, die unvermeidlichen Veränderungen widerstehen“ (Somekh 2008, S. 450).

Blau und Shamir-Inbal (2017) untersuchten den komplexen und longitudinalen Prozess der Entwicklung einer schulischen ICT-Kultur. Sie kombinierten Faktoren, die eine solche Entwicklung vorhersagen: Häufigkeit des Einsatzes von ICT durch Lehrer, Entwicklung der Pädagogik mittels Technologie, digitale Kompetenz der Lehrkräfte, Gestaltung und Nutzung digitaler Inhalte, elektronische Kommunikation zwischen Lehrkräften, Eltern und Schulpersonal sowie pädagogische Aktualisierungen von Klassenwebsites.

Im Jahr 2018 entwickelten Illomäki und Lakkala ein innovatives digitales Schulmodell (IDI), um einen Rahmen für die Forschung sowie ein forschungsbasiertes Modell für Schulen bereitzustellen, mit dem sie ihre eigenen Praktiken reflektieren, verstehen und verbessern können, um mit Hilfe von digitalen Technologien, nachhaltige pädagogische Verbesserungen zu erzielen. Als Schlussfolgerung aus ihrer Studie schlagen sie vor, dass zur Verbesserung der Schulen mit digitaler Technologie alle Elemente des Modells in den Evaluierungs- und Entwicklungsprozess einbezogen werden sollten.



Abbildung 11: Das innovative digitale Schulmodell: Elemente einer Schule, die als relevant für die Entwicklung von Schulen durch digitale Technologie angesehen werden (In Anlehnung an Illomäki 2018).

7.1 Situation in europäischen Ländern

Eine große Mehrheit der europäischen Länder investiert oder plant, in die digitale Infrastruktur der Schulen zu investieren. Diese Investitionen werden als wichtiger Bedarf in Bezug auf digitale Bildung angesehen und sind in vielen Ländern Teil einer Strategie für digitale Bildung. Es gibt relevante Unterschiede zwischen den Ländern hinsichtlich des nationalen digitalen Umfelds sowie des Inhalts und des Umfangs der Strategien. Viele nationale Strategien sind noch recht jung und es könnte zu früh sein, um ihre Fortschritte und Auswirkungen zu messen.

Viele europäische Länder haben eine spezifische Strategie für digitale Bildung, eine Strategie, die in eine umfassendere Strategie integriert ist oder keine Strategie auf höchster Ebene in Bezug auf digitale Bildung, darstellt. Die meisten europäischen Länder haben Strategien auf höchster Ebene. Die Überwachung und Bewertung dieser ist seltener. Nur die Hälfte der Länder verwendet diese Instrumente und nur acht Länder führen sie regelmäßig durch. Dies könnte verbessert werden, da hochrangige Behörden von systematischeren Folgemaßnahmen profitieren könnten, insbesondere im Hinblick auf die raschen Veränderungen in der digitalen Bildung, was dazu führt, dass strategische Ziele sehr schnell veraltet sind (vgl. Europäische Kommission et al.

2019).

7.2 Unterstützung der Digitalisierung in Schulen

7.2.1 Investition in die ICT-Infrastruktur

Es fällt auf, dass einige Länder, z.B. Finnland, Schweden und Dänemark derzeit keine ICT-Investitionspläne für Schulen haben. Diese gehören zu den Ländern mit den fortschrittlichsten digitalen Volkswirtschaften unter den EU-Mitgliedstaaten. Umgekehrt haben Bulgarien, Rumänien, Griechenland und Polen die am wenigsten entwickelte digitale Wirtschaft. Dies könnte erklären, warum einige Länder mit bereits fortgeschrittenen digitalen Volkswirtschaften derzeit keine Top-Level-Richtlinien in Bezug auf Investitionen in die digitale Schulinfrastruktur haben.

Eine weitere Umfrage unter Schulen zu ICT in der Bildung (vgl. Europäische Kommission 2019) gibt auch empirische Einblicke in die Verfügbarkeit von IT-Infrastruktur in Schulen. Die Umfrage zeigt, dass in ganz Europa im Durchschnitt das Bildungsniveau mit der digitalen Ausstattung und Vernetzung der Schulen steigt: 35% der Schulen in der Grundschule, 52% in der Sekundarstufe I und 72% in der Sekundarstufe II.

Hier einige Beispiele für ICT-Investitionspläne für Schulen in Europa:

- In Deutschland haben Bund und Länder im März 2019 einen Digitalisierungspakt (vgl. DigitalPakt Schule) geschlossen. Der Bund stellt fünf Milliarden Euro zur Verfügung, und die Länder tragen jeweils mindestens 10% des vom Bund investierten Betrags über einen Zeitraum von fünf Jahren bei. Die Länder sind verantwortlich für die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften, die Überarbeitung von Lehrplänen, den Erwerb von Lernsoftware, sowie den Schutz und die Wartung der digitalen Infrastruktur.
- In Irland enthält die digitale Strategie für Schulen, einen Aktionsplan der Regierung, für die Integration von ICT in Lehr-, Lern- und Bewertungspraktiken an Schulen, für den Zeitraum 2015 bis 2020, bereit. Die Strategie hat 210 Millionen Euro zur Unterstützung von Investitionen von Schulen in relevanten Bereichen bereitgestellt. Von der besagten Summe, werden rund 60 Millionen an Schulen vergeben.
- In Spanien wird die Richtlinie Escuelas Conectadas (verbundene Schulen) entwickelt, um den ultraschnellen Breitbandzugang auf alle spanischen außeruniversitären Schulen auszudehnen. Seit 2015 haben sich bereits 13 Regionen dieser Strategie angeschlossen, an der 11 577 Schulen beteiligt sind. 4 170 016 Studenten profitieren von dieser Richtlinie.
- In Polen zielt das Regierungsprojekt des Nationwide Education Network (Ogólnopolska Sieć Edukacyjna - OSE) darauf ab, 30 853 Schulen und über 5 Millionen potenzielle Nutzer (sowohl Schüler*innen als auch Lehrkräfte) zu erreichen, um die digitale Ausgrenzung zu überwinden und allen Schüler*innen gleiche Bildungschancen zu bieten. Insbesondere für diejenigen, die in dünn besiedelten Gebieten leben. Über

372 Millionen Euro und 38 Millionen Euro pro Jahr, für die Projektwartung über 10 aufeinanderfolgende Jahre, wurden für die Umsetzung bereitgestellt (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

Ein Trend, der vor mehr als einem Jahrzehnt begann, ist die BYOD-Richtlinie (Bring Your Own Device). BYOD verbilligt den Prozess der Vermittlung von Bildung, da Schulen keine eigenen technologischen Geräte installieren müssen. Eine Umfrage unter Schulen zeigt, dass die gemeldete Nutzungsrate der eigenen digitalen Geräte der Schüler für Lernzwecke in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich ist. Dies hängt auch von der Umsetzung einer offiziellen BYOD-Richtlinie ab (vgl. UNESCO 2013).

7.2.2 Digitale Schulpläne

Die Entwicklung eines digitalen Schulplans scheint ein wichtiges Element zu sein, um die Bedeutung digitaler Kompetenz, sowie innovativer Lehr- und Lernmethoden in einem ganzheitlichen Schulansatz hervorzuheben. Lehrer setzen IKT eher im Unterricht ein und betonen die Entwicklung der Computer- und Informationskompetenz der Schüler, wenn die Schule den IKT-Einsatz durch einen geplanten und kollaborativen Ansatz unterstützt. Eine europäische Studie ergab, dass 31% der Schüler im Primarbereich, 34% der Schüler im Sekundarbereich I und 30% der Schüler im Sekundarbereich II Schulen besuchten, in denen Erklärungen speziell zum Einsatz von IKT für pädagogische Zwecke verfasst wurden. Unabhängig davon enthalten nur wenige europäische Bildungssysteme solche Anforderungen in ihren Strategien oder Vorschriften für die digitale Bildung.

Um die Integration von IKT und technologischer Lösung zu erreichen, muss der Schulleiter einen geeigneten digitalen Plan für die Schule haben. Der Plan ist eine Blaupause für die Schule, um das IKT-Programm für Lehrer und Schüler systematisch und fortschrittlich zu gestalten und zu verwalten (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

Petterssons Analyse zeigt, dass es für den Aufbau einer digital kompetenten Schulorganisation wichtig ist, ein Umfeld zu entwickeln, in dem Akteuren und Praktiken Raum für Veränderungen und Weiterentwicklung gegeben wird. Zentrale Komponenten sind der Aufbau digital kompetenter Teams, um Veränderungen und Entwicklungen voranzutreiben, technische Ausrüstung zu implementieren, technische und pädagogische Unterstützung zu organisieren, Zeit und Budget zu verwalten und Aspekte der Führung anzugehen (vgl. Pettersson 2017).

7.2.3 Spezifische Ausbildung für Schulleiter*innen

Schulleiter*innen spielen eine wichtige Rolle bei der Integration des IKT-Einsatzes in die Schule, da ihre Führung ein wichtiger Hebel für Veränderungen ist. Sie können Mitarbeiter motivieren, Ziele setzen, digitale Schulpläne entwickeln, Anstrengungen koordinieren und ein für Innovation günstiges Klima schaffen.

Es gibt zwei Hauptansätze zur Entwicklung der digitalen Führung in Schulen: die Ausbildung von Schulleitern und die Ernennung digitaler Koordinatoren.

Die Ausbildung von Schulleitern wird in den aktuellen nationalen Strategien seltener und weniger explizit in Bezug auf die Ziele angegeben. Tatsächlich verfügt nur ein Drittel der europäischen Bildungssysteme im Rahmen ihrer derzeitigen Strategie über aktuelle Maßnahmen in diesem Bereich (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

Das Erlernen der Grundlagen von Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, Verwendung von Webseiten und Internet sind Voraussetzung, um ihre Computerkenntnisse zu verbessern. Um die Nase vorn zu haben und eine wettbewerbsfähige Person zu werden, muss ein Marktführer mit der neuesten Technologie Schritt halten. Ein Schulleiter muss gut informiert und technologisch bewusst sein (vgl. Adu et al. 2013).

Pettersson betont die Bedeutung der internen und externen beruflichen Entwicklung. Einige Schulleiter beschreiben, wie sie „interne Seminarreihen, Lerncafés, Inspirationsblogs, Webkurse und webbasierte Materialien für Mitarbeiter“ organisieren. Darüber hinaus plädierten Schulleiter und Bildungstechnologen für eine externe berufliche Weiterentwicklung in Form von formellen Kursen, Gastrednern, Dozenten oder Forschern als Inspiration (vgl. Pettersson 2017).

7.2.3 Ernennung digitaler Koordinatoren

In etwa der Hälfte der europäischen Bildungssysteme gibt es Maßnahmen zur Unterstützung der Ernennung digitaler Koordinatoren an Schulen. Digitale Koordinatoren, auch als IKT-Koordinatoren bezeichnet, können unterschiedliche Aufgaben und Verantwortlichkeiten erhalten, die jedoch in der Regel sowohl technische, als auch pädagogische Aspekte abdecken. Die Rolle des digitalen Koordinators wird normalerweise IKT-Lehrern oder auf digitale Bildung spezialisierten Lehrern zugewiesen (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

Durch den Erwerb von IKT-Fachwissen und das Sammeln von Spenden können Führungskräfte eine gute Partnerschaft und Zusammenarbeit mit der Gemeinde, der Öffentlichkeit und dem Unternehmenssektor fördern. Einfallreiche Führungskräfte sollten viele Möglichkeiten für den Erwerb von Technologieressourcen ausloten, um die Zugänglichkeit und Gerechtigkeit der IKT unter den Lernenden, Schülern und Studenten zu verbessern (vgl. Adu et al. 2013).

7.2.4 Beteiligung der Eltern

Die Beteiligung der Eltern an der Ausbildung eines Schülers wird allgemein als wichtiger Aspekt für den Erfolg und das Verhalten der Schüler in der Schule angesehen. Die Einstellungen und Fähigkeiten der Eltern sind wichtig, um festzustellen, ob sie

die Entwicklung der digitalen Kompetenzen ihrer Kinder wirksam unterstützen können. Derzeit meldet jedoch nur eine Minderheit der Bildungssysteme praktische Maßnahmen zur Einbeziehung und Unterstützung der Eltern in die digitale Bildung. Es ist sehr selten, dass solche Maßnahmen in den Hauptzielen digitaler Bildungsstrategien enthalten sind.

Hagel und Brown (2005) stellten fest, dass viele Schulen Informationen an die Eltern weitergeben, den Eltern jedoch keine Möglichkeit bieten, Informationen auszutauschen. Sie schlagen vor, dass die Schulen es den Eltern ermöglichen müssen, bei Bedarf Informationen abzurufen und gleichzeitig bei Bedarf mit der Schule zu kommunizieren. Die bereits vorhandene Technologie ermöglicht diese Art der Kommunikation.

Dies können Sprachanrufsysteme, Websites, E-Mail-Adressen und übergeordnete Portale sein. Sprachanrufsysteme ermöglichen es Eltern, mit der Schule in Kontakt zu bleiben, indem sie Nachrichten an ihre bevorzugte Telefonnummer senden lassen, egal ob es sich um ein Mobiltelefon, ein Arbeitstelefon oder ein Telefon zu Hause handelt. Wenn Websites regelmäßig aktualisiert werden, erhalten Eltern Zugang zu wichtigen Nachrichten und Ereignissen über die Schule. Lehrer-Websites bieten Eltern Hausaufgaben und Klassennachrichten. Über Elternportale können Eltern auf Kurse, Hausaufgaben, Noten und Anwesenheit der Schüler zugreifen. Über die Portale können Eltern über einen direkten Link direkt per E-Mail mit Lehrern kommunizieren, wenn sie Fragen zum Fortschritt ihrer Schüler haben.

7.2.5 Digitale Lernressourcen

Digitale Lernressourcen sollten Teil des digitalen Plans einer Schule sein, da sie das Lernen der Schüler erleichtern und verbessern können. Diese stehen in vielen europäischen Bildungssystemen auf der politischen Agenda. Maßnahmen zur Verbesserung der Entwicklung und Verfügbarkeit digitaler Lernressourcen (einschließlich offener Bildungsressourcen) sind in 32 europäischen Bildungssystemen ersichtlich (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

7.2.6 Externe Bewertung der digitalen Bildung

Von den Ländern, die externe Schulevaluierungen durchführen, nehmen nur 14 spezifische Kriterien im Zusammenhang mit digitaler Bildung in ihre externen Schulevaluierungsrahmen auf. In diesen Bildungssystemen müssen Evaluatoren verschiedene Aspekte der digitalen Bildung berücksichtigen, einschließlich der Frage, wie gut digitale Technologien in Lehr- und Lernprozesse oder Schulmanagementprozesse integriert sind oder ob die Qualität der IT-Infrastruktur den erforderlichen Standards entspricht (vgl. Europäische Kommission et al. 2019).

Da der Einsatz neuer Technologien zunimmt, sollte die Schule einen laufenden Wandel antizipieren und sich darauf vorbereiten. Auf diese Weise können Führungskräfte

Informationen mit anderen Schulen austauschen, sei es in pädagogischen Methoden oder in Führungsstilen. Sie können Schulen bewerten, die einen guten Ruf für ein etabliertes IKT-System beim Lehren und Lernen oder für den effektiven Einsatz von IKT im Schulmanagement haben. Dies wird das Wissen und die Ideen bei der Integration von IKT in Schulen erweitern (vgl. Adu et al. 2013).

Referenzen

Adu, E. O. /Olatundun, S. A. (2013): The use and management of ICT in schools: straggles for school leaders. *European Journal of Computer Science and Information Technology (EJCSIT)*. Vol. 1, No. 2, pp.10-16, September 2013.

Blau, I. / Shamir-Inbal, T. (2017): Digital competences and long-term ICT integration in school culture: The perspective of elementary school leaders. *Education and Information Technologies*, 22(3), 769–787.

Constantino, S. (2003): *Engaging all families: Creating a positive school culture by putting research into practice*. Oxford, UK: Rowan & Littlefield Education.

European Commission (2019): *2nd Survey of Schools: ICT in Education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission / EACEA / Eurydice (2019): *Digital Education at School in Europe*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Hagel, J. / Brown, J. S. (2005): *From push to pull—Emerging models for mobilizing resources*. (Working paper). San Francisco, CA: John Hagel and Associates.

Ilomäki, L. / Lakkala, M. (2018): Digital technology and practices for school improvement: innovative digital school model. *RPTEL* 13, 25 (2018). Im Internet unter: <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0094-8>. Zugriff: 11.04.2020.

Pettersson, F. (2017): On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and Information Technologies*. Im Internet unter: <https://journals.hioa.no/index.php/seminar/article/view/2976>. Zugriff: 11.04.2020.

Somekh, B. (2008): Factors affecting teachers' pedagogical adoption of ICT. In: Voogt,

J. / Knezek, G. (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 449–460). London, England: Springer Science+Business Media.

Vanderlinde, R. / van Braak, J. (2010): The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education*, 55, 541–553.

UNESCO (2013): *The Future of Mobile Learning: implications for policy makers and planners*. Im Internet unter: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219637>. Zugriff: 11.04.2020.

8. Digitalisierung im Klassenzimmer: Lern- und Lehrtools

Jennifer Schneider

Die Digitalisierung wird Teil unseres täglichen Lebens, nimmt dabei Einfluss auf den Unterricht und beeinflusst unser Lehr- und Lernverhalten. Das bedeutet, dass die Umsetzung und der Erfolg der Digitalisierung in Schulen in vielen Teilen noch von den „traditionellen“ Unterrichtsmethoden abhängt und die neuen Technologien, Lösungen und Werkzeuge in die Klassenzimmer eintreten müssen.

Das folgende Kapitel zeigt einen detaillierten Überblick über Unterrichts- und Lernwerkzeuge, die die Möglichkeit bieten, die Lernproduktivität und die Faszination des Lernenden zu steigern. Daher wurde eine Online-Recherche über eine Vielzahl verschiedener Tools (zum Herunterladen oder als App-Version) durchgeführt.

Die Liste der Ergebnisse erhebt keinen Anspruch auf vollständige oder dauerhafte Verfügbarkeit der Linkadresse, sondern dient vielmehr als Auswahl potenzieller Kontaktstellen für die Erstellung (offener) Lern- und Lehrressourcen. Die beiden Hauptkategorien, auf die sich die Desktop-Recherche konzentrierte, sind:

Kategorie I: Online-Tools für die Zusammenarbeit in Echtzeit; kann für Lehr- und Lernkurse sowie für Selbstlernsitzungen verwendet werden (synchrone Kommunikation)

Kategorie II: Online-Tools zur Erstellung von Online-Aufgaben, die anschließend für Lehr- und Lernkurse sowie für Selbstlernsitzungen verwendet werden können (nicht synchrone Kommunikation)

Im Folgenden fasst die Übersicht eine Auswahl der wichtigsten Ergebnisse der Desktop-Forschung zusammen:

Online Lern- und Lehrmittel

Kategorie I: Synchrone Online-Tools

Name / Link	Anmerkungen / Beschreibungen
Quizlet Link: https://quizlet.com	<ul style="list-style-type: none"> • Amerikanische Online-Lernanwendung, mit der Schüler Informationen über Lernwerkzeuge wie Lernkarten, Spiele und Tests studieren können
Kahoot https://kahoot.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Quiz: Benutzergenerierte Multiple-Choice-Quiz, auf die über einen Webbrowser oder die Kahoot-App zugegriffen werden kann • die spielbasierte Lernplattform, die als Bildungstechnologie in Schulen / Bildungseinrichtungen eingesetzt wird
Miro Link: https://miro.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Teamworking Tool: Verschiedene Möglichkeiten, Zusammenarbeit, Chat- und Videofunktion
Padlet Link: https://padlet.com	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Mind-Maps, Diagrammen, Arbeitsplänen, Karten usw. • Zusammenarbeit in Echtzeit. • Ergebnisse herunterladen
SlideWiki Link: https://slidewiki.org/	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Präsentationen, • Zusammenarbeit / Austausch mit anderen • Vielzahl von Diagrammen, verschiedene Vorlagen • Die CC-Lizenz kann direkt ausgewählt werden

Tabelle 2: Online Lern- und Lehrmittel / Tool, Ergebnisse einer Onlinerecherche, eigene Darstellung der Autorin.

Kategorie II: Nicht synchrone Online-Tools	
Name / Link	Anmerkungen / Beschreibungen
H5P Link: https://h5p.org/	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen, teilen und wiederverwenden interaktiver HTML5-Inhalte • Aufgaben und interaktive Videos (usw.)
MOOCit Link: https://moocit.de	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Online-Kursen und -Kursen für Lernende und Trainer • Jeder kann einen Kurs erstellen: Erklärungsvideo erstellen • Erstellen Sie Mini / Baby / sMOOCs und große MOOCs: bis zu Ihren Zielen
Timetoast Link: https://www.timetoast.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen, teilen und wiederverwenden Sie Zeitleisten, um Inhalte zu erläutern • Zusammenarbeit mit Lernenden und Auszubildern ist möglich
Powtoon Link: https://www.powtoon.com	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Videos und Präsentationen für Lern- und Schulungssitzungen • Auch für YouTube verwendbar
Trello https://trello.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Benutzer können ihre Taskboards mit mehreren Spalten erstellen und die Aufgaben zwischen ihnen verschieben. In der Regel enthalten Spalten Aufgabenstatus wie "Zu erledigen", "In Bearbeitung" und "Fertig"

Tabelle 3: Online Lern- und Lehrmittel / Tool, Ergebnisse einer Onlinerecherche, eigene Darstellung der Autorin.

Im Detail

Im nächsten Schritt werden die Funktionen, Vorteile und die Handhabung des nicht synchronen Online-Tools H5P und MOOCit sowie des synchronen Online-Tools Kahoot! detaillierter erläutert.

Die Pädagogische Hochschule Freiburg ist eine deutsche Pädagogische Hochschule und bietet die Plattform MOOCit als deutsches Ergebnis zur Nutzung, Erstellung und Weitergabe von Massive Open Online Courses. Der nächste Schritt ist eine detaillierte Erläuterung dieser Online-Tools aufgrund ihrer benutzerfreundlichen Handhabung, schnellen und unkomplizierten Anmeldung sowie der aktiven Nutzung der Tools im

europäischen Partnerprojekt DigI-VET.

8.1 Im Detail: Fokus auf H5P.org

H5P ist ein Online-Tool zum Erstellen, Freigeben und Wiederverwenden von interaktiven HTML5-Inhalten im Browser-Format. Das Tool profitiert von dem Vorteil, dass es komplett in einem Webbrowser funktioniert und lediglich eine Website mit H5P-Plugin benötigt wird, damit jeder interaktive, zeit- und raumflexible Inhalte erstellen kann (vgl. H5P.org 2020).

Nach einer schnellen, benutzerfreundlichen und angeleiteten Anmeldung hat jeder die Möglichkeit, unter einer Vielzahl diverser Inhaltstypen, Materialien zu erstellen. Insgesamt bietet H5P mehr als 40 verschiedene Inhaltstypen wie z. Multiple-Choice-Aufgaben, Collagen, interaktive Videos und Lückentexte etc.

Im Nachfolgenden wird eine schrittweise Darstellung der elementaren Anwendungen von H5P beschrieben und anhand von Screenshots veranschaulicht:

Schritt eins: Erstellen Sie ein Konto (hervorgehoben durch einen roten Kreis)

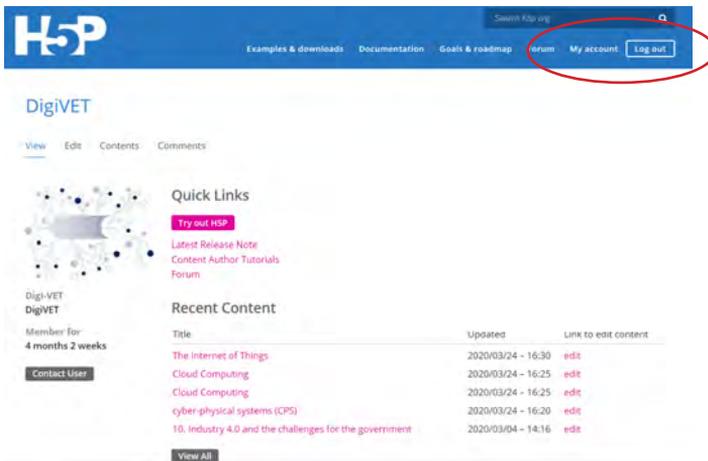


Abbildung 12: Screenshot: H5P.org. Im Internet unter: <https://h5p.org/user>. Zugriff: 23.04.2020.

Schritt zwei: Wählen Sie einen Inhaltstyp aus insgesamt 46 Inhaltstypen aus. In diesem Beispiel: Multiple-Choice-Aufgaben.

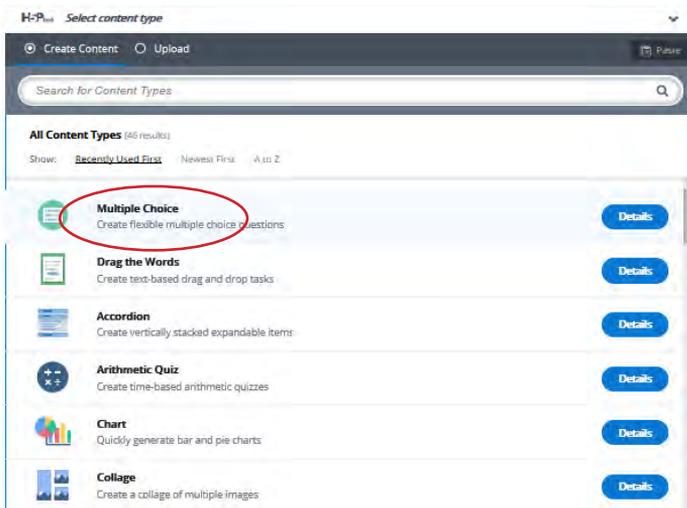
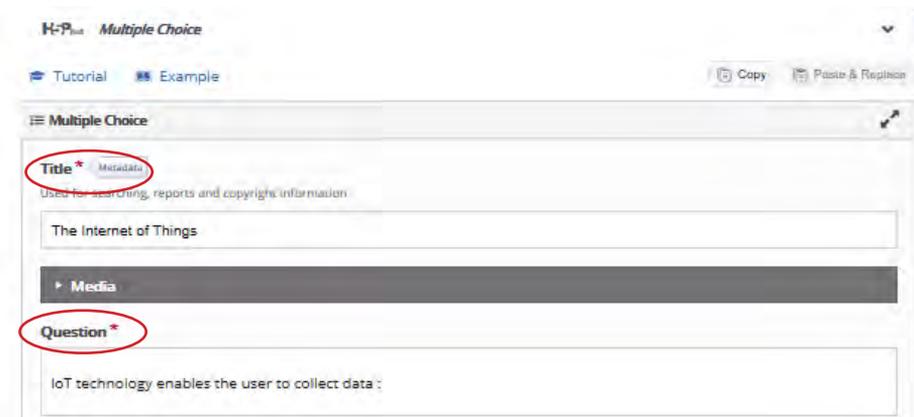


Abbildung 13: Screenshot: H5P.org. Im Internet unter: <https://h5p.org/node/add/h5p-content>. Zugriff: 23.04.2020.

Dann werden Sie zur nächsten Seite weitergeleitet, auf der Sie die Lücken, Fragen, Aufgaben usw. anlegen können.

Schritt drei:

Füllen Sie die Multiple-Choice-Frage und die Antworten in die leeren Felder aus. An gegebener Position, können Titel und verschiedene, weitere Optionen hinterlegt werden. Die Antworten können als richtige und falsche Antwortalternative angelegt werden.



Available options *

▼ automatically
✕
▲

Text *

Correct

▶ Tips and feedback

▼ manually
✕
▲

Text *

Correct

▶ Tips and feedback

▼ electronically
✕
▲

Text *

Correct

▶ Tips and feedback

Abbildung 14: Screenshot H5P-Aufgaben. Im Internet unter: <https://h5p.org/node/760859/edit>. Zugriff: 23.04.2020.

Schritt vier:

Nachdem die Fragen und Antworten erstellt wurden (Schritt drei), werden sie als aktive Aufgabe angezeigt (siehe Screenshot unten). Jetzt hat der Benutzer die Möglichkeit, die Aufgaben als Hyperlink in seine Website, seinen Blog oder seine Moodle Lernplattform usw. einzubetten.

The Internet of Things

View Edit

Clone content

Submitted by DigiVET on Tue, 03/24/2020 - 16:30

Thank you for trying out H5P. To get started with H5P read our [getting started guide](#).

IoT technology enables the user to collect data

by using a network

manually

electronically

automatically

Check

Reset Embed

New to H5P? Read the [installation guide](#) to get H5P on your own site.

Abbildung 15: Screenshot H5P-Aufgabe. Im Internet unter: https://h5p.org/node/760859?feed_me=mps. Zugriff: 23.04.2020

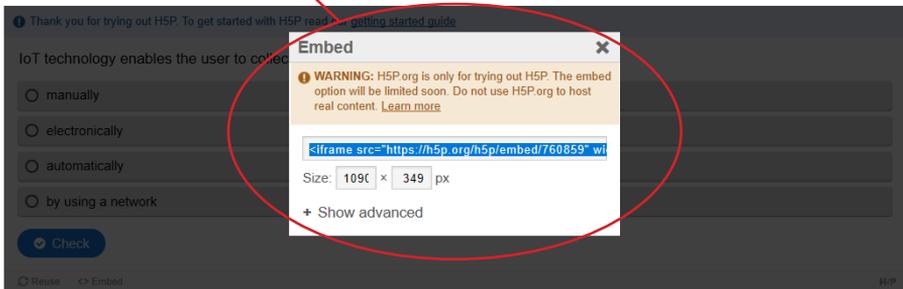


Abbildung 16: Screenshot H5P-Aufgabe. Im Internet unter: https://h5p.org/node/760859?feed_me=mps. Zugriff: 23.04.2020.

Letzter Schritt:

Die Inhalte der H5P-Aufgaben können in jede Plattform eingebettet werden, die eingebettete Inhalte (iframes) unterstützt. Darüber hinaus bietet es Integrationen für Canvas, Moodle und andere Systeme, die die LTI-Standards unterstützen. Die Abbildung H5P-Integrationen zeigt sechs Integrationen für LMS.



Abbildung 17: Screenshot H5P. Im Internet unter: <https://h5p.org>. Zugriff: 23.04.2020.

8.2 Im Detail: Focus auf MOOCit

Die Plattform MOOCit ist ein kostenloses Angebot von Massive Open Online-Kursen - kurze MOOCs für alle, die am Schulleben beteiligt sind. Sie umfasst Mini Open Online-Kurse, kurze Mini-MOOCs sowie reguläre Massive Open Online-Kurse und kurze MOOCs.

Die Deutsche Pädagogische Hochschule Freiburg ist eine Pädagogische Hochschule, die diese Online-Plattform für Lernende und Trainer zum Teilen, Erstellen und Remixen von Online-Lernkursen bereitstellt, getreu des Slogans:

Online-Kurse von Lernenden für Lernende!

So kann jeder gleichzeitig Ersteller, Schüler, Trainer und Lehrer eines Themas und Lernender eines anderen Fachs sein. Die Online-Kurse können auch für Blended-Learning-Kurse und Selbstlernsitzen verwendet werden. Daher definieren die Entwickler von MOOCit die folgenden Funktionen des Online-Tools:

- MOOC = Massive Open Online Course (videounterstützter Internet-Lernkurs mit interaktiven Aufgaben)
- it = Einladung zum Handeln oder IT (Informationstechnologie)
- P4P = Kein Elitekurs der Universität, sondern von und für Studenten (Peer für Peer)
- Mini = Kleiner, überschaubarer, realisierbarer Themenbereich (kein komplexes MOOC)

MOOCit bietet Fortbildungen in MOOCs im Bildungsbereich mit einem

leistungsstarken und sehr flexiblen Design an. Es animiert und teilt Online-Kurse für Lernende und Trainer*innen in einer großartigen digitalen Transformation von Schulungsaktivitäten. Insbesondere bei der Integration von H5P-Aufgaben (siehe im Detail: Fokus auf H5P.org).

Gleichzeitig bietet MOOCit eine ausführliche Erklärung und Richtlinien zur Erstellung eines MOOC auf MOOCit dar. Darüber hinaus gibt es ein Video, das Schritt für Schritt auch die Erstellung eines neuen MOOC beschreibt. Ein weiterer Vorteil: der Ersteller benötigt keine Kenntnisse in der Programmiersprache: Jeder kann Ersteller sein, indem er einfach die Schritte und Erklärungen von MOOCit durchläuft. Der folgende Link leitet Sie zu den deutschen Richtlinien der MOOC-Erstellung weiter:

Tippen Sie auf den Link:

https://moocit.de/index.php?title=MOOC_it_-_MOOCs_f%C3%BCr_die_Schule:%C3%9Cber_MOOCit,_P4P_Mini_MOOCs

Im Nachfolgenden wird eine schrittweise Darstellung der elementaren Anwendungen von MOOCit beschrieben und anhand von Screenshots veranschaulicht:

Schritt eins: Erstellen Sie ein Konto und melden Sie sich an

Der erste Schritt besteht darin, ein Konto zu erstellen und sich anzumelden. Im nächsten Schritt können Sie ein neues MOOC erstellen.

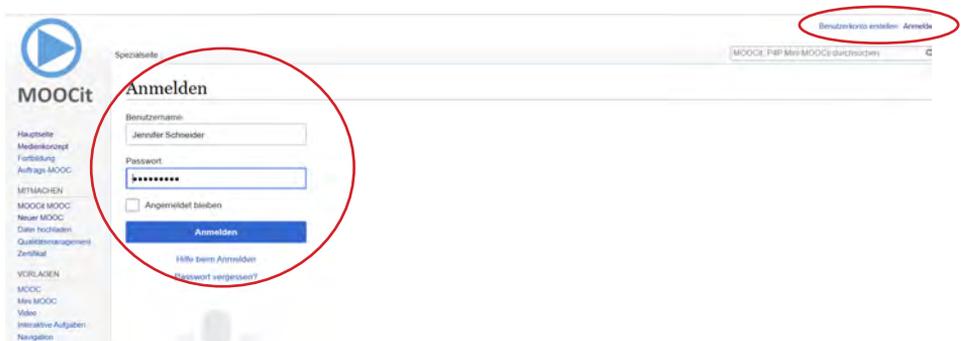


Abbildung 18: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: <https://moocit.de/index.php?title=Spezial:Anmelden&returnto=Benutzer%3AJennifer.Schneider>. Zugriff: 28.04.2020.

Schritt zwei: Erstellen Sie ein MOOC

Die Plattform hilft beim Erstellen eines eigenen MOOC. Daher erhalten Sie eine Checkliste mit Hinweisen, z. So wählen Sie einen MOOC-Namen aus:

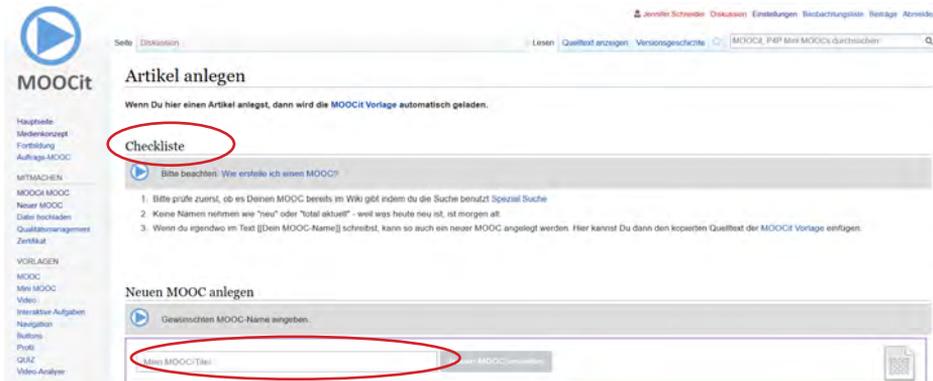


Abbildung 19: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: https://mooicit.de/index.php?title=Artikel_anlegen. Zugriff: 28.04.2020.

Schritt drei: Befolgen Sie die Anweisungen von MOOCit

Nachdem Sie die Richtlinien und Anweisungen der Plattform befolgt haben, können Sie einen Online-Kurs mit z.B. iframes. An dieser Stelle haben Sie die Möglichkeit, YouTube-Videos, H5P-Aufgaben und Wiki-Tools zu verwenden. Der nächste Screenshot zeigt den MOOC des europäischen Partnerprojekts DigI-VET:

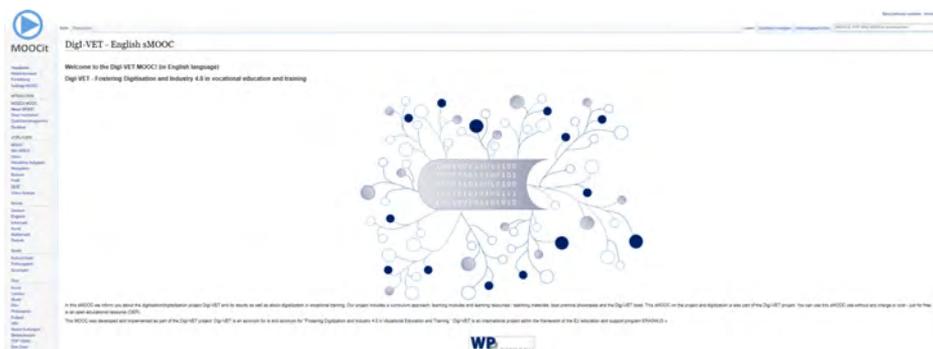


Abbildung 20: Screenshot: MOOCit. Im Internet unter: https://mooicit.de/index.php?title=DigI-VET_-_English_sMOOC. Zugriff: 28.04.2020.

8.3 Im Detail: Fokus auf Kahoot!

Die spielbasierte Lernplattform Kahoot! ist ein benutzergeneriertes Multiple-Choice-Quiz, das sowohl als Webbrowser-Version, als auch als App für mobile Endgeräte und Tablets verwendet werden kann. Die Plattform wird sowohl von Bildungstechnologien, als auch von Bildungseinrichtungen genutzt (Kahoot! 2020). Dabei erstellt der Nutzer ein Konto und kann daraufhin ein Quiz erstellen. Mit Hilfe von Links kann der Nutzer Teilnehmer zu seinem erstellten Quizz einladen.

Die nachfolgende schrittweise Erläuterung zeigt die wichtigsten Einstellungen bei der Nutzung von Kahoot!

Schritt eins: Erstellen Sie ein Konto und melden Sie sich an

Der erste Schritt besteht darin, ein Benutzerkonto zu erstellen und sich auf der Plattform anzumelden. Der Anbieter führt Sie durch die Website und hilft beim Starten des Online-Tools.



Abbildung 21: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://kahoot.com/>. Zugriff: 29.04.2020.

Schritt zwei: Entdecke die Kahoot! Plattform

Der Kahoot! Plattform hat zwei verschiedene Hauptbereiche:

- A) Erstellung eines Quiz und
- B) ein Quiz spielen.

Der Benutzer hat die Möglichkeit, zwischen diesen beiden Bereichen zu wählen. Auf der Startseite befindet sich ein Suchfeld, in dem auch nach Quizfragen anderer Autoren gesucht werden kann. Aktuell stehen den Nutzern mehr als 30 Millionen öffentliche Spiele zur Verfügung. Mehr als 50% der US-Lehrer nutzen die Plattform, wobei die Spieler aus mehr als 200 Ländern der Welt kommen (vgl. Kahoot! 2020).

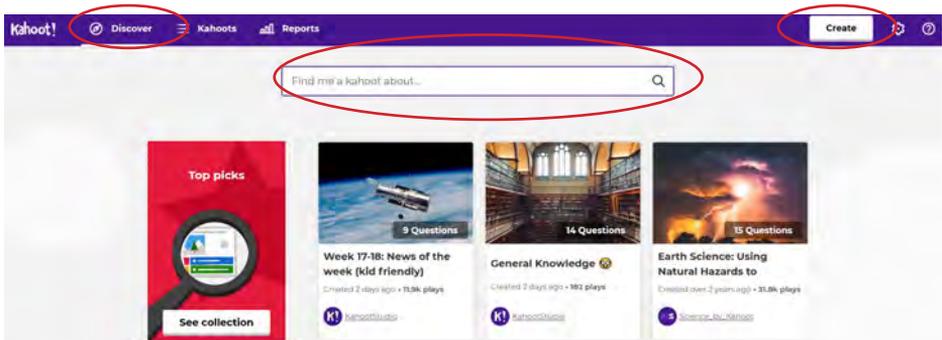


Abbildung 22: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/discover>. Zugriff: 29.04.2020.

Schritt drei: Erstellen Sie ein Quiz

Der Benutzer hat die Möglichkeit, sein eigenes Online-Quiz zu erstellen. Dabei bietet die Plattform die Funktion „Erstellen“ an (siehe Screenshot). Dabei kann der Nutzer zwischen der Integration von YouTube-Links, Bildern aus einer Bibliothek oder seinem eigenen Server wählen. Danach können die Antwortoptionen sowie die Zeit für die Beantwortung der Frage ausgewählt werden. Darüber hinaus ist auch der Import von Tabellenkalkulationen möglich.

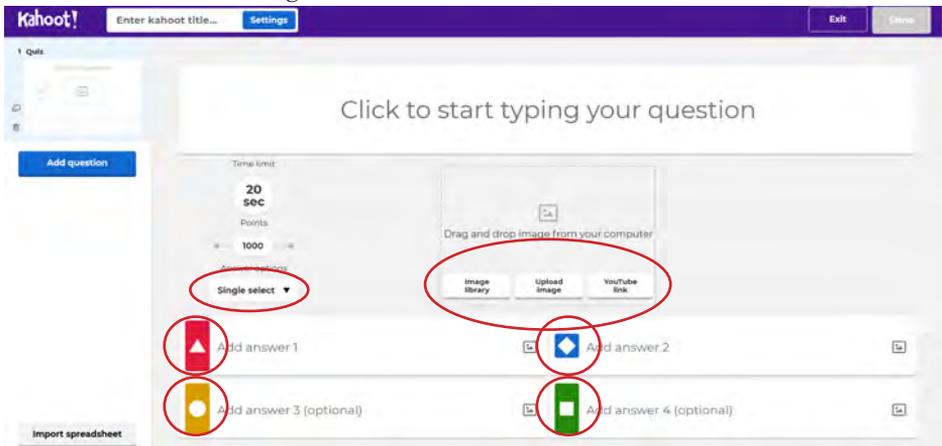


Abbildung 23: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/creator>. Zugriff: 29.04.2020.

Nach dem Ausfüllen der Antwortfelder, kann das Quiz bzw. die Links zum Quiz an die potenziellen Spieler verteilt werden. In unserem Beispiel für „DigI-VET Book“ gibt es ein Bild vom Server und vier mögliche Antworten. Die beiden richtigen Antwortoptionen müssen vom Ersteller aktiviert werden. Darüber hinaus kann für dieses Quiz mehr als nur eine Frage erstellt werden: Tippen Sie auf „Frage hinzufügen“ (rot hervorgehoben).

Abschließend muss der Ersteller auf "Fertig" tippen sowie Sie dann nächste Seite zum nächsten Schritt führt (rot hervorgehoben).

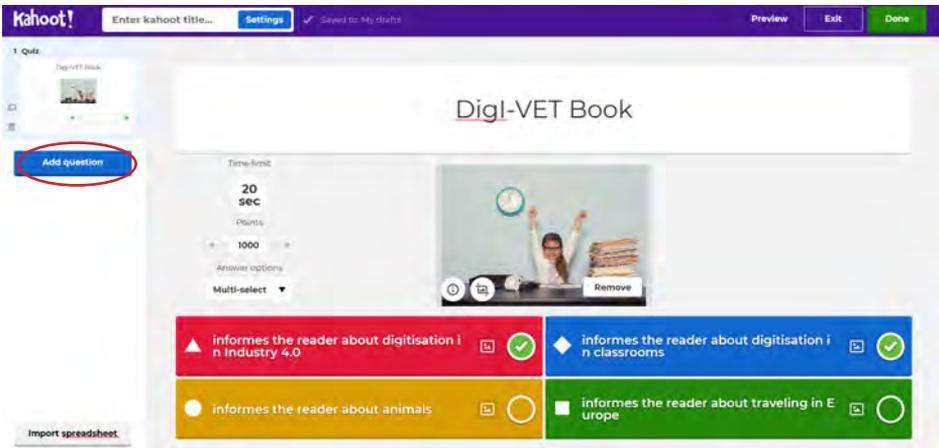


Abbildung 24: Screenshot: Kahoot! Erstellung eines Quiz. Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360>. Zugriff: 29.04.2020.

Durch Tippen auf "Fertig" müssen letzte Anweisungen und Hinweise in die leeren Felder eingegeben werden: Erstellen Sie einen Titel und optional eine kurze Beschreibung Ihres Kahoot! Quiz und klicken Sie anschließend auf „Continue“.

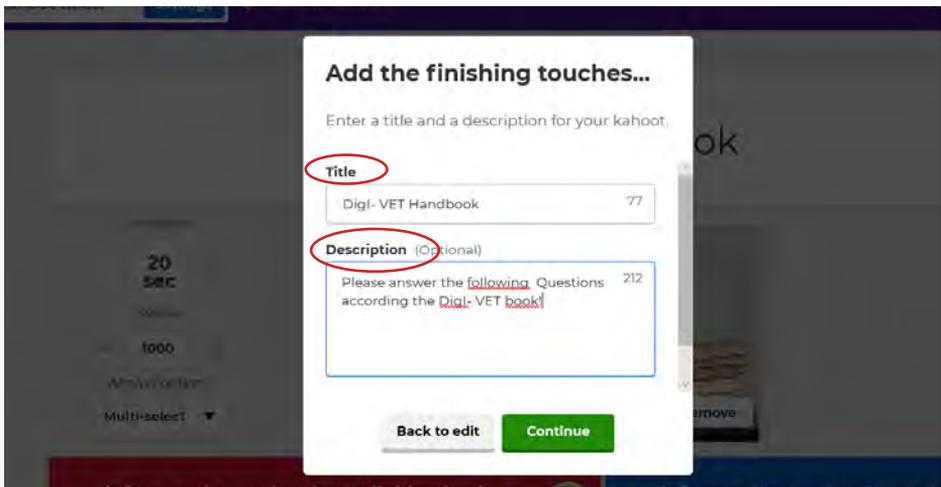


Abbildung 25: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360>. Zugriff: 29.04.2020.

Folglich erscheint das fertige Kahoot! Quiz:

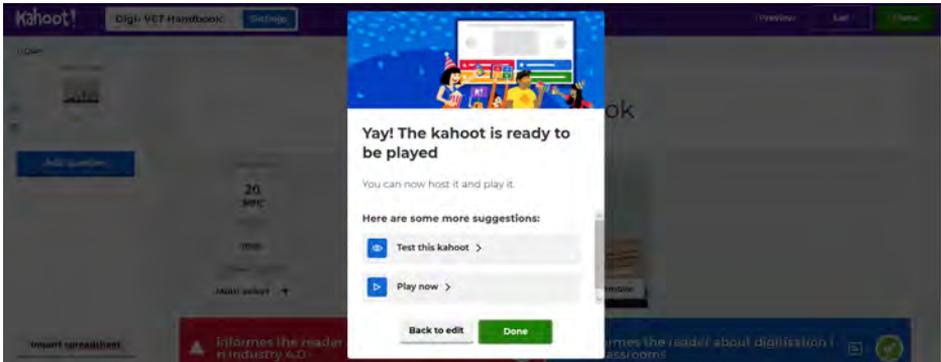


Abbildung 26: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/creator/2874be7c-93ce-48dc-9cf5-f58e78183360>. Zugriff:29.04.2020.

Nun kann das Kahoot! Spiel an die Teilnehmer geschickt werden. Abgespeichert ist das Quiz unter 'Meine Kahoots' jederzeit abrufbar (vgl. Screenshot).

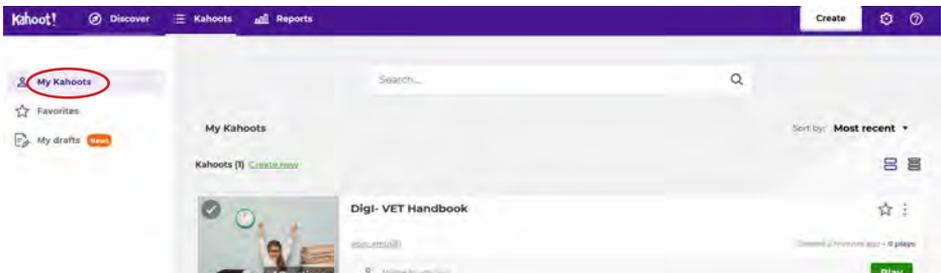


Abbildung 27: Screenshot: Kahoot! Im Internet unter: <https://create.kahoot.it/kahoots/my-kahoots>. Zugriff: 29.04.2020.

Mit Hilfe von Kahoot! Können so diverse Inhalte abgefragt werden und ein interaktives Lernen und Zusammentreffen diverser Nutzer ist möglich.

Referenzen

H5P (2020): Im Internet unter: <https://h5p.org/>. Zugriff: 21.04.2020.

Kahoot! (2020): Im Internet unter: <https://kahoot.com/>. Zugriff: 29.04.2020.

Miro (2020): Im Internet unter: <https://miro.com>. Zugriff: 29.04.2020.

MOOCit (2020): Im Internet unter: <https://moocit.de>. Zugriff: 28.04.2020.

Padlet (2020): Im Internet unter: <https://padlet.com>. Zugriff: 28.04.2020.

Powtoon (2020): Im Internet unter: <https://www.powtoon.com>. Zugriff: 29.04.2020.

Quizlet (2020): Im Internet unter: <https://quizlet.com>. Zugriff: 28.04.2020.

SlideWiki (2020): Im Internet unter: <https://slidewiki.org/>. Zugriff: 28.04.2020.

Timetoast (2020): Im Internet unter: <https://www.timetoast.com/>. Zugriff: 29.04.2020.

Trello (2020): Im Internet unter: <https://trello.com/>. Zugriff: 29.04.2020.

9. Perspektiven von Web 2.0 Autorenwerkzeugen in der betrieblichen Weiterbildung: H5P und POWTOON

Paolo Ravalli

Einleitung

Vom 5. bis 7. Oktober 2004 veranstalteten der O'Reilly-Verlag und die Firma MediaLive International im Hotel Nikko in San Francisco eine Konferenz. An der Konferenz nahmen Führungskräfte innovativer Start-ups und Branchen-Titanen teil, wie Jeff Bezos, Mark Cuban, John Doerr, Mary Meeker, Craig Newmark und Dutzende weitere. Drei Tage lang führten sie Diskussionen zum Thema „Das Web als Plattform“.

Während eines für die Konferenz vorbereitenden Brainstormings mit Dale Dougherty und Tim O'Reilly entstand der Begriff „Web 2.0“, der kurzerhand zu einer übergreifenden Bezeichnung für eine neue Generation von Web Services wurde. Mit diesem Begriff 'Web 2.0' entstand zugleich ein neues Business Modell, das Offenheit, Kooperation (Tim O'Reilly sprach in der Konferenz von „architecture of participation“⁴) und Netzwerkeffekte ins Zentrum stellte, um Kundennutzen, Profit und Wohlstand für die Gesellschaft zu generieren.

Einige Zeit später präzierte O'Reilly seine Gedanken zum Thema und listete einige Merkmale für das Web 2.0 auf.

- Web 2.0 als kontinuierlicher Prozess der Interaktion von Software mit ihren Benutzern ('Die ewige Beta').
- Web 2.0 als Plattform, wo Inhalte offen zur Wiederverwendung sind und nach Möglichkeit weiter durch andere kombiniert werden können ('Kleine Stücke lose verbunden').
- Web 2.0 nicht als Anwendung, die sich auf einem Client oder Server befindet, sondern als API, als Schnittstelle, die sich im Bereich zwischen Geräten befinden. ('Software über dem Niveau eines einzelnen Geräts').
- Web 2.0 als Plattform für offene Software an Stelle von proprietären und geschlossenen Lösungen (er merkte zudem an: "Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Idee eines

⁴ Präsentationsdateien der Web2.0 Konferenz. Im Internet unter: <http://conferences.oreillynet.com/web2con/>.
Zugriff: 25.08.2020.

Wettbewerbsvorteils wegfällt!").

- Web 2.0 als Ort, wo nicht Technologie oder Inhalte zentral sind, sondern Daten zum Wettbewerbsvorteil werden ("Daten sind der Intel Inside").

Seitdem ist die Diskussion um das Web 2.0 sowie um die sich darauf beziehenden Anwendungen, Plattformen und Technologien entfacht und zusehends wurde der Begriff zu einem Buzzword in den Medien und der gesellschaftlichen Debatte. Sébastien Tran, der einige Jahre später eine erste Bilanz zu dem Thema „Web 2.0“ zog und die in der Diskussion um das Web 2.0 enthaltenen Kernthemen zu definieren versuchte, fasste die Ergebnisse seiner Analyse wie folgt zusammen:

„Notre revue de littérature souligne d’abord que le Web 2.0 ne peut se résoudre à une simple dimension technologique. Même si l’on peut associer le concept à certaines innovations technologiques, le plus important réside dans le caractère très transversal des technologies, tant au niveau des usages (échange de données, communication synchrone, capitalisation des connaissances, génération et enrichissement de contenus par les utilisateurs...) que des technologies à proprement parler (mondes virtuels, blogs, wikis, flux RSS...)” (Tran 2011, S. 21).

Daraus geht hervor, dass die Debatte um das Web 2.0 keine einfache technische Diskussion über Internet-Technologien und Software Standards ist, sondern vielmehr eine Diskussion über die Rolle der Benutzer, ihrer Teilnahme an der Erstellung von Inhalten, der Definition gemeinsamer Regeln, wie auch ihre Einbettung in (soziale) Strukturen und Systeme.

Kerres (2006) spricht diesbezüglich von einer Verschiebung von Grenzen durch das Web 2.0:

User vs. Autoren. Nutzer werden vom passiven Konsumenten von Inhalten und Informationsangeboten zu aktiven Autoren und Kuratoren (man bedenke die Szenarien eines Mashups).

Lokal vs. entfernt. Die Grenze zwischen lokaler und entfernter Datenhaltung und -verarbeitung verschwimmt. Dabei ist auch das Thema des Zugriffs und der Kontrolle über eigene Daten betroffen, und teilweise ist eine komplette Kontrolle über entfernt gelagerte Daten nicht mehr möglich.

Privat vs. öffentlich. Privates wird zunehmend öffentlich. Das bricht und verändert die gewohnten sozialen Regeln der Kommunikation und führt unweigerlich zur

⁵ Eine interessante Darstellung eines Lebens, wo keine Grenze mehr zwischen privat und öffentlich besteht, bietet der Film *The Truman Show* aus dem Jahr 1998. Die zentrale Figur des Films ist - ohne davon zu wissen - der Hauptdarsteller einer Fernsehserie, welche sich zum Ziel gesetzt hat, das Leben eines Menschen von Geburt an zu dokumentieren und per Liveübertragung im Fernsehen für die Zuschauer zu präsentieren.

Entstehung einer “dritten Dimension”, die des “sozialen Profils”, das für eine soziale online Community bestimmend ist.

In der Tat ist es schwierig zu definieren, was Web 2.0 genau bedeutet, da es ein so breites Spektrum abdeckt: Von Anwendungen, einschließlich Blogs, Mashups, Wikis und Feeds, bis hin zu Social Bookmarking, Social Networking- und Media-Sharing-Sites. An dieser Stelle können wir jedoch einige für die Erwachsenenbildung relevante Merkmale von Web 2.0 herausstellen.

Web 2.0 ist im Wesentlichen ein partizipatives Web, das sich durch die Teilnahme und Interaktion seiner Nutzer weiterentwickelt. Webtechnologien werden immer offener und zugänglicher durch das Angebot an “Free” oder “Open Source” Software: Hochwertige Digitalkameras, elektronische Geräte und Smartphones ermöglichen die Erstellung, automatisches Tagging und Distribution von Inhalten (wie Videos, Fotos). Der Nutzer erstellt selbst Inhalte, die früher eine Reihe von Experten, Fertigkeiten und spezialisierten kostenpflichtigen Equipment erfordert haben.

Chris Anderson (2006) betont:

“the motives to create are not the same in the head as they are in the tail’. People are driven by monetary motives at the head, but the coin of the realm at the lower end of the tail is reputation” (Anderson 2006, S. 73).

Die Qualität der Inhalte ergibt sich nicht durch die Prüfung durch eine anerkannte und zentrale Autorität, sondern durch kollektive und kooperative Arbeit. Paul Anderson (2007) nennt dies die “Macht des Crowdsourcing”. Web 2.0 agiert hier durch seine Technologien und sozialen Praktiken als eine Art Bindemittel der Arbeit einzelner Individuen, die zusammen ein gemeinsames Ergebnis erbringen (man bedenke hier, dass die Nutzer-Community bei der Entwicklung in Projekten wie WordPress, Moodle oder H5P eine erheblich große Rolle spielt).

Diese Wirkung, der Netzwerkeffekt, wird durch das Web 2.0 erheblich verstärkt: Es erhöht sich nicht nur der Mehrwert eines Netzwerks, je mehr Knoten und Nutzer es besitzt, sondern es steigt auch seine Qualität durch die kooperative Arbeit und Verbesserung durch seine Akteure.

Ein letztes Merkmal ist (nach der Definition Tim O’Reilly in der Web 2.0 Konferenz) der sogenannte “Lange Schwanz“ des Web 2.0. Kurz zusammengefasst:

The force of many: 1 million sites with 1000 users is far larger than 100 sites with a million users.

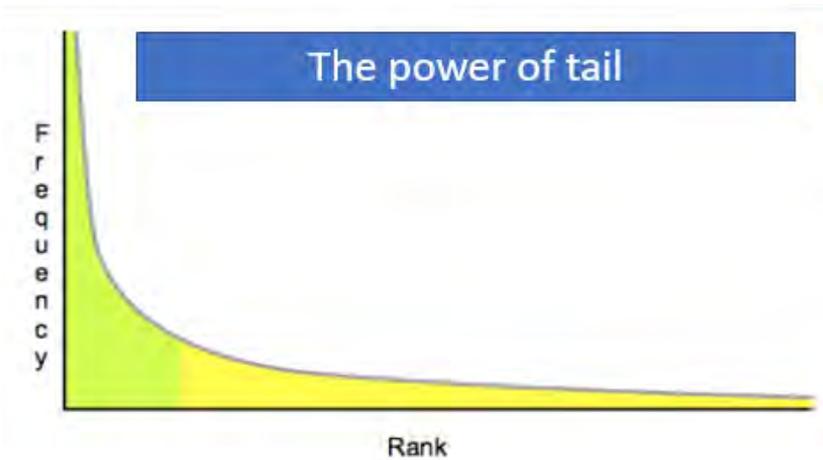


Abbildung 28: "The power of tail", in Anlehnung an Anderson ²⁰⁰⁷.

Die Inhalte einiger Top Websites und deren Nutzung (linke Seite der Grafik) betrachtend, wird deutlich, dass nur einige Inhalte (in Grün) eine intensive Nutzung aufweisen können. Das Schaubild verdeutlicht, dass die Funktion der Nutzungshäufigkeit asymptotisch gegen null verläuft (je mehr in der Graphik rechts gefolgt wird). Die Inhalte in Gelb weisen eine deutlich geringere Nutzung auf.

Im Web 1.0 würden dann die Inhalte auf der linken Seite Beachtung finden. Durch das Durchbrechen der Eintrittsbarrieren in der Erstellung von Inhalten und der kostengünstigen Speichermöglichkeiten durch das Web 2.0 wird jedoch der 'Rattenschwanz' (auf der rechten Seite) im Prinzip unendlich. Das bedeutet, dass Nischeninhalte, die zuvor kaum Beachtung gefunden hätten, in Zeiten von Web 2.0 zunehmend Erfolg feiern.

Durch das Web 2.0 steigt deren Anzahl enorm und dementsprechend ihre Summe, sodass diese $\frac{2}{3}$ des Gesamten ausmachen. O'Reilly kommentiert in einer Konferenzpräsentation 2004:

The force of many:

1 million sites with 1000 users is far larger than 100 sites with a million users.

Das verändert aber nicht nur die Anzahl der Inhalte im Netz: Durch das Web 2.0 erhöht sich *die Kapillarität von Wissen und Information, da weitere Zielgruppen angesprochen werden.*

9.1 Relevanz und Potentiale von Web 2.0 für die Erwachsenenbildung

Web 2.0 in seinen vielfältigen Ausprägungen, wie Wikis, Blogs, Podcasting, Social Tagging und Soziale Kanäle hat aber nicht nur Relevanz für Marketing, Business Management, Organisationstheorie und Informationstechnologie, sondern auch für das Lernen – insbesondere für das Lernen im betrieblichen Kontext.

Ein wichtiger Faktor ist die veränderte *Altersstruktur der Mitarbeiter* wie auch deren Erwartungen in die Wissensaufnahme. Mit Blick auf den demografischen Wandel lässt sich sagen, dass Millennials und die Generation Z mittlerweile den größten Anteil der Belegschaft bilden, und dass deren Anteil weiter steigen wird.

Diese Zielgruppen haben andere Ansprüche und Erwartungen an die Gestaltung von Informationsaustauschprozessen als die Baby Boomers Generation (geboren in den 60ern). Aus einer Studie von TECH Smith aus dem Jahr 2017 resultierte, dass 47% der befragten Teilnehmer mindestens zwei Informationsvideos pro Woche schauten und 28% der Befragten mindestens zwei Mal pro Woche ein Anleitungsvideo ansahen. Informationsvideos wurden dabei als Videos aufgefasst, in denen Fakten, Ideen, Neuigkeiten und Beschreibungen dargestellt werden. In einem Anleitungsvideo werden hingegen bestimmte Anweisungen vermittelt, oft in Form von Tutorials mit einer Schritt-für-Schritt Anleitung. Nicht zuletzt durch die steigende private Nutzung von YouTube oder ähnlichen Videoportalen, die eine 'Video-on-demand'-Funktion anbieten, haben sich Erwartungen und Gewohnheiten dauerhaft verändert. YouTube ermöglicht eine unkomplizierte, selbstgesteuerte und individuelle Informationsaufnahme. *Das bedeutet, dass sich Informations- und Lernprozesse zunehmend ändern.*

„Digital Natives haben kürzere Aufmerksamkeitsspannen und weniger Möglichkeiten, über Themen nachzudenken. Stattdessen haben sie eine größere visuelle Fähigkeit, die Fähigkeit, sich gleichzeitig auf verschiedene Medien zu konzentrieren, und die Fähigkeit, zu überwachen Veränderungen und induktive Entdeckungen machen. [...] Neu ist die besondere Kombination und Intensität. Wir haben jetzt eine neue Generation mit einer ganz anderen Mischung von kognitiven Fähigkeiten als seine Vorgänger - die Digital Natives“ (Franklin / Harmelen 2007, S. 19).

Mit dem Einsatz von Web 2.0 Werkzeugen und Plattformen öffnen sich einige Potentiale für die Erwachsenenbildung.

Zum einen kann der Lernende sich aktiv am Prozess des Lernens und des Wissensaufbaus beteiligen und sein Wissen aktiv konstruieren. Koper und Sloep (2002) sprechen von Learning Networks und von „agents/actors“, um ihren Charakter als Protagonisten zu betonen. Lernen ist kein passiver Prozess der Informationsaufnahme, sondern

The autonomy of the learner is taken as the starting point, rather than a design based

on particular instructional principles. Through the users' learning behaviour, inductively learning 'principles' emerge (Koper / Sloep 2002, S. 21).

Zum anderen kann das Lernen mit Web 2.0 Technologien stark mit sozialen Netzwerken verknüpft: die 'Communities of Practice. Ein Lernender wird als aktiver Teilhabender an einer sozialen Struktur gesehen, anstelle als anonymer Konsument von Wissensressourcen.

Schließlich ist die *Teilnahme an solchen sozialen Communitys auch eine Quelle für Engagement und Motivation*. Die gegenseitige soziale Anerkennung und die Teilnahme an kollektiven Aktivitäten ist ein Faktor, der den Aufbau ethischer Beziehungen zwischen Personen fördert, die an einer Community of Practice beteiligt sind. Die Bedeutung von Netzwerken für die Generierung von neuem Wissen (und Lernen) findet man auch in einigen neueren Lerntheorien. Siemens (2004) gründet in dieser Art der Verbundenheit, wo Kognition und Soziales stark verflochten sind, einige Grundgedanken seines Konnektivismus. Lernen und Wissen basieren auf Meinungsvielfalt und -unterschieden. Die Pflege und Aufrechterhaltung von Verbindungen ('connections') ist erforderlich, um kontinuierliches Lernen zu ermöglichen. Die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen Feldern, Ideen und Konzepten zu erkennen, ist eine Kernkompetenz beim Lernen.

Auswählen, was gelernt werden soll und welche Bedeutung eingehende Informationen haben, wird durch die Linse einer sich verändernden Realität gesehen. *Die Suche, Verlinkung, Kombination und Evaluierung von Wissen sind wichtiger als jede Einzelerkenntnis*.

9.2 Potentiale für den Einsatz in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung

Insbesondere für den betrieblichen Kontext wollen wir hier einige Anmerkungen skizzieren.

Individuelles und organisationales Lernen sind wichtige Elemente für die Fähigkeit eines Unternehmens, um sich in seiner Umgebung anzupassen und nachhaltig erfolgreich zu etablieren.

"Creating, preserving, and utilizing information flow should be a key organizational activity. Knowledge flow can be likened to a river that meanders through the ecology of an organization. In certain areas, the river pools and in other areas it ebbs. The health of the learning ecology of the organization depends on effective nurturing of information flow" (Siemens 2004, S. 6).

In diesem Kontext sind Web 2.0 Instrumente ein hilfreiches Mittel, damit individuelles Wissen aus sozialen Netzwerken in Organisationen und Institutionen eingespeist wird und wiederum in das soziale Netzwerk zurückfließt, um dann weiterhin dem Einzelnen

zur Verfügung zu stehen.

Web 2.0 Werkzeuge sind in diesem Kontext wichtige und effektive Hilfsmittel. Sie ermöglichen die rapide Erstellung von digitalen Inhalten. Durch die Verkürzung von Produktlebenszyklen und die zunehmende Geschwindigkeit, mit der sich neue Trends und Innovationen am Markt und bei Konsumenten verbreiten, ermöglichen Web 2.0 Autorenwerkzeuge die Erstellung von fast eLearning Angeboten. Fast eLearning meint nicht nur kosteneffektive Erstellung, sondern auch fast consumption (schnelle Wirkung) und fast adaptation (schnelle Anpassung): Der Grundgedanke des “Ständiges Beta- die einfache Veränderung und Anpassung” kommt hier zum Tragen. Ohne Zweifel erfordern solche Angebote eine Veränderung des klassischen „eLearning 1.0” (Kerres 2006) Paradigmas: Inhalte werden zu Microcontent, kleinen Wissenseinheiten (“Knowledge Pills”) mit reduzierten Lernzielen, die sich einfach auf existierenden Plattformen einbinden, verteilen und austauschen lassen.

Die Web 2.0 Erstellung verbessert Kreativität, intuitives, assoziatives und analogisches Denken und die Kombination aus individuellen und sozialen Interaktionen (Safran / Helic / Gütl 2007). Aus der Nutzung von Web 2.0 Werkzeugen ergeben sich zwei weitere wichtige Konsequenzen.

Erstens werden damit für viele Fachexperten Barrieren abgeschafft. Die direkte Erstellung von Mikroinhalten und die Kollaboration zwischen Fachexperten verleiht den Inhalten eine unmittelbare praktische Relevanz. Mikroinhalte bündeln Wissen, das nicht in einer bestimmten Situation konsumiert wird (‘der Trainingsraum’), sondern eher im Bedarfsfall (‘moment of need’) und ermöglichen dem Lernenden damit die direkte Anwendung und den Transfer in den Arbeitsalltag.

Zweitens eröffnen sich Spielräume auch für viele Themen, die in der klassischen eLearning Produktion (intern oder durch externe Anbieter) aus Mangel an finanziellen und zeitlichen Ressourcen nicht möglich waren (‘the power of the long tail’). Wo früher eine maximale Zentralisierung und ein maximales Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Themenauswahl von eLearning-Projekten im Vordergrund stand, um ein möglichst breites Publikum zu erreichen, können Web 2.0 Werkzeuge heute eine Basis für Nischenthemen und Fachwissen schaffen und Wissen im Unternehmen kapillar verteilen.

9.2.1 Web 2.0 Autorenwerkzeuge in Aktion: das Beispiel von POWTOON und H5P

Autorenwerkzeuge spielen eine zunehmende Rolle in der kollaborativen Erstellung von fachlichen Inhalten im Unternehmen. Aber was genau sind Web 2.0 Autorenwerkzeuge? Als Web 2.0 Autorenwerkzeuge (vgl. Hielscher 2012) definiert man Anwendungen und Plattformen, die es ermöglichen, digitale Lernbausteine („learning objects“) zu erstellen. Diese können als kleine, multimediale und interaktive Lerninhalte, modular kombiniert,

ausgetauscht, verändert und wiedereingesetzt werden.

Im weiteren Verlauf dieser Studie wollen wir den praktischen Einsatz von Web 2.0 Werkzeugen in einem konkreten betrieblichen Kontext betrachten. Die 'Web 2.0 Werkzeugenlandschaft' beinhaltet verschiedene Modelle von Open Source Projekten bis hin zu Freemium Modellen oder kostenpflichtigen Angeboten. In dieser Studie werden wir insbesondere zwei verbreitete Werkzeuge und deren Einsatz im Projekt Basecamp bei der MediaCom GmbH betrachten: **POWTOON** und H5P.

9.2.2 POWTOON

POWTOON ist eine webbasierte Animationssoftware von der gleichnamigen Firma aus dem UK, die 2012 gegründet wurde und mit dessen Hilfe der Benutzer animierte Präsentationen erstellen kann.

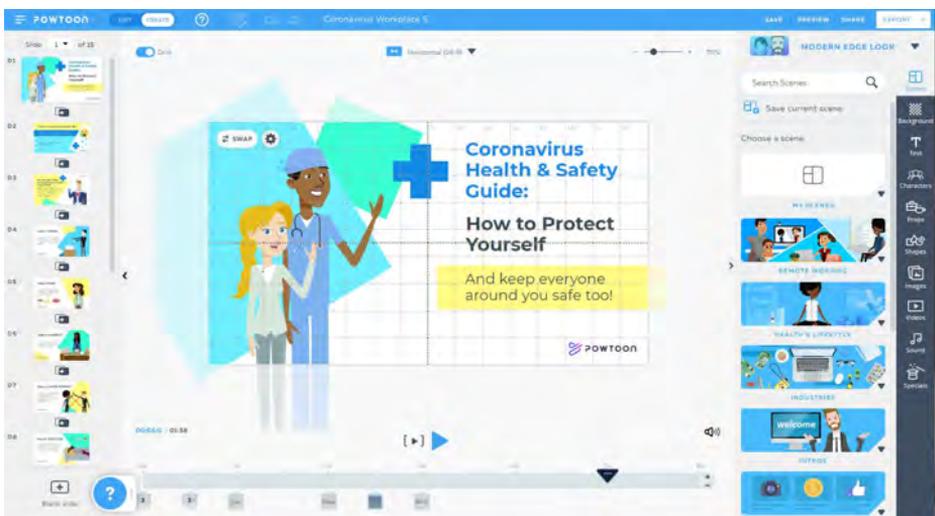


Abbildung 29: POWTOON-Studio Oberfläche

POWTOON stellt verschiedene prä-animierte Objekte, Grafiken und Charaktere bereit, die in ein Projekt eingefügt werden und zur Erstellung eines Videos genutzt werden können. Das Programm beinhaltet einen Charaktereditor, mit dem Figuren an den Inhalt der Erzählung angepasst werden können, sowie ein Tool, mit dem der Nutzer unterschiedliche Szenarien und Umgebungen (Office, Park, Straße, unterschiedliche Wohnräume, etc.) erstellen kann.

Damit lassen sich kurze Erklärvideos, wie auch animierte Präsentationen und Videotrainings erstellen. Mehrere externe Multimedia Ressourcen (Videos und

Bilder von 3rd Party Providers oder eigene Video, Audio, Musik und Bilder) können hochgeladen und problemlos eingebunden werden. Ein Voice-Over kann live aufgezeichnet und direkt eingearbeitet werden, um den Inhalt der Slides zu erläutern.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig, da sich Instruktionen, Step-by-step Anleitungen, Forschungsberichte, wie auch kurze Geschichten und Promotion Videos erstellen lassen. Das Ergebnis lässt sich als mp4 Datei exportieren oder direkt an verschiedene Plattformen anbinden (Facebook, Twitter, YouTube, Vimeo, LinkedIn, etc.).

POWTOON bietet sowohl eigene Tutorials, um den Einstieg in die Videoerstellung zu erleichtern, als auch viele vorgefertigte Templates, die sich mit wenigen Klicks an das entsprechende Lernszenario anpassen lassen. Eine weitere Option ist die Verwendung von Work-Life- oder Office-Szenarien, um wichtige Konzepte zu demonstrieren.

Ausbilder können darüber hinaus animierte Infografiken in ihre Berichte einbetten, um Statistiken zu demonstrieren. Der Einsatz von POWTOON zeigt eine deutliche Steigerung der Motivation und des Engagements der Teilnehmer im Training (vgl. Makarius 2017).

9.2.3 H5P

H5P ist eine Open Source Software, mit deren Hilfe interaktive Inhalte für das Web erstellt, weiterbearbeitet und wieder genutzt werden können. 2013 wurde das Projekt erstmalig in Norwegen als Autorensystem für Schulen eingeführt, und daraufhin von der Firma Joubel weiterentwickelt. Seit 2019 ist H5P auch als kommerzielle Lösung verfügbar. Mit der Software können beispielsweise Lerninhalte, wie Multiple Choice Tests, drag and drop Aufgaben, sowie interaktive Videos erstellt werden. Damit wird es für jeden extrem einfach, Lerninhalte ohne jegliche Programmierkenntnisse zu entwickeln und in die eigene Webseite einzubinden.

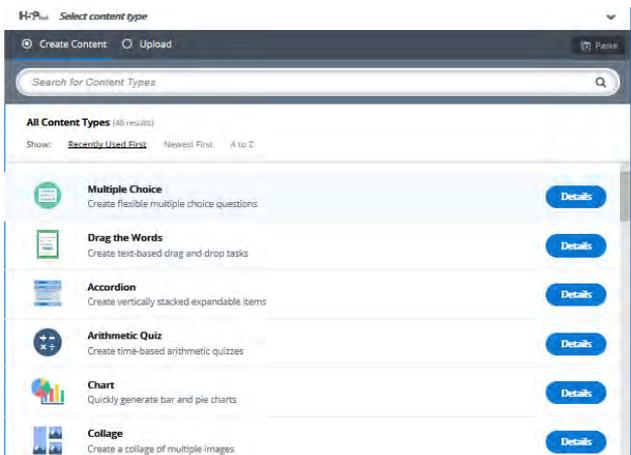


Abbildung 30: H5P Editor-
Oberfläche.

H5P besitzt viele Vorteile für diejenigen, die sich mit der Gestaltung und Erstellung von digitalen Lernressourcen beschäftigen:

Benutzerfreundlichkeit: H5P ist sehr einfach zu bedienen und erfordert keine Programmierkenntnisse. Jeder kann mitmachen.

Mobile responsiveness: Auch auf kleineren Geräten, wie Smartphones oder Tablets, ist eine gute Darstellung und Nutzerfreundlichkeit der Inhalte gewährleistet. Dieser Punkt ist auch zukünftig eine wichtige Voraussetzung, da die Portabilität der Lernangebote zwischen verschiedenen Displaygrößen eine immer größere Rolle spielen wird. Man lernt nicht nur im Büro am PC, sondern auch im Home-Office auf dem Tablet, auf dem Weg zur Arbeit oder beim Warten auf die nächste U-Bahn auf dem Smartphone.

Technische Flexibilität: H5P Inhalte können auf der zentralen Plattform erstellt und dann auf anderen Websites sowie auf der eigenen Plattform (so wie YouTube-Videos) integriert werden.

Didaktische Flexibilität: H5P besitzt eine sehr große Bibliothek an Inhaltstypen - mehr als 40 zurzeit - die nahezu alles abdecken, was didaktisch einsetzbar ist. Einige Beispiele der Inhalte, die erstellt werden können (Ravalli 2019):

- *Quiz* in mehreren Formaten, wie *Single Choice*, *Multiple Choice*, *wahr/falsch* Fragen
- *Textaufgaben*, wie *Mark the words*, *Drag the words*, *Fill the blanks*
- *Essay* (man kann einen selbst erstellten Text nach vorgegebenen Kriterien/Keywords automatisiert prüfen und bewerten lassen).
- *Course Presentation* (bietet die Möglichkeit Slides oder Bilder interaktiv mit Multiple-Choice-Fragen, Lückentexten und anderen Arten von Interaktionen zu gestalten)
- *Image Hotspots* (damit kann man Bilder mit Hotspots versehen. Hotspots können beim Klicken Texte, Bilder oder sogar Videos anzeigen) *Drag and Drop* mit Bildern oder Texten.
- *Image Justaposition* ist ein sehr spannendes Werkzeug, mit dem der Benutzer zwei überlappende Bilder interaktiv mittels eines Schiebereglers verglichen kann.
- *Lernkarteikarten als Dialog Cards* - Flashcards, *Guess the answer*: textbasierte Karten mit einer Frage auf einer Seite und der Antwort auf der Kehrseite.
- *Mit Virtual Tour (360)* können Fragen, Texte und Interaktionen in mehrere 360-Umgebungen eingefügt werden. Es ist möglich echte 360-Grad-Fotos, mit der Google Street View App zu erstellen, die kostenlos für Android und iPhone verfügbar ist.
- *Interactive Video*: Zu einem bereits existierenden Video (auch auf einer externen Videoplattform wie YouTube) können interaktive Elemente, wie Multiple-Choice-Inhalte, Lückentext oder Popup-Texte, hinzugefügt werden oder Video-Entscheidungsbäume erstellt werden (Branching Scenarios)

Der Einsatz von H5P hat sich in den letzten Jahren stark intensiviert.

9.3 Kollaboration und Inhaltserstellung mittels H5P und POWTOON bei MediaCom Agentur für Media-Beratung GmbH

Das Projekt BASECAMP

BASECAMP ist der Name des Wissenskooperationsprojekts, welches 2018 bei MediaCom gestartet ist. BASECAMP ist eine Wissensplattform, auf der MediaCom Mitarbeiter aus unterschiedlichen Bereichen ihr Wissen speichern, für andere mittels einer dedizierten search engine suchbar machen und mit Kollegen teilen.

MediaCom ist Deutschlands führende Mediaagentur: mit einem Billing-Volumen von 1,9 Milliarden US-Dollar (COMvergence Juni 2020) gehört MediaCom zu den führenden Spezialisten für Mediakommunikation. Mehr als 650 Mitarbeiter arbeiten in Deutschland an den Standorten Düsseldorf, Berlin, Frankfurt, Hamburg und München. Weltweit beschäftigt die Agentur rund 8.000 Mitarbeiter in 125 Büros in 100 Ländern. Zum Kundenstamm gehören u.a. Firmen und Marken wie adidas, Coca-Cola, NBC Universal, Katjes, Opel, IKEA und Sony.

Das Konzept von BASECAMP ähnelt einem unternehmensinternen Wikipedia, mit einer Community aus Fachexperten und Autoren, die Wissensartikel erstellen und Lesern, die diese Artikel bewerten oder fehlende Themen vorschlagen können. Darüber hinaus können Leser ihren Lieblingsautoren „folgen“ und individuell über deren neuste Beiträge informiert werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einsatzszenarien von BASECAMP im konkreten Berufsalltag:

Präsenzveranstaltung	Blended Learning	eLearning
Anreicherung	integrative, hybride Lernangebote	vollständig Online
<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer finden Präsentationen und Schulungsunterlagen in den Präsenzveranstaltungen. • Teilnehmer können Themen aus der Veranstaltung in BASECAMP aktiv recherchieren und vertiefen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Inhalte und Tutorials (Videos, Interaktionen, Quiz) werden vor der Präsenzveranstaltung absolviert. • Präsenzveranstaltung dienen der Diskussion, Reflexion und gemeinsamer Anwendung (Transfer) der Lerninhalte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer suchen im Bedarfsfall nach Begriffen oder folgenden automatisierten Artikelempfehlungen. Sie können Themen selbst mittels Video-Tutorials, Texten und Lernaufgaben mit Videolösungen vertiefen. • Sie durchlaufen Selbsttests in Form eines Quiz und können dafür anschließend einen Nachweis (Zertifikat) erwerben. • Sie folgen Autoren oder Themen und werden automatisch benachrichtigt, sobald ein neuer Artikel des Autors vorliegt.

Tabelle 4: Einsatzszenarien von BASECAMP, eigne Darstellung.

Die Erstellung von 'Expert-generated-Content' ist einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren des Projekts, da die Wissensinhalte stark an die firmeninternen Prozesse und Bedürfnisse angepasst sind und erstellte Artikel einen erheblichen Praxisfokus haben.

Die Gestaltung in Form von Microcontent wurde auch als alltagstauglich empfunden. Lernen beginnt im Bedarfsfall („Moment of Need“) und nicht im Klassenraum.

Die Themen variieren von Social Media, Kampagnenmanagement, Programmatic Advertising, eCommerce bis hin zu neusten Trends wie Artificial Intelligence oder TikTok in App Advertising.

Interne Experten werden direkt in die Erstellung von bspw. Video-Content eingebunden. Sie erscheinen in den Videoausschnitten der Tutorials und erklären mit eigener Stimme im Audio die Inhalte der ScreenCasting-Videos. Durch die Einbindung der Experten wird ein sehr kurzer Produktionsprozess ermöglicht. Dieser verhilft nicht nur zu einer erhöhten Akzeptanz, sondern fördert darüber hinaus die Identifikation mit den Themen, verleiht den Inhalten Authentizität und Glaubwürdigkeit. Ein wichtiges Zeichen war die Wertschätzung und Anerkennung der Expertenleistung und -rolle innerhalb der

Firma.

Die Erstellung kurzer Erklärvideos und interaktiver digitaler Einheiten wurde entscheidend durch den Einsatz von Web 2.0 Autorenwerkzeugen, wie POWTOON und H5P ermöglicht.

9.3.1 Kriterien für die Werkzeugauswahl und erzielter Mehrwert

Durch das Corporate Learning Team wurde zuvor eine Liste möglicher Anwendungen und Plattformen erstellt und dann nach bestimmten Kriterien evaluiert. An dieser Stelle folgt eine Übersicht der Kriterien und deren Stärken und Schwächen:

	POWTOON	VYOND	ANIMAKER	H5P	learningapps.org
Flexibilität/medien-didaktische Anpassungsmöglichkeiten	Bietet ein großes Spektrum an Charakteren und fertigen Situationen (Office, Home, Freizeit) und die Möglichkeit Charaktere anzupassen	Bietet ein großes Spektrum an Charakteren und fertigen Situationen (Office, Home, Freizeit) und die Möglichkeit Charaktere anzupassen	Bietet ein großes Spektrum an Charakteren und fertigen Situationen (Office, Home, Freizeit) und die Möglichkeit Charaktere anzupassen.	Bietet ein sehr großes Spektrum an Übungstypen	Bietet ein sehr gutes Spektrum an Übungstypen, aber eher für schulische Ausbildung geeignet
	Vorinstallierte Aktionen sind umfangreich	Vorinstallierte Aktionen sind sehr umfangreich	Vorinstallierte Aktionen sind sehr umfangreich		
Benutzerfreundlichkeit	Moderne, sehr übersichtliche Oberfläche und schnelle Lernkurve	Moderne, übersichtliche Oberfläche und schnelle Lernkurve	Gute über-sichtliche Oberfläche und moderate Lernkurve	Sehr über-sichtliche Oberfläche und schnelle Lernkurve	Übersichtliche Oberfläche und schnelle Lernkurve

 Tabelle 5: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part I

	POWTOON	VYOND	ANIMAKER	H5P	learningapps.org
Exportoptionen/ Anbindung an andere Systeme	mp4, PDF, PPT, Einbettung	mp4, GIF	Kompliziertes Lizenzierungsmodell mit Limitierungen beim Export	Können über einen Weblink aufgerufen oder über iframe oder via Schnittstellen in ein Lernportal eingebunden werden, oder direkt aus einigen Lernportalen (Moodle, Wordpress, etc) eingebunden werden	Können über einen Weblink aufgerufen oder über Schnittstellen wie SCORM in ein Lernportal eingebunden werden

 Tabelle 6: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part II

Kooperations-möglichkeit	Teamaccount Videos können zum gemeinsamen Bearbeiten über einen Weblink aufgerufen werden	Teamaccount Videos können zum gemeinsamen Bearbeiten über einen Weblink aufgerufen werden	Eher beschränkt	H5P.COM bietet eine komplette Teamverwaltung mit Schreib- und Sichtrechten	Bietet eine komplette Teamverwaltung mit Schreib- und Sichtrechten für Schulen
Wiederverwendung/Anpassung erstellter Inhalte	Es lassen sich schnell erstellte Videos anpassen und Szenenvorlagen aus Videos in andere Videos importieren	Es lassen sich schnell erstellte Videos anpassen und Szenenvorlagen aus Videos in andere Videos importieren		Sehr leicht und komfortabel	Sehr leicht und komfortabel
SSupport/Community Entwicklung	Bietet einen exzellenten Support und eine kontinuierliche Plattformentwicklung	Bietet einen exzellenten Support und eine kontinuierliche Plattformentwicklung	Bietet einen exzellenten Support und eine kontinuierliche Plattformentwicklung	H5P.COM bietet einen exzellenten Support und eine kontinuierliche Plattformentwicklung (durch H5P.ORG)	Eher beschränkt

Tabelle 7: Auswahlkriterien von Web 2.0 Werkzeugen bei BASECAMP, eigne Darstellung – Part III

Die Entscheidung für POWTOON wurde nicht nur durch technische Kriterien bestimmt, sondern auch durch die Benutzerfreundlichkeit und die Kollaborationsmöglichkeiten, die das Tool bietet.

Der Tabelle kann zwar entnommen werden, dass VYOND und ANIMAKER sicher mehr Möglichkeiten zur Videoanimation anbieten, jedoch stellt die komplexere Benutzeroberfläche auch eine größere Nutzungsbarriere dar. Eine intuitive und einfache Benutzeroberfläche ist hingegen ein wichtiger Faktor, um die Akzeptanz und Zusammenarbeit der Autoren sicherzustellen.

Die Entscheidung für H5P wurde enorm durch die mediendidaktischen Vorteile, sowie die Möglichkeiten der flexiblen Einbindung und Anpassung beeinflusst. Durch H5P.COM steht der Community, die das H5P.ORG (Open Source) Projekt betreut, eine kommerzielle Version zur Verfügung. Das zeigt auch, dass 'kostenfrei' nicht direkt mit 'Web 2.0' gleichzustellen ist: Für das Projekt standen wichtige 'Web 2.0 Aspekte', wie Akzeptanz der Autoren, Minimierung der Einstiegsbarriere, Austausch und einfache Kommunikation der Autoren-Community im Vordergrund.

9.3.2 Einsatzszenarien

The BASECAMP project

POWTOON bietet sich hervorragend für die Erstellung von Firmen-Erklärvideos an. Erklärvideos sind kurze Filme, in denen Texte, Bewegtbilder, Sound und Sprache eingesetzt werden, um abstrakte Konzepte und Zusammenhänge zu erklären. Der Experte erstellt mit Hilfe des Corporate Learning Teams von MediaCom ein kurzes Storyboard als Basis und anschließend ein Video, welches das bestimmte Thema durchleuchtet. Oft wird die Autorenstimme für das Audio synchron zum Video aufgenommen. Anschließend kann der Autor das fertige Video selbst auf BASECAMP hochladen und dort mit seinen Kollegen teilen. *Erklärvideos können erfolgreicher eine emotionale Botschaft an den Zuschauer transportieren und vermitteln durch Stimme und Gestaltung ein Gefühl von Identifikation. Die Sozial-kognitive Lerntheorie betont die Rolle der Identifikation mit einem Modell oder einer Rollenfigur in der Wissenskonstruktion.* Die positive Wirkung von Erklärvideos mit POWTOON auf die Motivation, das Erlernen neuer Inhalte und die Entwicklung von digitalen Fähigkeiten ist empirisch durch die Literatur belegt (Makarius 2017; Rioseco et al. 2017).

Die Zuschauer behalten beim Anschauen von Videos die volle Kontrolle und können die Inhalte immer genau dann anschauen, wenn die Informationen gerade benötigt werden. Die Pause- und Vor- und Rückspulfunktion ermöglichen zudem das einfache Wiederholen oder Überspringen von Inhalten. Dies führt zu einer erhöhten *Selbststeuerung und Eigenmotivation.*

Das ist final (es ist neu in der Anordnung). Klicke auf das Symbol und lerne Ihre Kollegen aus dem verschiedenen Buchhaltungsweg kennen!

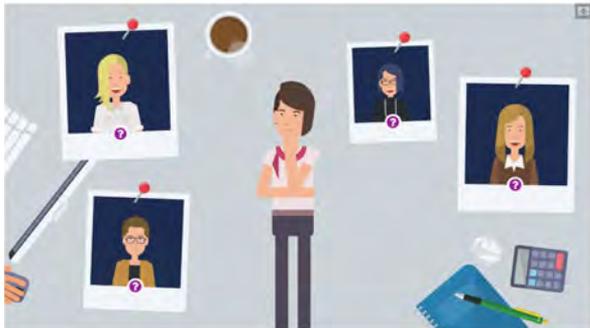


Abbildung 31: Screenshot: Erklärvideo POWTOON.

Speziell prozedurales Wissen (wie Arbeitsschritte, Prozesse) können in einem Video klar und deutlich aufgezeigt und direkt in der Praxis angewandt werden.

H5P Elemente wurden in Wissensartikeln eingesetzt, um die Interaktivität der Wissensinhalte zu steigern, wie zum Beispiel als Lernkarten (“Wahrheit oder Mythos”), wo der Lerner aufgefordert wird, selbst zu raten, ob die Aussage stimmt oder nicht.



Abbildung 32: Screenshoot:Lernkarte.

Oder um explorative Methoden einzusetzen, wie bei explorativen Hotspots:

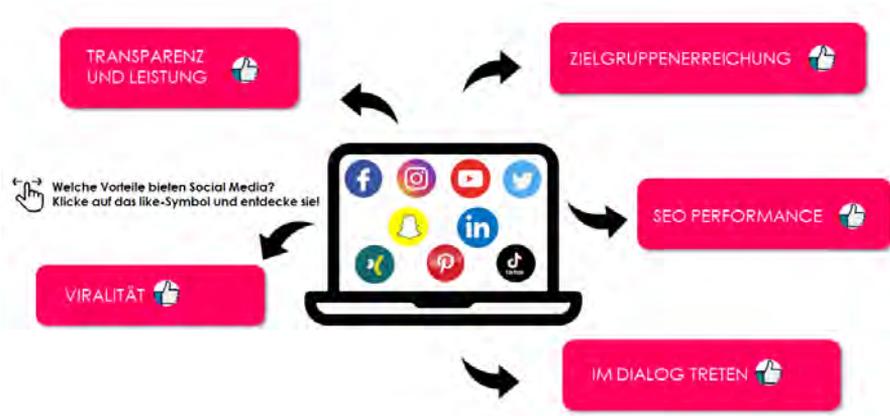


Abbildung 33: Screenshot: Hotspots.

Weitere genutzte Einsatzszenarien sind:

- Kurze Wiederholungsquizze nach dem Schauen eines Videos
- Interaktives Video mit Multiple-Choice Fragen und unterschiedlichen Videosequenzen je nach Antwort des Lernenden
- Explorative Bilder mit Regler, um Inhalte selbst zu entdecken
- Zuordnungsaufgaben (Drag&Drop)

9.4 Fazit: Potentiale und Herausforderungen von Web 2.0 Werkzeugen

Zusammenfassend wollen wir an dieser Stelle zwei kurze Anmerkungen skizzieren, die aus der Erfahrung mit Web 2.0 Werkzeugen entstanden sind, und einige Vorsichtshinweise zu deren Anwendung geben.

Mediendidaktische Gestaltung: Reichen Werkzeuge, um digitale Lerninhalte zu erstellen?

Die Gestaltung von Microcontent und die Erstellung von digitalen Inhalten führen nicht dazu, dass die mediendidaktische Gestaltung in den Hintergrund gerät. Die Integration von Web 2.0 Werkzeugen erfordert jedoch eine aktive Unterstützung der Autoren durch „Mediendidaktiker“, sowohl in der, auf mediendidaktischen Prinzipien (vgl. Mayer 2009) basierenden Gestaltung von multimedialen Objekten, als auch in der Organisation und Sequenzierung der Mikro-Inhalte für die Lernumgebung, der Formulierung von Aufgaben, die den Lernprozess strukturieren und in der Bereitstellung von Prüfungen und Zertifizierungen (vgl. Kerres 2007).

Organisationskultur als Kerntreiber für Web 2.0.

Es wird oft übersehen, dass ein spezifischer Erfolgsfaktor der Implementierung

von Web 2.0 Werkzeugen und Technologien die vorhandene Unternehmens- bzw. Organisationskultur ist. Einige Untersuchungen zeigen einen positiven Zusammenhang zwischen dem Offenheitsgrad und der Lernbereitschaft einer Organisation (vgl. Fard et al. 2009). *In der Tat erfordern Web 2.0 Werkzeuge und Technologien ein hohes Vertrauen der Organisation in die eigenen Mitarbeiter, die Bereitschaft der Mitarbeiter mit neuen Wegen und Formen der internen Wissensvermittlung zu experimentieren und die Fähigkeit selbstständig zu arbeiten.*

Dies erfordert wiederum die Bereitschaft der Organisation, Verantwortung an Angestellte zu übertragen. Das Vorhandensein der reinen technischen Infrastruktur führt nicht direkt zu einer nachhaltigen Implementierung. Vielmehr wirken sich Faktoren wie ein partizipatives Managementsystem, Förderung der Kreativität der Mitarbeiter, Systemdenken, Teamarbeit und ein hoher Beteiligungsgrad an Entscheidungen positiv auf das Lernen aus und sind gleichzeitig Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Web 2.0 Werkzeugen.

Referenzen

Anderson, C. (2006): *The Long Tail: How endless choice is creating unlimited demand.* Random House Business Books: London, UK.

Anderson, P. (2007): *What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education.* JISC Technology and Standards Watch, Feb. 2007. Bristol: JISC. Im Internet unter: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>. Zugriff: 01.07.2020.

Fard, H.D. / Anvary, R. / Ali, H. / Taghillo, H. (2009): *How types of organisational cultures contribute in shaping learning organisations.* Singapore Management Review. 31. 49-61.

Franklin, T. / Harmelen, M. (2007): *Web 2.0 for Content for Learning and Teaching in Higher Education.* (Bericht aus der Studie zur Verwendung von Web 2.0-Technologien für die Erstellung von Inhalten zum Lernen und Lehre im Hochschulbereich, finanziert vom JISC und durchgeführt zwischen März und Mai 2007). Im Internet unter: <https://issuu.com/johoedu/docs/franklin-t-and-van-harmelen-m--2007--web-2.0-for-c>. Zugriff: 01.07.2020.

Hielscher, M. (2012): *Autorenwerkzeuge für digitale, multimediale und interaktive Lernbausteine im Web 2.0,* Doktorarbeit Johannes Gutenberg Universität Mainz.

Kerres, M. (2006): *Potenziale von Web 2.0 nutzen.* In: Hohenstein, A. / Wilbers, K. (Hrsg.). *Handbuch E-Learning.* München: DWD.

Kerres, M. (2007): Microlearning as a Challenge for Instructional Design. In T. Hug (ed.), *Didactics of Microlearning - Concepts, Discourses and Examples* (pp. 99-109). Waxmann.

Koper, E.J.R. / Sloep, P.B. (2002): *Learning Networks connecting people, organizations, autonomous agents and learning resources to establish the emergence of effective lifelong learning*, Heerlen, Nederland: Open Universiteit Nederland.

Krämer, N. / Sträfling, N. / Malzahn, N. / Ganster, T. / Hoppe, H. U. (Hrsg.) (2014): *Lernen im Web 2.0, Erfahrungen aus Berufsbildung und Studium*, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung, Bonn.

Makarius, E. E. (2017): Edutainment: Using Technology to Enhance the Management Learner Experience. *Management Teaching Review*, 2(1), 17–25. Im Internet unter: <https://doi.org/10.1177/2379298116680600>. Zugriff: 01.07.2020.

Mayer, R. (2009): *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.

O'Reilly, T. (2005): *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Im Internet unter: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>. Zugriff: 01.07.2020.

O'Reilly, T. (2006): *Web 2.0 Compact Definition: Trying Again*. Im Internet unter: <http://radar.oreilly.com/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html>. Zugriff: 01.07.2020.

Ravalli, P. (2019): *Einführung in H5P. Interaktive Lerninhalte austauschen, verändern und wiederverwenden*, BoD - Books on Demand, Norderstedt.

Rioseco, M. / Paukner Nogués, F. / Ramírez M. (2017): Powtoon as a Learning Activity into a Course on Technological Innovations as Didactic Resources for Pedagogy Programs, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 22(6), 120-131.

Safran, C. / Helic, D. / Gütl, C. (2007): *E-Learning practices and Web 2.0*. in *Proceedings of the ICL2007*. Kassel University Press.

Siemens, G. (2004): *Published (2005): International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Duquesne University, S. 3-10. Im Internet unter: https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/Jan_05.pdf. Zugriff: 01.08.2020.

TECH Smith (2018): *Effektive Videos – die Ergebnisse der TechSmith Studie*. Im Internet unter: <https://www.techsmith.de/blog/effektive-videos-ergebnisse-studie>. Zugriff: 01.07.2020.

Tran, S. (2011): *A Literature Review on Web 2.0*. METIS Working Paper No. 76. Im Internet unter: <https://ssrn.com/abstract=1828905>; <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1828905>. Zugriff: 01.07.2020.

Im Allgemeinen wirkt sich eLearning derzeit bereits auf Schulen und den modernen Sprachunterricht aus. Der Unterricht selbst hat sich im Laufe der Jahre stark verändert und insbesondere die Verwendung moderner Kommunikationssysteme, des Internets, von Lernplattformen oder MOOCs zeigt die große Wirkung von eLearning auch im Fremdsprachenunterricht (vgl. Omidshafiei et al. 2019, S. 6128ff.; Revermann et al. 2007, S. 21f f.). In Deutschland wird es immer beliebter, während des Unterrichts alte, traditionelle Wege zu verlassen und sogenannte Smartboards zu verwenden. eLearning beginnt hier bereits, wenn eine Lehrkraft das Internet auf dem Smartboard nutzt, um den Lernprozess zu erleichtern, neue Inputs zu verstehen und das Lernen für die Schüler*innen lebendiger und verfügbarer zu machen (vgl. Veeramanickam / Mohanpriya 2016, S. 81ff.).

Dennoch können diese eher grundlegenden Teile des eLearning im Unterricht weiter ausgebaut werden. Verschiedene Formen des eLearning bieten nicht nur für den Lehrer, sondern auch für die Schüler, verschiedene Möglichkeiten und Optionen (Revermann et al. 2007, 7ff.). Verschiedene Studien zeigen, dass eLearning eine großartige Möglichkeit ist, traditionelle Lernstrategien und -methoden insbesondere im EFL-Klassenzimmer zu unterstützen. Die Nutzung des Internets, von Lernplattformen und von Kommunikationssystemen beeinflusst hauptsächlich das außerschulische Lernen der Schüler (vgl. Akinrinmade / Ayeni 2017, S. 19ff.). Insbesondere beim Erlernen von Fremdsprachen ist es häufig erforderlich, das Sprachenlernen, auch über den Englischunterricht hinaus, zu erweitern und die Schüler*innen zum Lernen zu Hause zu motivieren. Dieses Heimlernen ist auch Teil des Sprachlernprozesses der Schüler*innen und damit des virtuellen Klassenzimmers der EFL (vgl. Amin 2018, S. 39ff.). Mit Hilfe von Lernplattformen oder MOOCs werden Heimlernen und Leistungsbeurteilungen viel einfacher (vgl. Shalatska 2018, S.186ff.). Die Schüler*innen können zu Hause lernen und sich auf ihre individuellen Bedürfnisse und Lücken konzentrieren, während die Lehrkraft ihren Lernfortschritt und ihre Leistungen auch außerhalb des Klassenzimmers kontrollieren kann.

Es ist nicht möglich, eine Sprache mit nur drei Lektionen pro Woche angemessen zu lernen. Sprech- und Hörkompetenzen werden im EFL-Klassenzimmer in der Schule meist nicht berücksichtigt (vgl. Tavit 2010, S. 765ff.). Diese notwendigen Kompetenzen, die insbesondere für den Sprachkontakt und den realen Sprachgebrauch außerhalb des Klassenzimmers von großer Bedeutung sind, müssen zu Hause geschult werden. Dieser kontinuierliche Prozess und das lebenslange Lernen können von der Lehrkraft in der Schule unterstützt werden. Lernplattformen helfen nicht nur, eLearning in das EFL-Klassenzimmer zu integrieren und es den Schüler*innen vorzustellen (vgl. Putri et al. 2020, S. 19ff.). Ihr persönlicher Sprachlernprozess zu Hause kann vom Lehrer zusätzlich überwacht und gefördert werden. Die Lehrer-Schüler-Kommunikation reduziert sich nicht nur auf den Unterricht und die Unterrichtszeit in der Schule, sondern erweitert den Bildungsbereich und greift in das Lernen der Schüler zu Hause ein sowie in

individuelle Konfrontationen mit neuen Fremdsprachen (vgl. Baruah 2018, S. 93ff.).

Schritt für Schritt ebnet eLearning auch in EFL-Klassenzimmern den Weg. Heutzutage ist es weitaus üblicher, mit modernen Medien und modernen Netzwerken zu arbeiten, um den Lernprozess der Schüler zu verbessern (vgl. Chotipaktanasook 2016, S. 56ff.). Moderne Methoden werden mit traditionellen kombiniert, um die beste Lernfähigkeit der Schüler*innen zu erreichen. Eine sehr häufige Verwendung von eLearning-Tools ist die Integration von Videoclips, Grafiken, Comics oder Graphic Novels in das Erlernen von Fremdsprachen (vgl. Revermann et al. 2007, S. 6). Dieser Fokus auf visuelles Lernen ist verbunden mit dem Streben nach einem besseren Verständnis neuer Themen durch die Schüler*innen und dem Einsatz von Realität in der Schule (vgl. Bala 2015, S. 43ff.). Es wird versucht, die Themen möglichst mit der Umgebung der Schüler*innen und dem sozialen, familiären und alltäglichen Umfeld zu verknüpfen. Die Schule als Teil des Bildungsbereichs des Alltags der Schüler*innen sollte nicht von anderen Lebensbereichen getrennt, sondern immer mehr mit ihnen verbunden werden. Auf diese Weise entwickeln die Schüler*innen aufgrund ihrer Verbindung zum Lebensumfeld der Schüler*innen eine stärkere Beziehung zu den in der Schule unterrichteten Unterrichtsfächern (vgl. Benson 2012, S. 29ff.). Themen sind nicht mehr so abstrakt und unnahbar wie zuvor, sondern müssen in jugendliche Interessen, Probleme und Träume integriert werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie eLearning in das EFL-Klassenzimmer integriert werden kann. Die Verwendung von E-Mails und Newsgroups sowie von Weblogs und Podcasts hilft beim Informationsaustausch und erleichtert den Erwerb neuen Wissens (vgl. Revermann et al. 2007, S. 6ff.). Dies ist für die Lernenden insofern nützlich, als eLearning für sie viel flexibler, motivierender und unterstützender zu sein scheint (vgl. Keller / Suzuki 2004, S. 229ff.). Aufgrund der Zentriertheit der Lernenden wird die Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden interaktiver. Die Verwendung von Realität und die Integration des Lernprozesses in die reale Situation außerhalb des Alltags der Lernenden, die gemeinsame Gruppenarbeit und andere neue interaktive Methoden lassen sich am besten mit der Integration von eLearning in den EFL-Unterricht implementieren (vgl. Berge 2002, S. 181ff.). Dies kann zum Beispiel mit Online-Testkomponenten geschehen, die eine kontinuierliche und direkte Prüfung des neuen Wissens, der Themen und des Verständnisses der Lernenden ermöglichen.



Abbildung 35: Wortwolke zu eLearning - English, eigene Darstellung.

Aufgrund der stark digitalisierten Welt hat sich die Lebensumgebung der Studierenden in den letzten Jahren drastisch verändert. Moderne und soziale Medien, Smartphones, das Internet, soziale Netzwerke und Kommunikationsmittel sind feste Bestandteile ihres Alltags, und Studierende können sich ihr Leben ohne diese technologischen Mittel und Geräte nicht vorstellen (vgl. Kortti 2017, S.115ff.; Koroleva 2016, S. 205ff.). Der Versuch, die Schule im Allgemeinen und das Sprachenlernen im Besonderen enger mit dem Lebensumfeld des Schülers zu verbinden, bedeutet daher auch, dass eine Veränderung des Alltags auch eine pädagogische Veränderung im EFL-Klassenzimmer und allgemein an Schulen erfordert. Eine Vernetzung zwischen Alltag und Schulleben der Schüler*innen kann nur erreicht werden, wenn beide Bereiche unter dem Einfluss von Digitalisierung und Technologie ausgeglichen werden. Dies bedeutet, dass eLearning die Möglichkeit bietet, das Gleichgewicht und die Verbindung zwischen Schule und Lebensumfeld der Schüler*innen wiederherzustellen und ihnen zu helfen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Schule zu verbessern, indem der hohe technologische Standard und die Digitalisierung ihres täglichen Lebens auch in der Schule und in der Schule berücksichtigt werden im Unterricht.

Dennoch ist es von großer Bedeutung, sich der Diskrepanzen bei der Digitalisierung

in europäischen Haushalten und Schulen bewusst zu sein. Während die Lernenden zu Hause stark digitalisiert sind, leiden die Schulen immer noch unter mangelnder Technologie und moderner digitaler Ausstattung (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8). Insbesondere deutsche Schulen stehen hinter den aktuellen Digitalisierungsstandards und haben keinen Zugang zu Multimedia-Online-Tools, Lernplattformen oder Online-Lernmaterialien (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8). Auch die Nutzung von Computern und einer soliden Internetverbindung ist an deutschen Schulen nicht immer gegeben. Daher haben Lernende, aber auch Lehrende Defizite in Bezug auf digitale Kompetenzen und den Umgang mit modernen Medien oder Computern. Ihr digitales und mediales Wissen erwerben sie zu Hause und im außerschulischen Leben (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8).

Die Schuldefizite beim Einsatz von Multimedia-Tools, die nur die Implementierung von eLearning im EFL-Klassenzimmer ermöglichen, gehen auch mit einer Skepsis der Lehrer*innen gegenüber diesen digitalen Methoden einher (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8). Insbesondere Deutschlehrer*innen stehen dem eLearning und der Digitalisierung in der Schule kritisch gegenüber. Darüber hinaus gibt es zusätzliche geschlechtsspezifische Unterschiede. Während männliche Lehrer ihre Multimedia-Fähigkeiten meist selbst erlernen, werden Lehrerinnen diese Kompetenzen von Familienmitgliedern oder Colles in der Schule vermittelt (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8).

Darüber hinaus spielt eLearning eine wichtige Rolle bei internationalen Vergleichen von Bildungssystemen, den Fähigkeiten von Studenten und dem Bildungsmangel in bestimmten Ländern. Aufgrund der PISA-Studie ist Deutschland auch Teil einer international vergleichenden Studie, in der das Bildungssystem und die Fähigkeiten der Studierenden bewertet werden. Nach dem PISA-Schock, als Deutschland vor allem in Bezug auf literarische Lese-, Hör- und Schreibkompetenzen unterdurchschnittliche Ergebnisse erzielte, wurde eLearning zunächst diskutiert und für das Bildungssystem relevant (Revermann et al. 2007, S. 8). Es wurde deutlich, dass Länder mit stärkerem Fokus auf eLearning wie die skandinavischen Länder Dänemark, Norwegen, Schweden oder Finnland auch im PISA-Test bessere Ergebnisse erzielen. Die Bedeutung von eLearning wurde nach diesen Erkenntnissen erstmals in Deutschland deutlich (vgl. Doecke 2018, 97ff.).

Die Entwicklung der Kompetenzen von Schülern und Lehrern wird immer wichtiger. ELearning ist ein guter Weg, um diese Kompetenzen zu verbessern und zu generieren. Dennoch kann die Bereitschaft zum Selbstlernen, die individuelles Zeitmanagement, Selbstmotivation und den eigenständigen Umgang mit neuen Themen und Problemen erfordert, für viele Studierende eine Herausforderung sein (Revermann et al. 2007, S. 7). Diese Herausforderungen können die positive Nutzung von eLearning behindern. Darüber hinaus können die mangelnden Kompetenzen der Lehrkräfte und ihr defizitärer Umgang mit neuen, virtuellen Lernformen diese negativen Auswirkungen verschärfen.

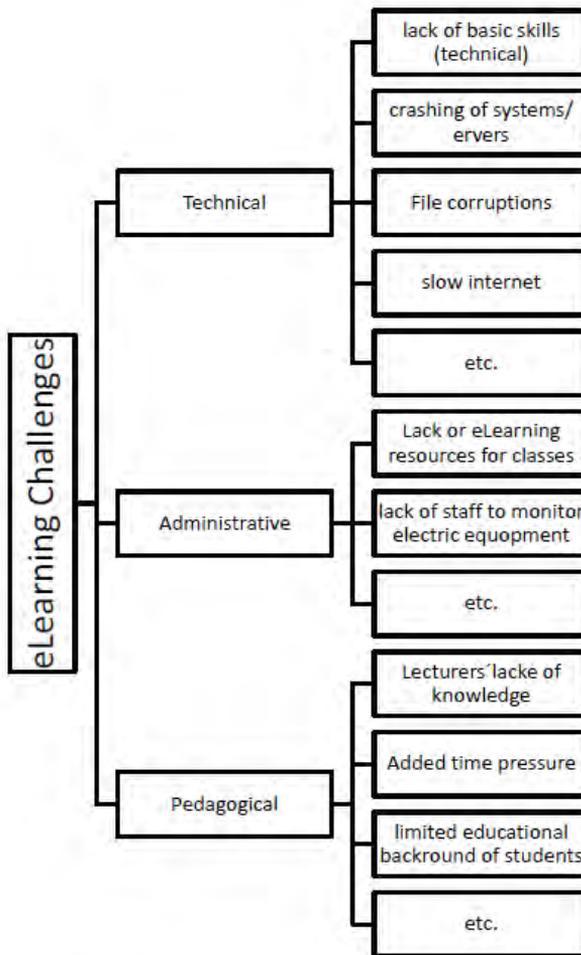


Abbildung 36: eLearning Challenges, eigene Darstellung.

Im Allgemeinen ist die Implementierung von eLearning im EFL-Klassenzimmer nicht nur Aufgabe des Lehrers, sondern auch eine organisatorische Entscheidung der Schulleiter an den Schulen. Online-Lernplattformen und eLearning im Allgemeinen sind eine großartige Innovation an Schulen und müssen in die Schulroutinen und -prozesse integriert werden. Daher wird das Bildungsmanagement der Schulleiter zur Analyse und Weiterentwicklung des eLearning immer notwendiger (vgl. Isnaini et al. 2020, S. 536ff.). Aufgrund der Tatsache, dass Bildungsprogramme und Lehrpläne, in

die auch eLearning integriert werden muss, nicht nur von den Schulleiter*innen selbst durchgeführt werden können. Auch auf politischer Ebene müssen sich die Politiker der technologischen Mängel der Bildungssysteme, der Diskrepanz zwischen dem digitalisierten Alltag und den technologisch zurückgebliebenen Schulen bewusst werden (vgl. Bonk 2016, S. 6ff.). Nur so können Digitalisierung und E-Learning im EFL-Klassenzimmer vollständig übertragen werden.

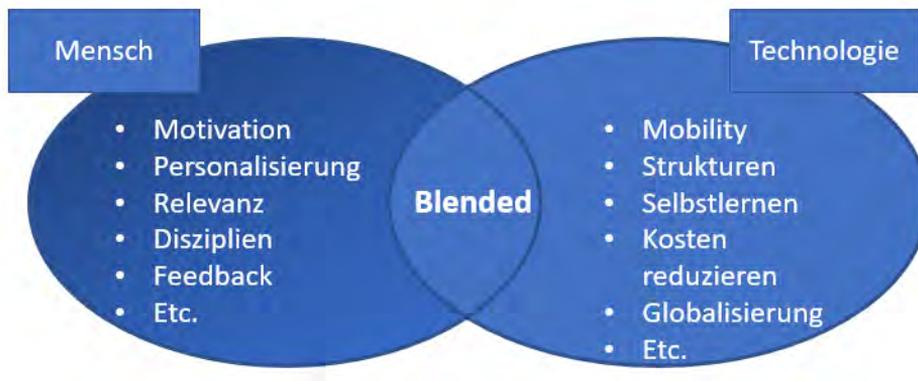


Abbildung 37: Digitalisierung und E-Learning im EFL-Klassenzimmer, eigene Darstellung.

Beim Sprachenlernen sind die Vorteile des eLearning, nämlich Selbstlernen, Kommunikation, Lernzentriertheit und direkte Bewertungstests, wichtiger als in jedem anderen Fach. Die Kommunikationskompetenz ist die Grundkompetenz des Sprachenlernens. In einer Fremdsprache kommunizieren zu können, ist die einzige Möglichkeit, diese vollständig zu erlernen und mit Muttersprachlern in Kontakt zu treten (vgl. Luk / Lin 2017, S. 11ff.). Diese Kompetenz kann zudem nur mit dem Selbstlernen zu Hause erreicht werden, das wiederum mit Hilfe von eLearning am einfachsten umgesetzt werden kann (vgl. Revermann et al. 2007, S. 8). Der Lerner konzentriert sich hierbei auf sich selbst und kann über eLearning-Methoden und Kommunikationsnetzwerke direktes Feedback vom Lehrer erhalten. Daher müssen eLearning- und Medienkompetenzen koordiniert und ausgewogen sein.

Abschließend wird deutlich, dass es noch ein langer Weg ist, bis eLearning vollständig in das EFL-Klassenzimmer integriert werden kann und sein volles Potenzial entfalten kann. Obwohl es auch auf internationaler Ebene erste Schritte in die richtige Richtung gibt, wird es zunehmend notwendig, sich an jeder Schule und in jedem Schultyp eingehender mit eLearning zu befassen. Beim ELearning geht es nicht darum, das EFL-Klassenzimmer und das Bildungssystem vollständig in Online-Lehren und -Lernen umzuwandeln. Das angemessene Gleichgewicht zwischen traditionellen, aber auch modernen Unterrichtsmethoden und -ansätzen ist eher der beste und zu

verfolgende Weg, um das allgemeine Bildungsziel zu erreichen, die Fähigkeiten der Schüler zu fordern und zu fördern und das nicht nur beim Sprachenlernen, sondern auch um ihre persönliche Entwicklung zu fördern.

Referenzen

Media Istock (2020): Im Internet unter: <https://media.istockphoto.com/illustrations/elearning-word-cloud-concept-4-illustration-id664004988>. Zugriff: 17.08.2020.

Learncube (2020): Im Internet unter: https://www.learncube.com/images/blog_images/elearning-challenges.png. Zugriff: 17.08.2020.

Parent University (2020): Im Internet unter: <http://parentuniversity.wws.k12.in.us/wp-content/uploads/2018/09/eLearning-School-Cancellation-presentation-3.jpg>. Zugriff: 17.08.2020.

Akinrinmade, B. I. / Ayeni, A. O. (2017): Influence of extracurricular involvement on graduate employability. *MOJEM: Malaysian Online Journal of Educational Management*, 5(3), 19-31.

Amin, M. (2018): Learning English Language in Home Environment: A Study. *Angloamerican Journal*, 3(1), 39-50.

Bala, E. (2015): The positive effect of realia in EFL classes. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 2(1), 43.

Baruah, T. D. (2018): E-learning as a medium for facilitating learners' support services under open and distance learning: An evaluative study. In *Technology for efficient learner support services in distance education* (pp. 93-112). Springer, Singapore.

Benson, P. (2012): Autonomy in language learning, learning and life. *Synergies France*, (9), 29-39.

Berge, Z. L. (2002): Active, interactive, and reflective elearning. *The Quarterly Review of Distance Education*, 3(2), 181-190.

Bonk, C. (2016): Keynote: What is the state of e-learning? Reflections on 30 ways learning is changing. *Journal of Open, Flexible, and Distance Learning*, 20(2), 6-20.

Chotipaktanasook, N. (2016): Using social media in the EFL classroom for the enhancement of low affective filter and willingness to communicate. *Proceedings of CLaSIC*, 56-64.

Doecke, E. (2018): The Challenge and Benefit of Comparative Research in Education Systems and the Impact of PISA. In *German-Australian Encounters and Cultural Transfers* (pp. 97-109). Springer, Singapore.

Isnaini, I. / Rohmah, T. / Saleh, M. / Faridi, A. / Fitriati, S. W. (2020): The Challenges in Implementing Content and Language Integrated Learning: The Head Teachers' Personal View of Teachers' Professional Development. In *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019)* (pp. 536-539). Atlantis Press.

Kanu, I. A. (2018): Igwebuike as an Igbo-African hermeneutic of globalization. *Nnamdi Azikiwe Journal of Philosophy*, 10(2).

Keller, J. / Suzuki, K. (2004): Learner motivation and e-learning design: A multinationally validated process. *Journal of educational Media*, 29(3), 229-239.

Koroleva, D. (2016): Always online: Using mobile technology and social media at home and at school by modern teenagers. *Educational Studies*, 1, 205-224.

Kortti, J. (2017): Media history and the mediatization of everyday life. *Media History*, 23(1), 115-129.

Luk, J. C. / Lin, A. M. (2017): Classroom interactions as cross-cultural encounters: Native speakers in EFL lessons. Routledge.

Mamedov, A. / Batova, V. / Pavlov, A. / Belousov, S. / Voroshilova, S. (2019): International globalization: challenges and solutions. In *International Scientific-Practical Conference "Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction"* (ISPCBC 2019). Atlantis Press.

Omidshafiei, S. / Kim, D. K. / Liu, M. / Tesauro, G. / Riemer, M. / Amato, C. / How, J. P. (2019): Learning to teach in cooperative multiagent reinforcement learning. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, pp. 6128-6136).

Putri, S. E. / Hamuddin, B. / Nursafira, M. S. / Derin, T. (2020): Discourse Analysis in E-Learning-Based Course Using Moodle Platform: An Experimental Design. *REiLA*:

Journal of Research and Innovation in Language, 2(1).

Shalatska, H. M. (2018): The efficiency of MOOCs implementation in teaching English for professional purposes. Інформаційні технології і засоби навчання, (66, № 4), 186-196.

Stacey, O. / De Lazzari, G. / Grayson, H. / Griffin, H. / Jones, E. / Taylor, A. / Thomas, D. (2018): The globalization of science curricula (p. 100). Springer Nature.

Stoykova, V. (2017): Digitization of Bulgarian Natural Science School Books Published in Belgrade During the Period of National Revival (1806-1878). Review of the National Center for Digitization, 31, 18-24.

Tavil, Z. M. (2010): Integrating listening and speaking skills to facilitate English language learners' communicative competence. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9, 765-770.

Veeramanickam, M. R. M. / Mohanapriya, M. (2016): Iot enabled futuristic smart campus with effective e-learning: i-campus. GSTF journal of Engineering Technology (JET), 3(4), 8-87.

Teil E- Das DigI- VET Curriculum und Kompetenzprofil

11. Die DigI- VET Lernergebnismatrix und Curriculum – Integration in die DigI-VET Kursstruktur

Marc Beutner

In diesem Kapitel soll veranschaulicht werden, wie die Ergebnisse mit den Lehr- und Lernmethoden und -bewertungen im DigI-VET-Ansatz übereinstimmen.

Die folgenden allgemeinen Ziele und Vorgaben konzentrieren sich auf das LOM:

Diese Lernergebnismatrix soll über die Entwicklung der Lehrplanstruktur zur Integration von Digitalisierung und Industrie 4.0 in Berufsbildungskursen informieren. Die Konzentration auf einen Lernergebnisansatz erleichtert die Anpassung der pädagogischen Einführungsressourcen. Dies bietet die Möglichkeit, sich an bestimmte kulturelle und gesellschaftliche Werte anzupassen, und stellt sicher, dass lokale Probleme und notwendige Themen im Rahmen des DigI-VET-Ansatzes behandelt werden (DigI-VET 2020).

Die in den DigI-VET-Maßnahmen behandelten Themen sollen folgende Zielgruppen adressieren: **Lehrkräfte und Ausbilder*innen sowie Lernende, Schüler*innen und Studierende im Bereich der beruflichen Bildung.**

Allgemeiner Teil der DigI-VET-Maßnahmen

1. Ein kurzer Überblick über die Projektziele und -ausrichtung
2. Einführung in den DigI-VET-Lehrplan
3. Die Zielgruppe – Merkmale der DigI-VET-Zielgruppe, ihre Bedürfnisse und Erwartungen
4. Einführung in die E-Learning-Plattform

Fachbezogener Teil der DigI-VET-Maßnahmen:

5. Begriffsdefinitionen
6. Beschreibung der Historie der Digitalisierung und Industrie 4.0
7. Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt
8. Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen
9. Beispiele für Industrie 4.0-Ansätze und Online-Observatorium
10. Best Practices für die Integration der Digitalisierung in Berufsbildungsszenarien und -kursen.

Wichtige Aspekte und Herausforderungen für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder*innen sowie Lernende, Schüler*innen und Studierende im Bereich der beruflichen Bildung sind:

Wichtig für Lehrer*innen und Ausbilder*innen in der Berufsbildung sind pädagogische Ansätze und die Idee, „Lernförderer“ zu sein, sowie der unterschiedliche Lernstil, die Qualität des Lehrplans und ihre Unterstützung, insbesondere in Bezug auf die Nutzung der E-Learning-Plattform und der Ressourcen.

Eine besondere Herausforderung in Bezug auf das DigI-VET-Curriculum könnte der Zeitmangel sein. Daher wird die größte Herausforderung sein, den Zeitrahmen sowie Aufwand entsprechend zu schnüren.

Darüber hinaus sind die Hauptherausforderungen die Authentizität, die Motivation der Schüler*innen, die Geduld bei den Nachhilfe- und Mentoringprozessen und eine stabile Technologie.

Es ist wichtig, dass die Maßnahmen präzise, kurz, relevant und auf flexible Weise im direkten persönlichen Austausch umgesetzt werden. Die Vorteile einer Teilnahme müssen hervorgehoben und die Möglichkeiten für Fragen und Vernetzung erhöht werden. Es ist notwendig, angemessene Zeitfenster für die Bedürfnisse der Teilnehmer bereitzustellen.

Basierend auf den Forschungsergebnissen der DigI-VET-Partner konnten die folgenden zwei LOMs abgeleitet werden:

Eine davon richtet sich an Lehrkräfte und Ausbilder*innen in Informationsmaßnahmen und die andere an die Lernenden in den Unterrichtssituationen von Lehrkräften und Ausbilder*innen:

11.1 Learning Outcome Matrix (LOM) (deutsch Lernergebnismatrix) für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder*innen sowie Lernende, Schüler*innen und Studierende im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM1)

Ergebnis	Lehr- und Lernaktivitäten	Bewertung
<p>Nach diesem Kurs können die Teilnehmer (Lehrkräfte / Ausbilder):</p>	<p>Den Teilnehmern (Lehrkräfte / Ausbildern) wird beigebracht, spezifische Ergebnisse durch die folgenden Lernaktivitäten zu erzielen:</p>	<p>Die Teilnehmer (Lehrkräfte / Ausbilder) werden anhand der folgenden Bewertungsaufgaben auf ihre Erreichung des spezifischen Ergebnisses bewertet:</p>
<p>die wichtigsten Aspekte, Grundlagen und Module der DigI-VET-Maßnahme und Ziele des Projekts sowie die Philosophie des DigI-VET Projekts verstehen.</p>	<p>Die Teilnehmer werden durch eine ppt-Präsentation informiert, die einen Überblick über die DigI-VET-Idee und die Maßnahme geben.</p>	<p>Ein mündliches Feedback und ein kurzer Bewertungsfragebogen sind die Hauptgrundlage für die Beurteilung des richtigen Verständnisses von DigI-VET.</p>
<p>Nutzung und Dynamisierung der DigI-VET E-Learning-Plattform sowie ihrer Funktionen und unterstützenden Elemente.</p>	<p>Die Teilnehmer durchlaufen eine reale Demonstration. Somit durchlaufen und reflektieren sie die Handlungen. Gleichzeitig können Sie die Handlungen/ Aktivitäten auch selbst ausführen.</p>	<p>Das Assessment wird im DigI-VET-Online-Forum durchgeführt. Es wird einen einfachen und zeitunabhängigen Ort geben, an dem Sie diskutieren, Eindrücke austauschen und Feedback von Teilnehmern und Trainern erhalten können</p>
<p>Organisierung und Erstellung entsprechender Face- to Face Sessions/ Workshops, die den Lehrplanideen von DigI-VET entsprechen.</p>	<p>Die Teilnehmer nehmen an einem Workshop teil, um ihren eigenen Unterrichtsplan zu erstellen.</p>	<p>Während des Workshops finden Feedback-Sitzungen und (mündliche) Unterstützung sowie Austausch durch die Trainer statt.</p>

<p>Schlüsselprinzipien des pädagogischen Ansatzes von DigI-VET verstehen.</p>	<p>Dieses Verständnis wird von Diskussionsgruppen vermittelt. Diese Gruppen arbeiten in Teams an ihren Erwartungen und Anforderungen an den Lehrplan und den pädagogischen Ansatz. In Präsentationen können Hauptaspekte kombiniert und als Grundlage für intensive Diskussionen zur Verfügung gestellt werden.</p>	<p>Die Bewertung wird in einer Wandzeitung jeder Gruppe durchgeführt, in der die wichtigsten Grundprinzipien dokumentiert sind. Dies ist die Grundlage für mündliche Rückmeldungen.</p>
<p>Anpassung der Lerninhalte an die Bedürfnisse der Absolventen</p>	<p>Der Adoptionsprozess wird in kurzen Fallstudien erlernt, die analysiert und mit praktischen Erfahrungen kombiniert werden. Diese Erfahrungen werden in die Erstellung eigener Lerninhalte und des erforderlichen didaktischen Materials durch die Teilnehmer integriert.</p>	<p>Die Bewertung des Adoptionsprozesses erfolgt auf zwei Arten: Erstellung eines eigenen kurzen Lerninhalts und des erforderlichen didaktischen Materials durch die Lernenden sowie einer Gruppendiskussion mit Feedback zu diesen erstellten Inhalten.</p>
<p>Kenntnisse über Lerntheorie und die Erleichterung von Lernprozessen sowie deren Umsetzung in persönlichen Sitzungen.</p>	<p>Lernen mit Unterstützung der Trainer erreichen. Sie erhalten auch Rollenbewusstsein durch ein Rollenspiel, in dem sie als Lernvermittler fungieren müssen.</p>	<p>und kann auch in Diskussionsforen durchgeführt werden, um direktes Feedback zu erhalten.</p>
<p>Unterschiedliche Perspektiven der Digitalisierung und die unterschiedlichen Ideen zur Definition von Digitalisierung und Digitalisierung erkennen.</p>	<p>Die Teilnehmer diskutieren unterschiedliche Sichtweisen und nehmen an einer Pro-Contra-Diskussion teil.</p>	<p>Die Beurteilung, ihre eigenen Lernprobleme kennenzulernen, kann am besten mündlich in einem Diskussionsprozess durchgeführt werden.</p>

<p>Geschichte der Digitalisierung und Industrie 4.0 kennenlernen und Berücksichtigung dieses Wissens in persönlichen Sitzungen.</p>	<p>Die Teilnehmer können Wissensaspekte durch selbstgesteuertes Lernen mit Unterstützung der Trainer und deren systematischem Coaching erreichen.</p>	<p>Die Bewertung findet in der direkten Kommunikationssituation statt und kann auch in Diskussionsforen durchgeführt werden, um direktes Feedback zu erhalten.</p>
<p>Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt verstehen.</p>	<p>Die Teilnehmer diskutieren über eine Präsentation zum Thema Gruppenprozesse und Rollen in Lerngruppen. Sie bilden ein eigenes Arbeitsteam und legen Rollen fest, um selbst eine Flipchart-Präsentation zu entwerfen. So können Schlüsselaspekt hervorgehoben werden.</p>	<p>Die Bewertung erfolgt über die Bildung eines eigenen Teams, um ein Ziel zu erreichen. Dies ist die Grundlage für das Feedback zu Gruppenregeln, Kommunikation, Rollen und Effektivität.</p>
<p>Aktueller Status und zukünftige Entwicklungen in Industrie 4.0 und Digitalisierungsansätzen erlernen.</p>	<p>Die Teilnehmer gehen verschiedene Ansätze durch und erstellen eigene Posterübersichten.</p>	<p>Direktes kommunikatives Feedback und kurze Übersichtsbeschreibungen ermöglichen die Beurteilung des Bewusstseins.</p>
<p>Arbeiten an Beispielen für Industrie 4.0-Ansätze des DigI-VET Online Observatory.</p>	<p>Die Teilnehmer gehen durch das Online-Observatorium und tauschen Einblicke und Ideen in die Vitrinen aus.</p>	<p>In einer Pro-Contra-Diskussion vergleichen die Teilnehmer die Erkenntnisse des DigI-VET Online Observatory mit eigenen Erfahrungen und bewerten die Situationen.</p>
<p>Erörterung der Erwartungen und bewährten Verfahren für die Integration von Digitalisierung und Industrie 4.0 in das Lehren und Lernen in der Berufsbildung.</p>	<p>Die Teilnehmer diskutieren diese Punkte in einer Diskussionsgruppe.</p>	<p>Direkte kommunikative Feedback-Prozesse ermöglichen es, das Bewusstsein für Erwartungen und Nutzen zu bewerten.</p>

Tabelle 8: Lernergebnismatrix (LOM) für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder sowie Lernenden (DigI- VET LOM1).

11.2 Learning Outcome Matrix (LOM) für Lerner*innen im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM2)

Ergebnis	Lehr- und Lernaktivitäten	ttBewertung
<p>Nach dieser Einführung / diesem Kurs können die Lernenden:</p>	<p>Den Lernenden wird beigebracht, dieses spezifische Ergebnis durch die folgenden Lernaktivitäten zu erzielen:</p>	<p>Der Lernende wird anhand der folgenden Bewertungsaufgaben beurteilt (ob er dieses spezifische Ergebnis erreicht hat):</p>
<p>Unterschiedliche Perspektiven der Digitalisierung erkennen.</p>	<p>Die Lernenden diskutieren unterschiedliche Sichtweisen und nehmen an einer Pro-Contra-Diskussion teil.</p>	<p>Die Beurteilung, ihre eigenen Lernprobleme kennenzulernen, kann am besten mündlich in einem Diskussionsprozess durchgeführt werden.</p>
<p>Erklären und vergleichen der Begriffe um Digitalisierung.</p>	<p>Die Lernenden schreiben Definitionen von Industrie 4.0 und Digitalisierung auf und vergleichen sie.</p>	<p>Der geschriebene Text kann bewertet werden, und mündliche Rückmeldungen können Aufschluss darüber geben, wie die Lernenden die Definitionen verstanden haben und ob sie in der Lage sind, den Vergleich durchzuführen.</p>
<p>Kennen die Geschichte der Digitalisierung</p>	<p>Die Lernenden können diese Wissensaspekte durch Informationsmaterial und eine strukturierte Diskussion erreichen.</p>	<p>Die Bewertung erfolgt in direkter Kommunikation und sofortigem Feedback.</p>
<p>Kennen die Geschichte der Industrie 4.0</p>	<p>Die Lernenden können diese Wissensaspekte durch Informationsmaterial und eine strukturierte Diskussion erreichen.</p>	<p>Die Bewertung erfolgt in direkter Kommunikation und sofortigem Feedback.</p>

Beschreiben den heutigen Digitalisierungsbedarf	Die Lernenden geben Beispiele für die Arbeitswelt und nutzen das Online-Observatorium, um tiefere Einblicke zu erhalten. Sie erstellen einen Text oder eine Audiodatei mit den Beschreibungen solcher Situationen.	Die Bewertung erfolgt über Feedback zu den Texten oder Audiodateien und führt zu einer vertieften Diskussion.
Vergleichen die Beispiele für Industrie 4.0-Ansätze des DigI-VET Online Observatory.	Die Lernenden gehen durch das Online-Observatorium und tauschen Einblicke und Ideen der Showcase. Sie füllen eine Vergleichsmatrix aus.	Die ausgefüllten Matrizen der Lernenden können als Wandzeitung verwendet werden, um über die Vergleiche zu kommunizieren und die verwendeten Kriterien für die Arbeit zu bewerten. Eine mündliche Diskussion gibt Feedback zum Grad des Verständnisses.

Tabelle 9: Lernergebnismatrix (LOM) für die Zielgruppe der Lerner im Bereich der beruflichen Bildung (DigI- VET LOM2).

11.3 Zusammenfassung

Die dargestellte Learning Outcome Matrix (LOM) / Lernergebnismatrix für die Zielgruppe der Lehrkräfte, Ausbilder sowie Lernende, Schüler*innen und Studierende im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM1), wie auch die Learning Outcome Matrix (LOM) für Lerner*innen im Bereich der beruflichen Bildung (DigI-VET LOM2) sind auch Grundelemente bei der Entwicklung und Umsetzung der DigI-VET Online- Lernplattform. Die in dieser Plattform integrierten Module genügen ihrem Anspruch und werden an den Nutzer, die Lernenden und Studierenden wie auch Lehrkräfte offen kommuniziert.

Anbei der link zur DigI-VET Lernplattform:

<http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

Referenzen

DigI- VET (2020): Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=80.
Zugriff: 02.04.2020.

12. Digitale Kompetenz – Kompetenzprofile im berufsbildenden Kontext

Jana Stelzer

Im Zuge der Globalisierung ergeben sich enorme Veränderungen in sämtlichen organisationalen Kontexten, insbesondere im Bereich der Berufsbildung. Ein Grund für ebendiese Veränderungen liegt in der Digitalisierung respektive in digitalen Transformationsprozessen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich im berufsbildenden Sektor nicht nur für Lehrende, sondern auch Lernende neue Herausforderungen (vgl. Beutner 2019; vgl. KMK 2016). Schlagworte wie Digitalisierung oder auch Industrie 4.0 scheinen präsenter denn je zu sein (vgl. Sloane / Emmeler / Gössling / Hagemeyer / Hegemann / Janssen 2018).

„Digitalisierung ist der Prozess der Umwandlung analoger Signale oder Informationen jeglicher Form in ein digitales Format, das von Computersystemen oder elektronischen Geräten verstanden werden kann. Der Begriff wird verwendet, wenn Informationen, wie Text, Bilder oder Stimmen und Töne, in binären Codes umgewandelt werden. Digitalisierte Informationen sind leichter zu speichern, zugänglich und zu übertragen. Die Digitalisierung wird von einer Reihe von Geräten der Unterhaltungselektronik verwendet“ (Techopedia 2019, o. S.).

Fußend auf dem vorangegangenen Zitat, erfordert der digitale Wandel neue Aufgaben und Anforderungen an Lehrende und Lernende. Dies impliziert ebenfalls neue Kompetenzen. Ein Kompetenzbereich bezieht sich hierbei auf das Lernen und Lehren mit neuen Medien und kann als digitale Kompetenz klassifiziert werden (vgl. DigCompEdu 2018).

Darüber hinaus bedingt die Digitalisierung neue Handlungsfelder für Lehrende und Lernende. Innerhalb dieser Handlungsfelder ergeben sich große Einflüsse, die die KMK gemäß folgender Veränderungsfelder für Lernende definiert:

- „Bildungspläne und Unterrichtsentwicklung, curriculare Entwicklungen,
- Aus-, Fort- und Weiterbildung von Erziehenden und Lehrenden,

- Infrastruktur und Ausstattung,
- Bildungsmedien, Content,
- E-Government, Schulverwaltungsprogramme, Bildungs- und Campusmanagementsysteme,
- rechtliche und funktionale Rahmenbedingungen “ (KMK 2016, S. 4).

Je nach Schultyp, beeinflusst die Digitalisierung ebendiese Handlungsfelder in unterschiedlichem Maße (vgl. KMK 2016). Basierend auf diesem Hintergrundwissen, bedarf es angesichts der enormen Veränderungen einer Entwicklung neuer Strategien hinsichtlich des Lehrplans und der Unterrichtsinhalte. Konkludierend forciert die KMK folgende zwei Ziele:

1) Alle Bundesländer in Deutschland nehmen die erforderlichen Kompetenzen, die für eine aktive, selbstbestimmte Beteiligung notwendig sind, in ihre Lehr- und Bildungspläne sowie Rahmenpläne auf. Neben den beruflichen Kompetenzen werden auch digitale Kompetenzen (weiter-)entwickelt. Im Rahmen der Digitalisierung sind alle Unterrichtsfächer betroffen. Aus diesem Grund müssen alle Lernbereiche an Digitalisierungsprozesse angepasst werden. In diesem Zusammenhang ist die Integration der digitalen Welt unerlässlich (vgl. ebd.).

2) Eine an digitale Prozesse angepasste Konzeption des Unterrichts führt zu mehr Freiheit bei der Individualisierung der Lernenden. Zudem erhalten die Lernenden die Möglichkeit, Eigenverantwortung zu übernehmen (vgl. Sloane et al. 2018). Darüber hinaus helfen digitale Lernumgebungen den Lernenden, Teil eines Teams zu werden, sich zu organisieren, gemeinsam Lösungen zu entwickeln sowie Feedback zu geben. Insgesamt erhalten die Lernenden mehr Verantwortung für die Gestaltung ihres eigenen Lernprozesses und den Transfer ihres Wissens auf praktische Situationen (vgl. KMK 2016).

Darauf aufbauend entwickelt sich das Konstrukt der digitalen Kompetenz als eine wichtige Rolle im Rahmen der Schulbildung. In diesem Kontext definiert die KMK sechs Kompetenzfelder für „Kompetenzen in der digitalen Welt“ (KMK 2016, S. 10):

- 1) Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- 2) Kommunizieren und Kooperieren
- 3) Produzieren und Präsentieren
- 4) Schützen und sicher Agieren
- 5) Problemlösen und Handeln
- 6) Analysieren und Reflektieren (vgl. ebd., S. 10ff.).

12.1 Digitalisierung und Kompetenzen im berufsbildenden Unterricht

Die Europäische Kommission führte zur obigen Thematik im Jahr 2018 eine Forschungsstudie durch und erstellte auf Basis der gewonnenen Ergebnisse einen

digitalen Kompetenzrahmen für die berufliche Bildung dar (vgl. DigComp 2.1 2017; vgl. DigCompEdu 2018).

„Der DigCompEdu Rahmen beschreibt die digitale Kompetenz von Lehrenden und richtet sich an Lehrende auf allen Bildungsebenen, von allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen bis hin zur Hochschul- und Erwachsenenbildung. [...]. DigCompEdu stellt einen allgemeinen Bezugsrahmen dar, dessen Ziel es ist, Lehrende beim Einsatz digitaler Medien zur Verbesserung und Innovation von Bildungsangeboten zu unterstützen“ (DigCompEdu 2018, S. 1).

Grundlegend existieren sechs Kompetenzbereiche, die sich wiederum in 22 Subkompetenzen untergliedern lassen. Aufgrund einer besseren Übersichtlichkeit werden nachstehend nur die sechs Kompetenzbereiche aufgelistet, einen detaillierten Einblick gewährleistet die Forschungsstudie⁶:

- „Bereich 1 konzentriert sich auf das berufliche Umfeld;
- Bereich 2 auf die Auswahl, Erstellung und Veröffentlichung von digitalen Ressourcen;
- Bereich 3 auf das Lehren und Lernen mit digitalen Medien;
- Bereich 4 auf die Erhebung und Analyse lernrelevanter Daten sowie Bereitstellung von Feedback;
- Bereich 5 auf den Einsatz digitaler Medien zur Differenzierung und Individualisierung sowie aktiven Einbindung der Lernenden;
- Bereich 6 auf die Förderung der digitalen Kompetenz der Lernenden“ (DigCompEdu 2018, S. 1).

Innerhalb digitaler Prozesse in der Berufsbildung muss ebenso die Person des Ausbilders bzw. der Ausbilderin fokussiert werden. Für die Ausbilder bedeutet Digitalisierung, dass sie „digitale Kompetenzen“ entwickeln, andererseits dürfen sie „ihre pädagogische Wirkung nicht verlieren“ (Sloane et al. 2018, S. 13). In diesem Zusammenhang sind pädagogisch-didaktische Kompetenzen wichtiger denn je (vgl. ebd.). Im Hinblick auf Digitalisierungsprozesse müssen neben digitalen Kompetenzen, ebenfalls pädagogische Kompetenzen bei Lehrenden und Lernenden entwickelt werden. Sloane et al. weisen darauf hin, dass in Bezug auf die didaktisch-konzeptionellen Fähigkeiten der Ausbilder ein erheblicher Weiterbildungsbedarf besteht. Aufgrund dessen müssen diese lernen, digitale Medien im Unterricht oder in der Ausbildung im Unternehmen gezielt einzusetzen. Demzufolge ist die Offenheit der Curricula eine Herausforderung für die Ausbilder, da sie entscheiden müssen, wann neue Medien sinnvoll eingesetzt werden können. Darüber hinaus müssen sie sich mit Fragen wie ‚Auf welche Weise unterstützen die neuen Medien Lerninhalte?‘ oder auch ‚Welche Medien soll ich einsetzen?‘, beschäftigen (vgl. ebd.).

⁶ Weitere Einblicke gewährt ebenfalls die Forschungsstudie DigCompEdu unter folgendem Link: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_en-2017-10-09.pdf

Infolgedessen räumen Unternehmen der Aus- und Weiterbildung von ihrem Personal bezugnehmend auf den digitalen Wandel sowie die damit verbundenen digitalen Transformationsprozesse, einen hohen Stellenwert ein. Ebendiese Thematik forciert ebenso die Forschungsstudie des FGW (Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V.):

„Die explorativ angelegte empirische Untersuchung nimmt die aktive Rolle der Beschäftigten bei der Einführung von Industrie-4.0-Technologien in den Blick. Leitende Fragestellung ist, wie die Beschäftigten mit der neuen Technik und veränderten Arbeitsprozessen umgehen: Welche Wahrnehmungen und Deutungen sind tragend und welche allgemeinen Orientierungen („Arbeitsdispositionen“) liegen dem zugrunde?“ (Matuschek / Kleemann / Haipeter 2018, S. ii; Hervorhebung im Original).

Demzufolge wird im Rahmen der Studie ebenfalls pointiert, dass es zu erheblichen Unterschieden in den verschiedenen Branchen im Zuge der betrieblichen Umsetzung kommt (vgl. ebd.). Ein Beispiel lässt sich anhand der Chemieindustrie aufzeigen, in der digitale Prozesse stetig zunehmen und diese dennoch von menschlicher Arbeit unterstützt werden müssen. Konkret verdeutlicht das Exempel, dass ein vollständiges Ersetzen des Menschen durch Digitalisierungs- und Automatisierungsprozesse nicht möglich ist, da ein besonders hohes Maß an Fachwissen von Fachkräften erforderlich ist (vgl. Matuschek et al. 2018).

Im Gegensatz dazu befindet sich die Automobil- und Elektroindustrie im digitalen Umbruch. Aufgrund eines hohen Automatisierungsgrades in der Produktion folgt ein erheblicher Abbau von Arbeitsplätzen. Menschliche Arbeit wird durch Digitalisierungsmaßnahmen ersetzt. Auf der anderen Seite steigen die technischen Anforderungen der Arbeitsaufgaben, weil die Arbeitsprozesse nun, insbesondere in der Elektroindustrie, von einer stetigen Komplexität geprägt sind (vgl. ebd.).

Konkludierend zeigen die Ergebnisse des Forschungsberichts der FGW, dass digitale Kompetenzen erforderlich sind und von allen Beschäftigten und Lernenden kontinuierlich weiterentwickelt werden müssen. Das nachstehende Kapitel wird einige Einblicke in Best Practices verschiedener Lehrberufe in verschiedenen Sektoren geben, sodass an dieser Stelle die Notwendigkeit der Entwicklung digitaler Kompetenzen noch einmal kontrastiert wird.

12.2 Digitale Kompetenzen in Ausbildungsberufen innerhalb unterschiedlicher Branchen

Im Folgenden werden drei selektierte Ausbildungsberufe unterschiedlichster Branchen⁷ beispielhaft skizziert, um die unterschiedlichen Anforderungen und Veränderungen, die durch Digitalisierungsprozesse in ebendiesen Berufen hervorgerufen werden, zu repräsentieren (vgl. BMBF / BIBB 2018):

Industriekauffrau/ Industriekaufmann:

Veränderte Arbeitsaufgaben und Kompetenzerfordernissen, z. B.:

- IT-Know-How: Nutzung digitaler Medien, Verständnis über digitale Prozesse und Abhängigkeiten im System
- Projektarbeit: Unterstützende Projektassistentenaufgaben, selbstständige Planung und Durchführung von Projekten, Arbeiten im Team
- Datenverarbeitung: Verwaltung großer Datenmengen, Umgang mit betriebspezifischen Hard- und Software - Systemen
- Soziale Fähigkeiten: Zunehmende Bedeutung von Kommunikationsfähigkeiten und die Selbstkompetenz, insbesondere Flexibilität, Disziplin und Selbstvertrauen etc.

Mediengestalter/ -in:

Veränderte Arbeitsaufgaben und Kompetenzerfordernissen, z. B.:

- Stetig wachsende Komplexität in der digitalen und gedruckten Medienproduktion
- Nahezu vollständige Digitalisierung der digitalen Produktion sowie der Arbeitsabläufe, stetig mehr Schnittstellen zu den IT-Berufen
- Viele automatisierte Prozesse, wie z. B. Datenverifikationsprozesse
- Möglichkeit einer global vernetzten Produktion, Ermöglichung des Arbeitens mittels Clouds, die parallele und zeitlich entkoppelte Aktivitäten bieten
- Diversifizierung von digitalen und gedruckten Medienprodukten
- Schaffung kürzerer Innovationszyklen
- Bedeutungszuwachs von Visual Effects
- Veränderung ästhetischer Ansprüche: mehr Zielgruppenorientierung, mehr Wirkung etc.

Maschinen- und Anlageführer/ -in:

Veränderte Arbeitsaufgaben und Kompetenzerfordernissen, z. B.:

- Erkennbare Trends im Zuge der Digitalisierung: Vernetzung von Produktionssystemen (M2M), Digitaldruck, Mobile Assistenzsysteme, Simulationssoftware, 3D-Druck von Ersatzteilen
- Intention einer Erhaltung dieses Berufsbilds, kein vollständiger Ersatz durch Digitalisierung

⁷ Weitere Beispiele diverser Ausbildungsberufe können Sie unter https://www.bibb.de/tools/dapro/data/documents/verweise/so_781540%20Arbeitsheft_zi_tp.pdf des BMBF/ BIBB einsehen.

- Einsatz von Robotik in diversen Aufgabenfeldern
- Erhalt von feinmotorischen Aktivitäten etc.

12.3 Das digitale Kompetenz-Profil im Rahmen von DigI-VET

Das folgende Subkapitel widmet sich dem digitalen Kompetenzprofil, das ebenso Anwendung im Rahmen von DigI-VET findet. Demnach zeichnet sich das nachstehende Kompetenzprofil als Ergebnis einer Desktop-Recherche über benötigte Kompetenzen im Bereich der Digitalisierung in Unternehmen und Bildung aus.

Die folgende Abbildung stellt die Forschungsergebnisse anhand eines daraus resultierenden Kompetenzprofils, dem VET-DigCom – Modell, grafisch dar:

Media knowledge

Teachers

Dimensi
Functional K

- 1.1 Media app
- 1.2 Use of des

Dimension 8:**Professional Engagement**

- 8.1 Reflective practice
- 8.2 Digital Continuous Professional Development
- 8.3 Professional collaboration

Dimension 9:**Empowering Learners**

- 9.1 Actively engaging Learners
- 9.2 Differentiation and personalisation

Dimension 10:**Teaching**

- 10.1 Guidance
- 10.2 Collaborative learning
- 10.3 Didactical planning, preparation and implementation of teaching units by using digital media

Dimension 2:**Data Collection and Evaluation**

- 2.1 Management of data, information and digital content
- 2.2 Survey and analysis of the learning status
- 2.3 Feedback through the use of digital media

Dimension 4:**Reflection of digital contents/ resources**

- 4.1 Analysis of digital media
- 4.2 Evaluation of digital media
- 4.3 Organization and modification of digital resources
- 4.4 Understanding and Reflecting Digital Media
- 4.5 Data protection and privacy

Dimension 6:**Media-mediated Communication**

- 6.1 Digital participation (interaction, collaboration)
- 6.2 Active involvement of all participants
- 6.3 Netiquette
- 6.4 Digital Identity

Media re

vgl. DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.)

vgl. DigComp 2.1 (2017, S. 11)

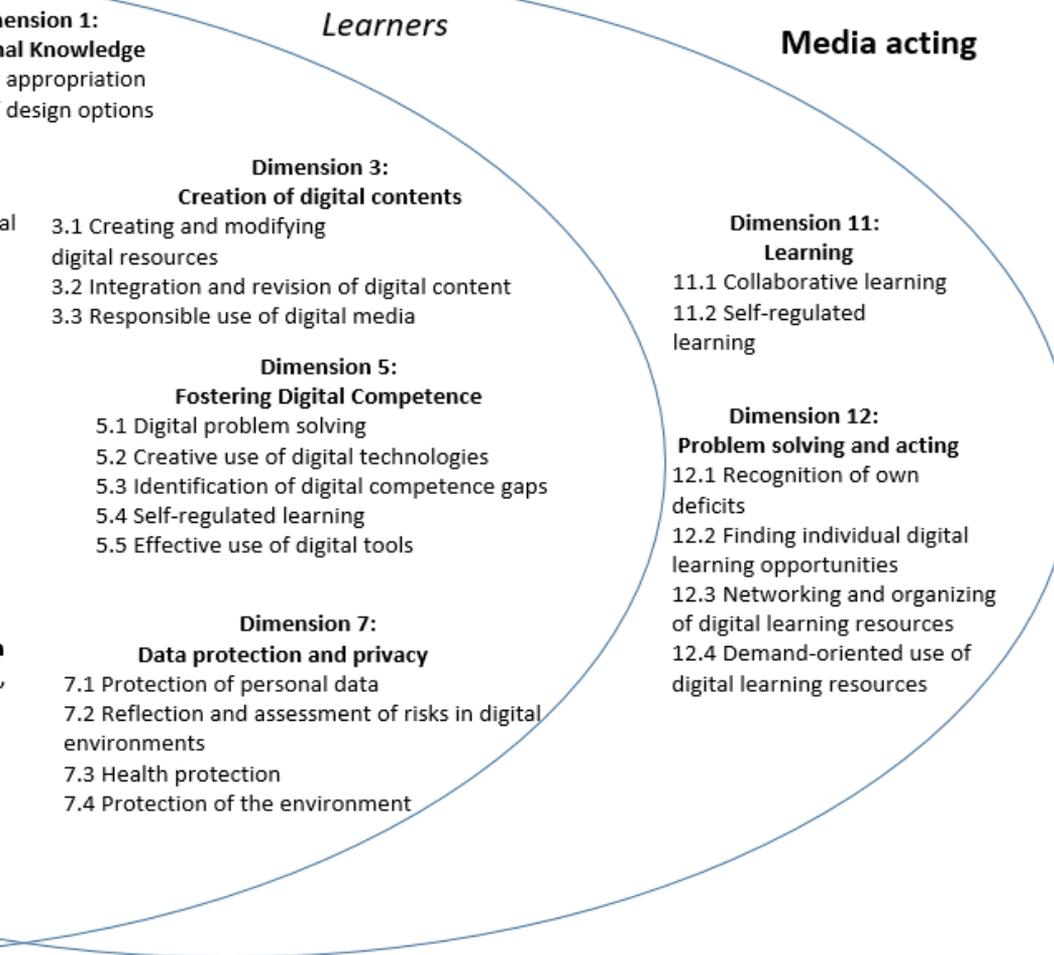
vgl. DigCompEdu (2018, S. 2)

vgl. KMK (2016, S. 10ff.)

vgl. Schorb (2017, S. 257ff.)

Abbildung 38: Das digital Kompetenz-Profil – Modell im berufsbildenden Kontext (VET-DigCom – Modell); eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.).

Competence



reflection

Die voranstehende Abbildung pointiert das digitale Kompetenzprofil im Bereich des berufsbildenden Sektors. Unter dem Dach der digitalen Kompetenz sind die Komponenten ‚Medienwissen‘, ‚Medienhandeln‘ sowie ‚Medienreflexion‘ angesiedelt (vgl. Schorb 2017). Diese drei Bestandteile bilden die grundlegenden rahmenden Elemente ebendieses Konstrukts der Digitalkompetenz (vgl. ebd.). Insgesamt lassen sich elf Dimensionen eruieren, die sich aus weiteren Teildimensionen zusammensetzen. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass einige Dimensionen nur für die Zielgruppe

der Lehrenden respektive der Lernenden bestimmt sind. Nichtsdestotrotz ergibt sich ebenfalls eine Schnittmenge beider Gruppen, sodass einige Kompetenzbereiche für beide Zielgruppen gelten.

Die bereits obig genannten fundamentalen Dimensionen lassen sich wie folgt klassifizieren:

- I. Medienwissen (Funktions- und Strukturwissen)
- II. Medienreflexion (Selbst-, medien- und gesellschaftsbezogene Reflexion)
- III. Medienhandeln (Kommunikatives, kreatives und partizipatives Handeln) (vgl. Schorb 2017, S. 257ff.).

Einen Überblick sowie die entsprechenden Charakteristika der Subdimensionen liefern die nachstehenden Tabellen, die ebenso die inhaltlichen Erklärungen des VET-DigCom – Modells intendieren.

I. Medienwissen

Dimension	Subdimensionen	Erklärungen
Dimension 1: Funktionswissen	1.1 Medienaneignung	- Voraussetzung von instrumentell-qualifikatorischen Fertigkeiten im Umgang mit Hard- und Software
	1.2 Anwendung von Gestaltungsmöglichkeiten	- Ästhetisches Gestaltungswissen - Kenntnis über Text- und Bildverarbeitungsprogrammen - Nutzen und Anwenden von Gestaltungsmöglichkeiten
Dimension 2: Datensammlung und Evaluation	2.1 Suchen, Filtern, Auswertung und Verwaltung von Daten, Informationen und digitaler Inhalte	- Analyse, Vergleich und kritische Bewertung der Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit von Datenquellen, Informationen und digitaler Inhalte
	2.2 Erhebung und Analyse des Lernstands	- Überprüfung des Lernerfolgs und Kompetenzerwerbs - Lernkontrolle mithilfe von digitalen Medien - Lernverhalten kritisch analysieren
	2.3 Feedback durch Nutzung digitaler Medien	- Mithilfe von Medien den Beteiligten Feedback über Lernerfolg/ Kompetenzerwerb geben

Tabelle 10: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension I: Medienwissen; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 1

Dimension 7: Datenschutz- rechtliche Vorgaben	7.1 Schutz persönlicher Daten	<ul style="list-style-type: none"> - Datenschutzbestimmungen kennen - Persönliche Daten und Privatsphäre respektieren und effektiv schützen bzw. anwenden - Berücksichtigung von Datensicherheit - Verwendung von Datenschutzerklärungen
	7.2 Reflexion und Bewertung von Risiken in digitalen Umge- bungen	<ul style="list-style-type: none"> - Risiken digitaler Umgebungen kennen und reflektieren - Kenntnisse über Sicherheitsvorkehrungen - Maßnahmen zum Schutz entwickeln
	7.3 Schutz der Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über Suchtpotential - Sich und andere vor möglichen Gefahren schützen - Gesundheitsbewusste Nutzung digitaler Medien und mit Blick auf soziales Wohlergehen nutzen
	7.4 Schutz der Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> - Bewusstsein über die Auswirkungen digitaler Technologien auf die Umwelt

Tabelle 11: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension I: Medienwissen; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 2

II. Media reflection

Dimension	Subdimensionen	Erklärungen
Dimension 4: Reflexion digitaler Inhalte/ Ressourcen	4.1 Analyse und Bewertung von digitalen Medien	- Critical analysis and evaluation of digital media - Knowledge and critical examination of the effects of digital media
	4.2 Beurteilung und Bewertung digitaler Ressourcen	- Critical assessment and evaluation of the content of digital (educational)-resources - Knowledge and critical examination of the effects of digital media
	4.3 Organisation und Modifikation digitaler Ressourcen	- Create, edit and modify digital (educational) resources (to the extent permitted by law) - Organize the content of digital resources and make it available to other interested parties, if necessary
	4.4 Verstehen und Reflektieren von digitalen Medien	- Critically questioning regarding digital media - Assessment and consideration of social and ethical responsibility for oneself and others - Knowledge of the diversity of digital media/ (educational) resources - Knowledge of the importance of digital media in the social, societal and political context - Knowledge, Analyse and Reflection regarding the potential of digital media, especially in the education sector
	4.5 Beachtung datenschutzrechtlicher Vorgaben	- Kenntnis über offene Bildungsressourcen und Lizenzen - Anwendung und Erstellung (offener) Lizenzen - Sensibilisierung im Rahmen von datenschutzrechtlichen Vorgaben

Dimension 5: Förderung der Digitalen Kompetenz	5.1 Digitales Problemlösen	- Identifikation technischer Probleme - Lösen technischer Probleme - Übertragung von digitalem Wissen auf neue Situationen übertragen
	5.2 Kreativer Einsatz digitaler Technologien	- Einsatz digitaler Werkzeuge und Technologien zur Wissensbildung und zur Innovation von Prozessen - Sich individuell und kollektiv mit der kognitiven Verarbeitung beschäftigen, um konzeptionelle Problemsituationen in digitalen Umgebungen lösen zu können
	5.3 Identifizierung digitaler Kompetenzlücken	- Kenntnis über die (Weiter-) Entwicklung digitaler Kompetenzen - Andere bei der (Weiter-) Entwicklung digitaler Kompetenzen unterstützen - Ergreifen von Chancen, um im Rahmen der Selbstentwicklung und mit der digitalen Evolution mit zu halten
	5.4 Selbstgesteuertes Lernen	- Nutzung von digitalen Technologien zur Unterstützung selbstgesteuerter Lernprozesse - Planung, Umsetzung, Steuerung und Reflexion des individuellen Lernprozesses
	5.5 Effektive Nutzung digitaler Werkzeuge	- Kenntnis über digitale Werkzeuge und Entscheidungen treffen können, welches Instrument am effektivsten im individuellen Lernprozess unterstützt
Dimension 8: Berufliches Engagement	8.1 Reflektierte Praxis	- Selbstkritische Beurteilung digitaler Medien - Reflexion der didaktischen Aufbereitung und des Einsatzes von digitalen Medien in Abstimmung mit Praxis
	8.2 Digitale Weiterbildung	- Gezielter Einsatz digitaler Medien für die eigene Weiterentwicklung
	8.3 Berufliche Zusammenarbeit	- Mithilfe von digitalen Medien mit anderen Lehrenden zusammenzuarbeiten und Erfahrungen aktiv austauschen

Tabelle 12: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension II: Medienreflexion; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.). – Teil 3

III. Medienhandeln

Dimension	Subdimensionen	Erklärungen
Dimension 3: Erstellung digitaler Inhalte	3.1 Bearbeitung und Entwicklung digitaler Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Digitale Inhalte in verschiedenen Formaten erstellen und bearbeiten - Sich mit digitalen Mitteln ausdrücken
	3.2 Integration und Neubearbeitung digitaler Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Mithilfe von digitalen Medien neue Aufgaben/ Formate/ Aktivitäten in den Lernprozess integrieren, um digitale Inhalte (weiter-) zu entwickeln - Digitale Inhalte bearbeiten, zusammenfügen, präsentieren und teilen
	3.3 Verantwortungsvoller Umgang mit digitalen Medien	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis über Urheberrechte und Lizenzen auf Daten, Informationen und digitale Inhalte und diese anwenden können - Rechtliche Vorgaben bei der Erstellung und Weiterentwicklung von digitalen Inhalten kennen und beachten - Persönlichkeitsrechte beachten
Dimension 6: Medien- vermittelte Kommunikation	6.1 Digitale Teilhabe (Interaktion, Zusammenarbeit)	<ul style="list-style-type: none"> - Gewährleistung, dass alle Beteiligten einen Zugang zu eingesetzten digitalen Medien besitzen - Berücksichtigung von Vorkenntnissen aller Beteiligten - Kenntnis und Verständnis über geeignete digitale Kommunikationsmittel für einen bestimmten Kontext - Austausch von Daten, Informationen und digitalen Inhalten mit anderen durch geeignete digitale Medien - Durch digitale Medien an gesellschaftlichen, öffentlichen sowie privaten Diensten teilhaben
	6.2 Aktive Einbindung aller Beteiligten	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung digitaler Medien/ Technologien, um aktives und kreatives Engagement der Beteiligten zu erhöhen sowie gezielt zu fördern - Anregungen zu komplexen Problemlösungsprozessen
	6.3 Netiquette	<ul style="list-style-type: none"> - Bewusstsein für Verhaltensregeln bei der Nutzung digitaler Technologien und der Interaktion in digitalen Umgebungen - Anpassung der Kommunikationsstrategien an den jeweiligen Kontext - Bewusstsein schaffen für die kulturelle und generationsbezogene Vielfalt in digitalen Umgebungen
	6.4 Digitale Identität	<ul style="list-style-type: none"> - Digitale Identitäten erstellen und verwalten - Schutz des eigenen Rufs - Schutz der Daten, die man durch mehrere digitale Medien erzeugt hat

Dimension 9: Lernerorientierung	9.1 Aktive Einbindung der Lernenden	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung des aktiven und kreativen Engagements der Lernenden durch digitale Medien - Förderung von tiefgründigen, transversalen Denken - Auseinandersetzung mit komplexen praxisnahen Sachverhalten - Ausweitung des Unterrichts auf reale, lebensnahe Lernsituationen
	9.2 Differenzierung und Individualisierung	- Förderung der Lernenden in ihrem Lernprozess, um individuell gesetzte Lernziele im eigenen Lerntempo zu erreichen
	10.1 Lernbegleitung	<ul style="list-style-type: none"> - Lernende individuell und in der Gruppe unter Verwendung von digitalen Medien unterstützen - Innovative und neue Strategien zur Unterstützung anbieten
	10.2 Kollaboratives Lehren	- Bewusster Einsatz von digitalen Medien im Unterricht
	10.3 Didaktische Planung, Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts mithilfe digitaler Medien	<p>Conscious use of digital media in the classroom</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planning, designing and implementation of digital teaching methods - Planung, Gestaltung, Durchführung digitaler Unterrichtsmethoden
Dimension 11: Lernen	11.1 Kollaboratives Lernen	- Nutzung digitaler Werkzeuge und Technologien für kollaborative Prozesse sowie für die Erarbeitung von Ergebnissen innerhalb der Gruppenarbeit zur Stärkung der kommunikativen Gruppenprozesse
	11.2 Selbstgesteuertes Lernen	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von digitalen Medien, um den individuellen Lernprozess zu steuern und zu unterstützen - Lernfortschritte können mithilfe von digitalen Medien dokumentiert und überprüft werden - Organisation des individuellen Lernprozesses durch digitale Medien

Dimension 12: Problemlösen und Handeln	12.1 Ermittlung eigener Defizite	- Eigene Defizite bei der Nutzung von digitalen Medien identifizieren - Maßnahmen/ Strategien zur Bewältigung der Defizite erstellen
	12.2 Individuelle digitale Lernmöglichkeiten finden	- Kenntnis, Bewertung, Nutzung von effektiven digitalen Lernumgebungen
	12.3 Vernetzung und Organisation digitaler Lernressourcen	- Organisation eines persönlichen Systems von vernetzten digitalen Lernressourcen
	12.3 Bedarfsgerechter Einsatz von digitalen Lernressourcen	- Digitale Werkzeuge kennen und an den jeweiligen Kontext angepasst einsetzen können - Formulierung von Anforderungen an digitale Werkzeuge - Zur Lösung von Problemen passende digitale Werkzeuge identifizieren

Tabelle 13: Das VET-DigCom – Modell – Erklärungen zu Dimension III: Medienhandeln; eigene Darstellung in Anlehnung an DigComp 2.0 (2016, S. 8ff.); DigComp 2.1 (2017, S. 11); DigCompEdu (2018, S. 2); KMK (2016, S. 10ff.); Schorb (2017, S. 257ff.).

Resümierend forciert das VET-DigCom – Modell, insbesondere für den berufsbildenden Kontext, einen fundamentalen Orientierungsrahmen für die Zielgruppen der Lehrenden sowie der Lernenden bezugnehmend auf digitale Kompetenzen. An dieser Stelle ist jedoch zu erwähnen, dass die Ausprägungen der einzelnen Dimensionen sowie Subkategorien je nach Branche und Ausbildungsberuf unterschiedlich stark ausgeprägt sind und ebendiese folglich einen unterschiedlich hohen Stellenwert zugesprochen werden. Zudem ist ersichtlich, dass sich die Inhalte des VET-DigCom – Modells vornehmlich auf den Bereich der Berufsbildung beziehen. Nichtsdestotrotz können die inhaltlichen Komponenten dieses Modells modifiziert und somit auf andere Bildungsbereiche adaptiert werden. Dies wird dadurch untermauert, dass das Modell bereits Anwendung im Rahmen des Erasmus+ – Projektes DigI-VET findet.

Zwar verrät der Blick in die Literatur, dass zwar schon diverse Kompetenzrahmen für Digitalkompetenzen bestehen, jedoch beziehen diese sich schwerpunktmäßig nur auf jeweils eine Zielgruppe der beruflichen Bildung. So richtet sich beispielsweise der Kompetenzrahmen der DigComEdu auf Lehrende und lässt die Perspektive der Lernenden weitestgehend aus und stellt keine möglichen Schnittstellen digitaler Kompetenzen dar, wodurch das VET-DigCom – Modells in seiner Notwendigkeit bestärkt wird (vgl. DigCompEdu 2018).

Referenzen

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

BMBF / BiBB (2018): BMBF/BIBB Initiative Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen in der digitalisierten Arbeit von morgen im Kontext von Berufsbildung 4.0. Im Internet unter: https://www.bibb.de/tools/dapro/data/documents/verweise/so_78154%20Arbeitsheft-zi-tp.pdf. Zugriff: 21.04.2020.

DigComp 2.0 (2016): The Digital Competence Framework for Citizens. European Commission. Im Internet unter: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/jrc101254_digcomp%202.0%20the%20digital%20competence%20framework%20for%20citizens.%20update%20phase%201.pdf. Zugriff: 15.04.2020.

DigComp 2.1 (2017): The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. European Commission. Im Internet unter: [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf). Zugriff: 15.04.2020.

DigCompEdu (2018): Europäischer Rahmen für die Digitale Kompetenz von Lehrenden. Digitale Kompetenz Lehrender. Europäische Kommission. Im Internet unter: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_de-2018-09-21pdf.pdf. Zugriff: 15.04.2020.

KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Im Internet unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf. Zugriff: 15.04.2020.

Matuschek, I. / Kleemann, F. / Haipeter, T. (2018): Industrie 4.0 und die Arbeitsdispositionen der Beschäftigten. Zum Stellenwert der Arbeitenden im Prozess der Digitalisierung der industriellen Produktion. Düsseldorf: FGW – Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. Im Internet unter: <https://www.fgw-nrw.de/fileadmin/images/pdf/FGW-Studie-DvA-I40-11-Matuschek-komplett-web.pdf>. Zugriff: 16.04.2020.

Schorb, B. (2017): Medienkompetenz. In Schorb, B. / Hartung-Griemberg, A. / Dallmann, C. (Hrsg.). Grundbegriffe Medienpädagogik (6th edition), München 2005, S. 254-261. [uploads/2018/09/Qualifi.-Ausbildungspers.-4.0-Uni-Paderborn_Sloane_Zentrale-Ergebnisse.pdf](https://www.fgw-nrw.de/uploads/2018/09/Qualifi.-Ausbildungspers.-4.0-Uni-Paderborn_Sloane_Zentrale-Ergebnisse.pdf). Access date: 09.04.2020.

Techopedia (2020): Digitization. Retrieved from the Internet: <https://www.techopedia.com/definition/6846/digitization>. Access date: 21.04.2020.

Sloane, P. F. E. / Emmeler, T. / Gössling, B. / Hagemeyer, D. / Hegemann, A. / Janssen, E. (2018): Qualifizierung des beruflichen Ausbildungs- und Prüfungspersonals als Gelingensbedingung für die Berufsbildung 4.0. Zentrale Ergebnisse. September 2018. Im Internet unter: https://www.ovm-kassel.info/wp-content/uploads/2018/09/Qualifi.-Ausbildungspers.-4.0-Uni-Paderborn_Sloane_Zentrale-Ergebnisse.pdf. Zugriff: 09.04.2020.

Techopedia (2020): Digitization. Im Internet unter: <https://www.techopedia.com/definition/6846/digitization>. Zugriff: 21.04.2020.

Teil F – Lehr- und Lernmaterialien im DigI- VET Projekt

13. Trainingsmodule für Lernende sowie Lehrkräfte und Trainer der beruflichen Bildung

Jennifer Schneider

Eines der Hauptziele des europäischen Projekts DigI-VET ist die Schaffung einer Lehrplanstruktur zur Integration von Digitalisierung und Industrie 4.0 in Berufsbildungskurse. Der Lehrplan hat daher eine Modulstruktur und bietet Einblicke in aktuelle Entwicklungen. Der Lehrplan geht Hand in Hand mit didaktischen Materialien und Ressourcen für Lehrkräfte, die ihn in ihre Kursstruktur integrieren möchten. Alle Ergebnisse sind Teil von Intellectual Outcome 4 und können auf der DigI-VET-Projektwebsite heruntergeladen werden:

Gehen Sie hier auf den Link:
[https://: http://digivet.eduproject.eu/wp-content/](https://http://digivet.eduproject.eu/wp-content/)

Die DigI- VET Trainingsmodule für Lehrkräfte und Trainer der beruflichen Bildung sind in die nachfolgenden vier Themen gegliedert:



Abbildung 39:
Trainingsmodule
für Lehrkräfte
und Trainer
der beruflichen
Bildung; eigne
Darstellung.

Jeder Partner erstellt eines der Module, die Lern-, Diskussions- und Reflexionsaufgaben zur Konsolidierung der Lerninhalte umfassen. Zur besseren Überprüfung und Veranschaulichung der Inhalte, werden auch H5P-Online-Aufgaben und -Videos in die Module eingebettet. Für jedes Modul wird zudem ein oder mehrere Unterrichtsmaterialien für eine reale Unterrichtsstunde mit Aufgaben, Anweisungen und Richtlinien für Lernende und Ausbilder erstellt.

Neben den Trainermodulen bzw. Modulen für Lehrkräften gibt es 3 Module für Lernende. Jeder Partner des Konsortiums erstellt jedes Modul, sodass mindestens 12 Lernmodule vorhanden sind (4 Module für Modul A / B / und C). Für jedes Lernmodul wurde zudem auch mindestens ein Unterrichtsmaterial erstellt. Darüber hinaus vervollständigen Lern-, Diskussions- und Reflexionsaufgaben die Schulungsmodule. Die Einbettung von H5P-Aufgaben und YouTube-Videos veranschaulichen die Inhalte zudem.



Abbildung 40: Trainingsmodule für Lernende, eigene Darstellung.

13.1 Lernmaterialien für Digitalisierung und Industrie 4.0 in Deutschland

Jennifer Schneider

Das nachfolgende Kapitel beschreibt das deutschsprachige Lehrkräfte- und Trainer Modul 1: Das DigI- VET Projekt und DigI-VET Curriculum; sowie das Lerner Modul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie. Diese beiden Module sind lediglich zwei Beispiele aus einem weiter Repertoire an deutschen Modulen.

13.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 1: Das DiGI- VET Projekt und DiGI-VET Curriculum

Das Trainermodul beinhaltet eine Trainer- bzw. Lehrkräftepräsentation, die zur Vertiefung der Inhalte, Aufgaben für die zu schulenden berufsbildenden Lehrkräfte und Trainer beinhaltet. Die nachfolgenden Screenshots aus der Präsentation Modul 1 zeigen die Agenda und Struktur des ersten Moduls. Das Modul beinhaltet zwei Hauptteile, die während der Schulung thematisiert werden:

1. Das DiGI- VET Projekt sowie
2. Das DiGI- VET Curriculum.

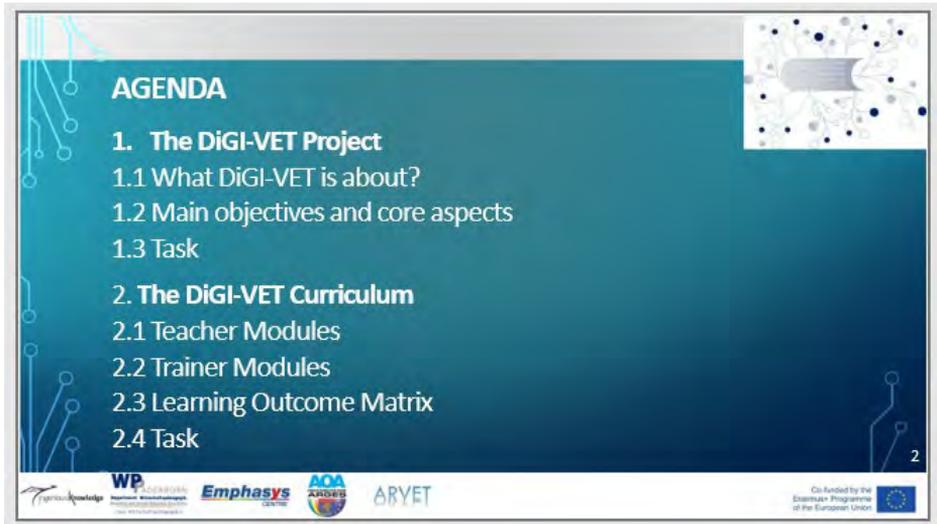


Abbildung 41: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 (2020).

13.2.1 Der erste Lern- und Lehrabschnitt des ersten Moduls: Das DiGI- VET Projekt

Der erste Abschnitt der Lehrkräfte- und Trainerpräsentation bietet einen Einblick in das DiGI- VET Projekt, stellt dabei das Partnerkonsortium vor, die Hauptaspekte, Ziele und Aufgaben die im Rahmen der Projektlaufzeit angestrebt werden. Der Trainer*in bietet zudem Beispiele zu den einzelnen Intellectual Outcomes des Projekts und beschreibt die einzelnen Strukturen sowie den Aufbau der Projektwebseite. Auf der Webseite werden alle Zwischenstände und (ersten) Ergebnisse des Projekts, Informationen zu Meetings sowie auch die finalen Ergebnisse des Projekts als Download für alle Interessenten bereitgestellt. Der erste Lern- und Lehrabschnitt des Moduls endet mit einer interaktiven H5P Aufgabe, die von den geschulten Lehrkräften eigenständig gelöst werden soll. Die nachfolgenden Screenshots zeigen erste Einblicke aus der Präsentation und können zudem unter folgendem Link vollständig auf der Projektwebseite heruntergeladen werden:

Gehen Sie hier auf den Link:
http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

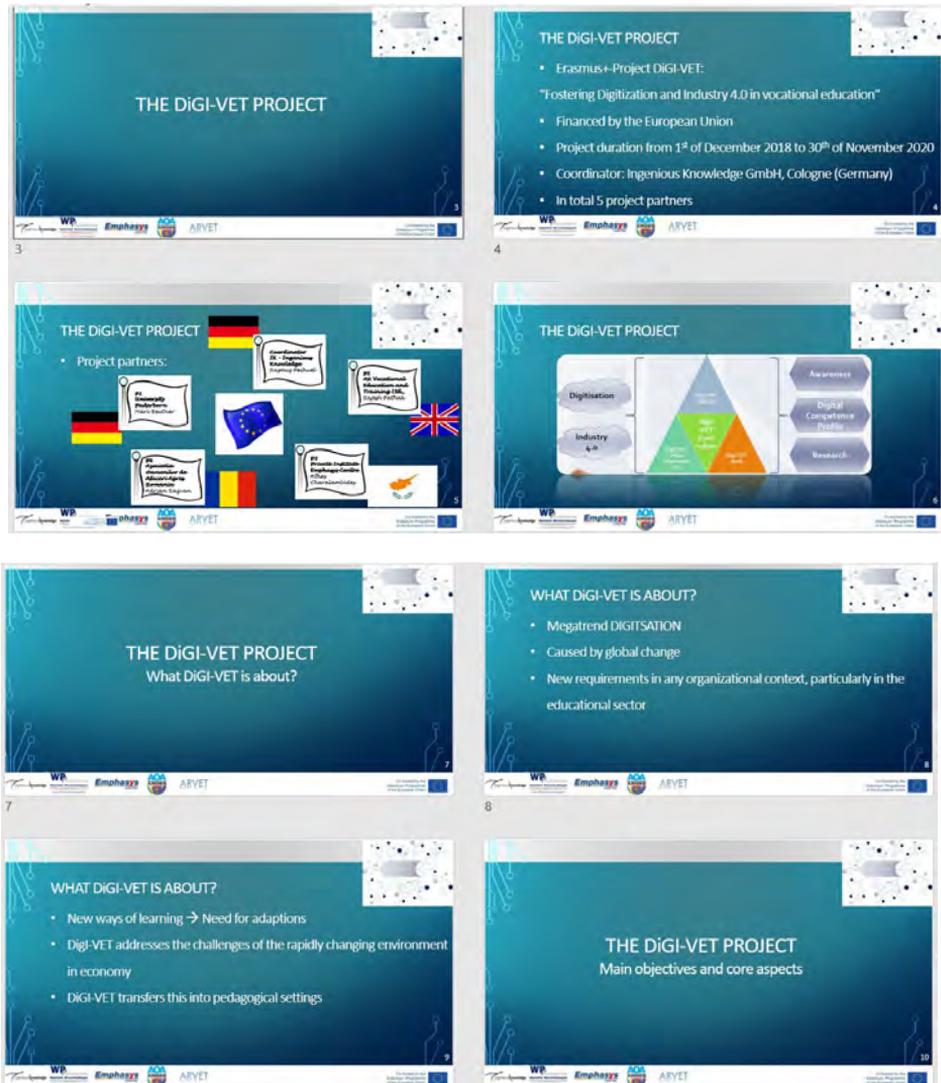


Abbildung 42: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl I (2020).

H5P Lehrkräfte- und Trainer*in- Aufgaben:

Übungsaufgabe

Übungsaufgabe

Bitte beantworten Sie die nachfolgende H5P.org Übungsaufgabe!

6

WP **WILSONSON** Department Wirtschaftsinformatik
Emphasys CENTRE
AOA ARBEIT
ARYET

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

Übungsaufgabe

Übungsaufgabe

Was sind die Hauptziele von Digi-VET?

- die Erstellung eines Buchs mit Hintergrundinformationen zur Digitalisierung sowie praktischen Hilfestellungen für Trainer und Lehrkräfte der beruflichen Bildung
- Entwicklung eines Kompetenzprofils für Lehrkräfte und Trainer der beruflichen Bildung
- quantitative Forschung in den Partnerländern - zur Bereitstellung einer Online-Plattform für die Berufsbildung
- odie Erstellung eines Podcast mit Hintergrundinformationen zur Digitalisierung sowie praktischen Hilfestellungen für Trainer und Lehrkräfte der beruflichen Bildung
- qualitative Forschung in den Partnerländern - zur Bereitstellung einer Online-Plattform für die Berufsbildung

Check

```
<iframe src="https://h5p.org/h5p/embed/73589" width="1090" height="392" frameborder="0" allowfullscreen="allow" allowfullscreen"></iframe><script src="https://h5p.org/sites/all/modules/h5p/library/js/h5p-resizer.js" charset="UTF-8"></script>
```

14

WP **WILSONSON** Department Wirtschaftsinformatik
Emphasys CENTRE
AOA ARBEIT
ARYET

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

Abbildung 43: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl II (2020).

13.2.2 Der zweite Lern- und Lehrabschnitt des ersten Moduls: Das DigI- VET Curriculum

Der zweite Lern- und Lehrabschnitt des Moduls bezieht sich auf das Curriculum des DigI- VET Projekts. An dieser Stelle wird die Struktur und der Aufbau des Lehrkräftetrainings 1, 2, 3 sowie auch das finale Modul 4 beschrieben. Die geschulten Lehrkräfte und Trainer*innen bekommen einen Einblick in die inhaltlichen Schwerpunkte und dessen Aufbau und Lehr- und Lernziele. Des Weiteren beschreibt der Trainer*in bzw. die Lehrkraft die Lerner Module A bis C, dessen Lernziele sowie die Struktur, Aufbau und inhaltlichen Schwerpunkte der H5P online Aufgaben. Die Module werden zudem mit passenden YouTube Videos, die den Inhalt weiter spezifizieren, verdeutlichen und beschreiben untermauert.

Im letzten Abschnitt des Moduls wird die Learning Outcome Matrix zu Deutsch Lernergebnismatrix, die den Zusammenhang zwischen dem DigI-VET Lehrkräfte und Trainingsmodulen sowie den DigI- VET Lerner- Modulen beschreibt, veranschaulicht. Für ein besseres Verständnis der Ziele, zeigt das Kompetenzprofil die Hauptkompetenzen, die in den entsprechenden Modulen verfolgt und vertieft werden.

Auch der zweite Lernabschnitt endet mit interaktiven H5P Aufgaben, durch die der Lerner seine Lernerfolge testen kann. Gleichzeitig zeigt es auch, an welcher Stelle noch weitere Vertiefung der Lerninhalte erfolgen muss.

Die nachfolgenden Screenshots zeigen Präsentationsausschnitte, des zweiten Lern- und Lehrbereichs des Lehrkräfte- und Trainer Moduls:

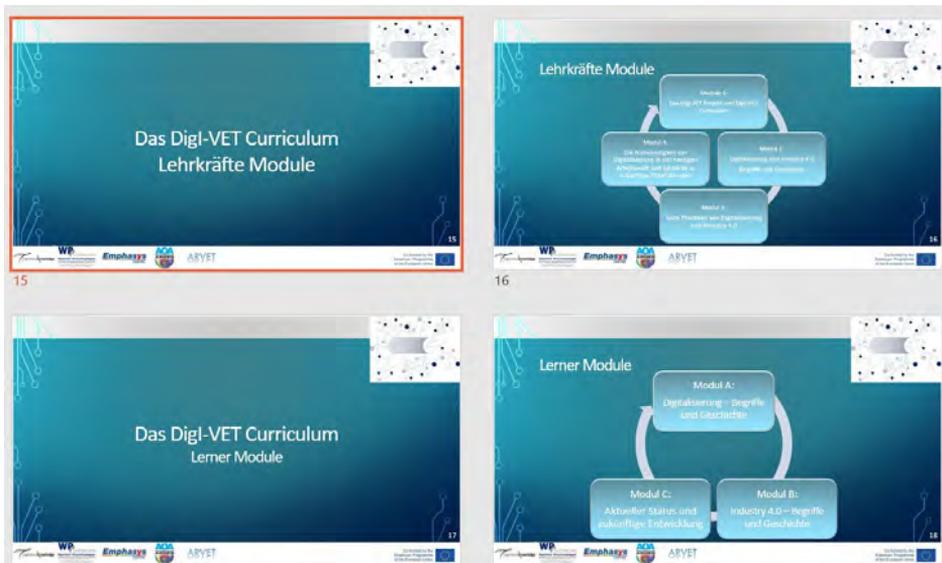


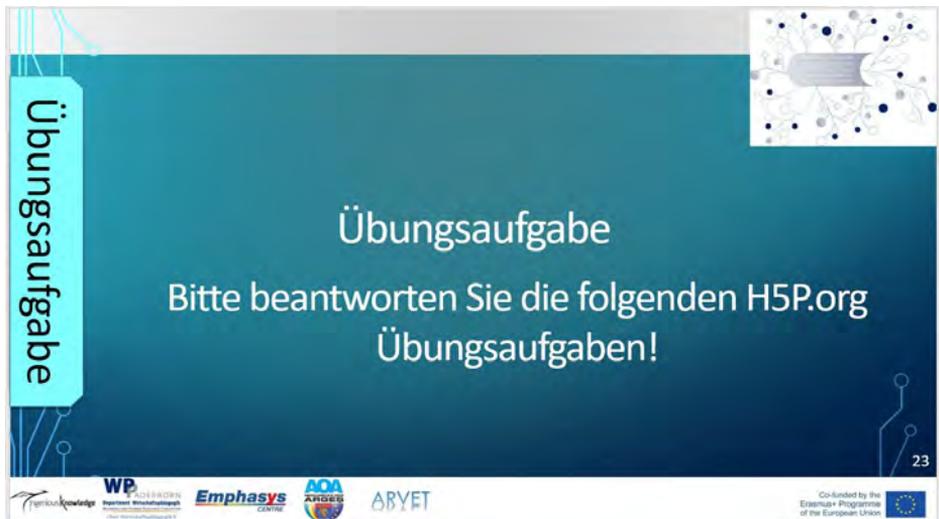
Abbildung 44: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl III (2020).



Abbildung 45: Lehrkräfte und Trainer Modul 1 – Auswahl IV (2020).

H5P Lehrkräfte- und Trainer- Aufgaben:

Screenshots der angeführten H5P online Aufgaben.



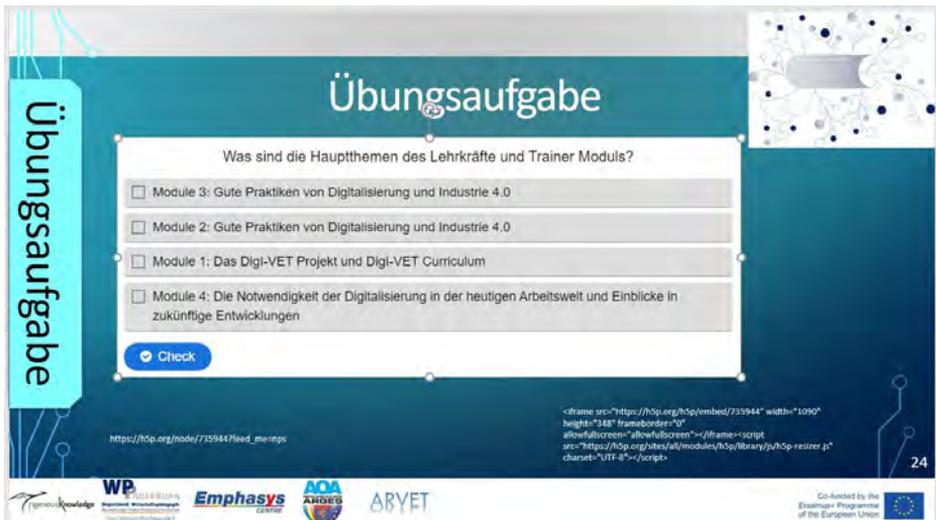


Abbildung 46: Digi- VET Onlineaufgaben- Trainermodule 1, UPB.

13.3 Lehrkräftemodul 1: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Deutschland

Für jedes VET-Trainer-Modul erstellt das Konsortium ein zusätzliches Unterrichtsmaterial, das die Lernergebnisse und -ziele unterstützt und die von den Trainern und Lehrkräften gelehrt Lerninhalte vertieft. Das Präsenz- bzw. Unterrichtsmaterial kann für Selbstlernsitzungen von Lernenden sowie für Gruppen- und Teamarbeit verwendet werden.

Der nachfolgende Screenshot zeigt einen Ausschnitt des Unterrichtsmaterials für Modul 1: Das Digi-VET-Projekt und dem Digi-VET-Curriculum. In diesem Beispiel besteht das Unterrichtsmaterial aus zwei Teilen: zunächst wird eine kurze Einführung in Form eines Gesamtüberblicks über die Digitalisierung, samt entsprechender Definitionen präsentiert:



Digitalisierung?! Was bedeutet das eigentlich?

Die Digitalisierung ist im heutigen europäischen Leben von entscheidender Bedeutung. Aber was bedeutet Digitalisierung überhaupt? Der englische Sprachgebrauch unterscheidet hier unterschiedliche Begriffe, während es im Deutschen lediglich Digitalisierung heißt.

Lesen Sie die folgende Definition sorgfältig durch. Worin liegen die zentralen Unterschiede der englischen Definitionen? Bitte beantworten Sie die nachfolgenden Übungsaufgaben.

Was bedeutet der englische Begriff: „Digitization“?

“Digitization is the process of converting analog signals or information of any form into a digital format that can be understood by computer systems or electronic devices. The term is used when converting information, like text, images or voices and sounds, into binary code. Digitized information is easier to store, access and transmit, and digitization is used by a number of consumer electronic devices.”

Technopedia (2019): Digitization. On the internet: <https://www.techopedia.com/definition/6846/digitization> [03.09.2019]

Worin liegt der Unterschied zwischen: „Digitization, Digitalization und Digital Transformation“

Abbildung 47: Präsenzmaterial für den Klassenraum I (2020).

Nach einer Einführung in das Thema, samt Definitionen, werden dem Lerner*in unterschiedliche Aufgaben zur Vertiefung der Inhalte vorgestellt. Die unterschiedlichen Aufgabenstrukturen schaffen eine abwechslungsreiche Lernumgebung und sollen auf die Bedürfnisse der Zielgruppe fokussieren. Die nachfolgenden Ausschnitte zeigen einige Aufgabentypen der Präsenzmaterialien:

Übungsaufgaben

1. Bitte formulieren Sie in eigenen Worten den Begriff "Digitisation". Bevor Sie beginnen, wir Ihnen sicherlich eine Onlinerecherche helfen!

"Digitisation" bedeutet....

2. Vergleichen Sie bitte die im Vorfeld gezeigten Definitionen (1. Seite). Welche Gemeinsamkeiten weisen die Begriffsbestimmungen auf? Welche Unterschiede? Bitte nutzen Sie die nachfolgende Tabelle, um Ihre Ergebnisse zu dokumentieren:

Gemeinsamkeiten	Unterschiede

3. Nennen Sie zehn verschiedene Beispiele für die Digitalisierung (die Sie kennen oder von denen Sie gehört haben):

1. _____
2. _____
3. _____

Abbildung 48: Präsenzmaterial für den Klassenraum II (2020).

13.4 Lernermodul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie

Identisch zum bereits beschriebenen Aufbau des Trainer- und Lehrkräfte Moduls, ist auch der Aufbau der Lerner Module. Die Lerner Module werden in Form von Präsentationen zur Verfügung gestellt und werden mit Hilfe von H5P online Aufgaben und YouTube Videos vertieft. Jeder Partner des DigI-VET-Konsortiums erstellt drei Lernmodule, zu den folgenden Themen:

Modul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie

Modul B: Industrie 4.0 und Historie

Modul C: Aktueller Status und zukünftige Entwicklung

Der nachfolgende Präsentationsscreenshot zeigt die Agenda und Struktur von Modul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie.

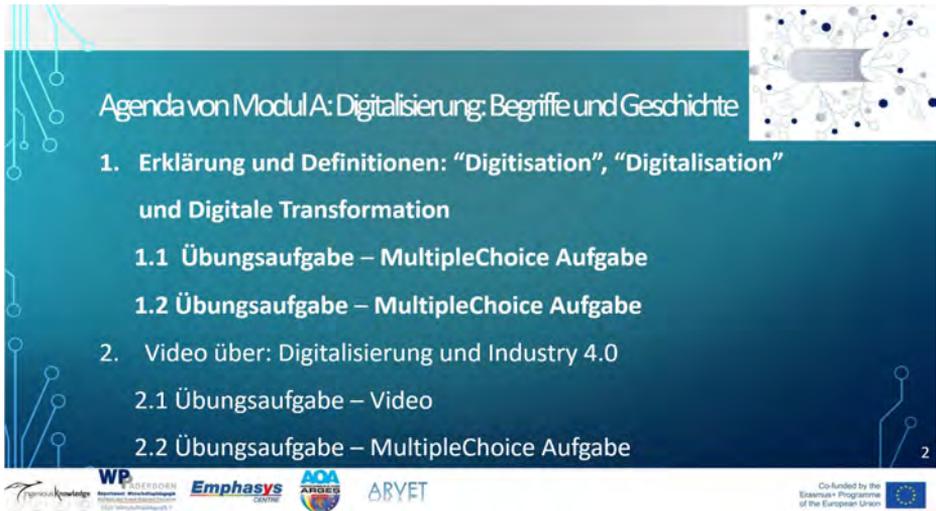


Abbildung 49: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.

Die Agenda zeigt die zwei Hauptthemen des Moduls A:

- Erklärungen und Definitionen sowie
- Video über: Digitalisierung und Industrie 4.0.

Der zweite Teil besteht im Wesentlichen darin, den Inhalt in Form des Videos und der interaktiven Aufgaben zu vertiefen.

Der folgende Teil zeigt die verschiedenen Elemente, die das Lernmodul in Modul A aufgenommen hat. Nach jedem Lehrabschnitt werden somit Aufgaben zur Vertiefung der Inhalte gestellt.

Der erste Themenabschnitt des Lerner Moduls:

Die nächsten Screenshots zeigen die Präsentationsfolien des ersten Teils des Lernermoduls. Die gesamte Präsentation zum Modul kann auf der DigI-VET-Website heruntergeladen werden:

Hier gelangen Sie zum Link:

http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

In dem ersten Abschnitt der Präsentation, werden dem Lerner*in Definitionen und Begriffsbestimmungen zum Thema Digitalisierung und Industrie 4.0 nähergebracht. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Definitionen werden diskutiert und erklärt. Während der Präsentation besteht die Möglichkeit Fragen an den Trainer*in zu stellen und eine Diskussion voranzutreiben.



Abbildung 50: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.

Die erste Lerneinheit endet mit interaktiven H5P online Aufgaben, um die Inhalte zu vertiefen und Fragen bzw. Mängel aufzudecken und nachfolgend zu beheben.

H5P Lernaufgaben:

Übungsaufgabe

Übungsaufgabe

Was bedeutet Digitalisierung?

- Können nicht von Computersystemen oder elektronischen Endgeräten verstanden werden.
- Jegliche Form analoger Signale können in i.d.R. in ein digitales Format transformiert werden.
- Es ist ein Konvertierungsprozess analoger in digitaler Signale.
- Wird verwendet, um Informationen wie Text, Bilder oder Stimmen und Töne in Binärcode umzuwandeln.

Check

ModuleA.Digitisation Terms and History_DE_1

`<iframe src="https://h5p.org/h5p/embed/736136" width="1000" height="249" frameborder="0" allowfullscreen="allowfullscreen"></iframe><script src="https://h5p.org/sites/all/modules/h5p/library/js/h5p-resizer.js" charset="UTF-8"></script>`

7

https://h5p.org/node/736136?feed_me=mps

WP WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN
Emphasys
AOA
ARYET

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

Abbildung 51: DigI- VET Lerner Modul A- Digitalisierungsbegriffe und Historie.

Die zweite Lerneinheit des Lernermoduls:

Der zweite Lernabschnitt beginnt mit einem kurzen Überblick über die Agenda und einem YouTube-Video zur Geschichte der Digitalisierung. Der Lernende wird an dieser Stelle aufgefordert Notizen, Fragen und Diskussionspunkte zum Video zu notieren. Nach Ende des Videos, startet der Trainer eine offene Diskussion über den Inhalt des Videos. Alle Lernenden werden zu einer regen Diskussion eingeladen. Das Modul endet mit einer H5P-Aufgabe, um die Lerninhalte zu überprüfen und Lernlücken aufzuzeigen.

13.5 Lernermodul A: Präsenzmateriale für den Klassenraum

Identisch zum VET- Lehrkräfte Modul, werden auch für die Lernermodule Präsenzmateriale für den realen Klassenraum entwickelt. Für jedes Modul A bis C sind Materialie verfügbar. Die Materialie sind in zwei Lern- und Lehrabschnitte geteilt: als erstes werden einführende Beschreibungen und Definitionen oder auch Beispiele, die in den thematischen Schwerpunkt einführen beschrieben. Im zweiten Abschnitt werden dem Lerner unterschiedliche Aufgabentypen präsentiert, die den Inhalt vertiefen und ggf. Wissenslücken aufdecken, die in weiteren Recherchen, Diskussionen oder ähnliches aufgearbeitet werden können.

Einführung in das Lernermodul A:



DIGI-VET Fostering Digitalisation and Industry 4.0
in vocational education and training
2018-1-DE02-KA202-005143
IO 4 – Learning Materials- Classroom Material
Germany, Schneider, J.; UPB

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



Digitisation?! Was bedeutet Digitisation?

Unser Leben verändert sich schnell, auch wenn die Digitalisierung zu einem wesentlichen Bestandteil unserer täglichen Arbeit und unseres Privatgeschäfts geworden ist. Aber was bedeutet Digitalisierung für die Berufsbildung? Die folgenden allgemeinen Definitionsfragmente zur Digitisation zeigen einen guten Überblick.

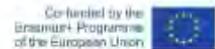


Abbildung 52: Präsenzmaterien für den Klassenraum- Lernermodul A.

Aufgaben des Lernermoduls A:



DIGI-VET Fostering Digitization and Industry 4.0
in vocational education and training
2018-1-DE02-KA202-005145
IO 4 – Learning Materials- Classroom Material
Germany, Schneider, J.; UPB



Übungsaufgabe:

1. Bitte formulieren Sie eine eigene Definition zu Digitisation in Bezug zur beruflichen Bildung:

Digitisation in der beruflichen Bildung bedeutet...

2. Welche Hauptaspekte sollte Digitisation bedienen? Bitte begründen Sie Ihre Argumente!

Digitisation sollte ... fokussieren.	Dies wird durch ... begründet.

3. Bitte geben Sie fünf Beispiele für Digitisation in der beruflichen Bildung:

1. _____
2. _____
3. _____

Abbildung 53: Präsenzmaterialien für den Klassenraum, Aufgaben- Lernermodul A.

Referenzen

DigI- VET (2020): Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de. Zugriff: 16.09.2020.

14. Lernmaterialien zu Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Großbritannien

In den folgenden Kapiteln finden Sie das VET-Schulungsmodul 3 von UK 'Bedeutung der Digitalisierung für Bildung und Industrie: Aus intelligenten Daten und intelligenten Geräten', Modul 19 'Ein allgemeiner Überblick über die Zukunft der Digitalisierung' und das Unterrichtsmaterial aus den Modulen A, B, und C.

14.1 Lehrkräfte Trainingsmodul - Modul 3

Das Lehrkräfte- Trainingsmodul ist so aufgebaut, dass der Trainer*in die Schulungsmaterialien anhand eines roten Fadens den Lerner*innen präsentieren kann. Durch die Struktur der PowerPoint respektive der Implementierung in der DigI-VET Lernplattform, können alle Interessierten im eigenen Tempo lernen und lehren. Der folgende Screenshot zeigt den Inhalt des vorgestellten Moduls.

1. Die Bedeutung der Digitalisierung in der Bildung
2. Die Bedeutung der Digitalisierung in der Industrie
3. Die europäische und großbritannische Perspektive der Digitalisierung
4. Aufgaben

Inhalt des Moduls 3: Bewährte Verfahren der Digitalisierung

1. Die Bedeutung der Digitalisierung in der Bildung
2. Die Bedeutung der Digitalisierung in der Industrie
3. Die europäische und großbritannische Perspektive der Digitalisierung
4. Aufgaben

WP
Emphasys
AOA
ARYET

Erasmus+ Programme of the European Union

2

Abbildung 54: Screenshot: Inhalte Modul 3.

Der erster Lernabschnitt des Moduls

Der erste Teil der Präsentation in Modul 3 veranschaulicht die Möglichkeiten und Vorteile, die die Digitalisierung für die Bildung bietet. Der Trainer*in gibt Beispiele für Beispiele wie Online-Lernplattformen oder MOOC (Massive Open Online Courses) funktionieren und etabliert werden können. Der Trainer*in erörtert nicht nur die Chancen, wie die der erhöhten Produktivität, Ressourceneffizienz, Komfort und Lernmanagementsysteme (z. B. Blackboard), sondern auch die Risiken. Zu diesen Risiken können mangelnde Konzentration, Verlust sozialer Interaktionen oder Inkompetenz bei der Verwendung von Technologien für Unterrichtszwecke gehören.

Der zweite Teil zeigt die Chancen und Risiken in der Industrie auf, die der kontinuierliche Digitalisierungsprozess mit sich bringt. Gleichzeitig zeigen die Möglichkeiten der Industrie die positive Korrelation zwischen der Branche selbst und der Bildung: JISC UK Digitalization Program (2004-2010), Partnerschaft zwischen Großbritannien und Google zur Veröffentlichung von 250.000 Online-Büchern mit freiem Zugang (2011) und Erasmus + EDUC European Digital UniverCity 2019).

Der negative Aspekt - die Risiken - sind die Aufrechterhaltung menschlicher Arbeitskräfte, die Unfähigkeit, Maschinen zu benutzen, und unerfüllte Arbeitsstellen. Der dritte Teil zeigt, wie Großbritannien und die EU an der Nutzung der Digitalisierung zur Ankurbelung der Wirtschaft beteiligt sind. Eines der angegebenen Beispiele ist das von der EU eingerichtete Programm zur Integration von Technologien in das Lernen. Abschließend werden Selbstlernaufgaben gestellt, um die Lerninhalte abzufragen und mögliche Wissensdefizite aufzudecken, um abschließend zu beheben.

Die folgenden Screenshots zeigen die Folien des Moduls 3. Das Trainermodul kann von der DigI-VET-Website heruntergeladen werden, aber auch auf der DigI-VET Lernplattform digital, online genutzt werden:

Hier der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

Einblicke in das DigI-VET Trainingsmodul aus Großbritannien

Digi-VET
Project Number: 2018-1-DE02-KA202-005145



DIGI-VET

FOSTERING DIGITISATION AND INDUSTRY 4.0 IN
VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING

Lehrkräftemodul 3
Modul 3:
Bedeutung der Digitalisierung für Bildung und Industrie:
von Smart Data und Smart Devices
AR Vocational Education and Training Ltd., Gellija Tamulyte and Rajesh Pathak

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.



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



Abbildung 55: Screenshots: Trainermodul Großbritannien I.



Abbildung 56: Screenshots: Trainermodul Großbritannien II.

14.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 3: Präsenzmaterialien für den Klassenraum

Wie oben erwähnt, verfügt jedes Trainermodul über ein zusätzliches Unterrichtsmaterial, das zu den Lernzielen und -ergebnissen beiträgt. Die angegebenen Screenshots zeigen das Unterrichtsmaterial für Modul 3: Bedeutung der Digitalisierung für Bildung und Industrie - von Smart Data und Smart Devices.

Dieses Unterrichtsmaterial besteht sowohl aus Informationen, die zum Erwerb bestimmter Informationen gegeben werden, als auch aus Aufgaben zur Überprüfung, des durch Präsentation erhaltenen eigenen Wissens und dem im Informationsblatt enthaltenen Text. Der bereitgestellte Text vertieft das Wissen der Lernenden über die Aspekte der Korrelation zwischen Industrie und Bildung und liefert Ziele und Ergebnisse des DigI-VET-Projekts selbst. Diese gesammelten Informationen helfen den Lernenden, ihr Wissen über das Industrie 4.0-Konzept zu erweitern, indem sie verschiedene Aspekte von Industrie 4.0 kennenlernen. Gleichzeitig bieten die Themengebiete der Industrie 4.0 und Digitalisierung eine gute Diskussionsgrundlage. Nach dem Erwerb sämtlichen Wissens können die Lernenden an Debatten teilnehmen oder einfach ihre Ansichten zum Ausdruck bringen, indem sie viele Beispiele liefern, die aus den gegebenen Materialien gelernt wurden.



DIGI-VET Fostering Digitalisation and Industry 4.0
in vocational education and training
2018-1-DE02-KA202-005145
IO 4 – Learning Material- Classroom Material
United Kingdom, ARVET

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

Module B

Industrie 4.0 Begriffe und Geschichte

Wichtigkeit der Digitalisierung. Wie beeinflusst die Digitalisierung die Bildung und Industrie?

Die zunehmende Digitalisierung hat weitreichende Auswirkungen auf Bildung und Industrie. Diese Bereiche können sowohl alleine, aber auch in Abhängigkeit zueinander betroffen sein. In einigen Fällen hat die Digitalisierung beide Bereiche in einem beeinflusst.

Wann ist dies der Fall und wird die Digitalisierung dadurch beeinflusst?

Sieben Möglichkeiten und Chancen der Digitalisierung in der Bildung

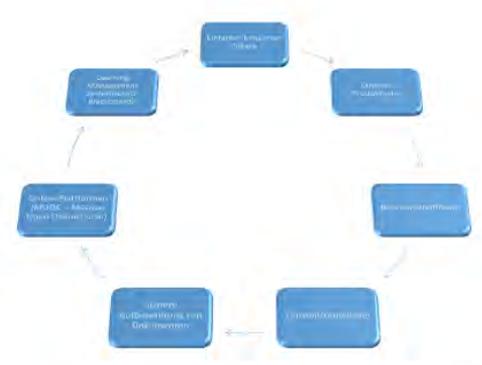


Abbildung 57:
Präsenzmaterialien Modul B, Großbritannien, eigene Darstellung.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.

14.3 Lehrkräfte Trainingsmodul A: Digitalisierung- Begriffe und Geschichte

Das Lehrkräfte Training besteht aus zwei Themenblöcken: 1. Digitalisierung und 2. Industrie 4.0. Neben den inhaltlichen Schwerpunkten, komplettieren H5P Selbstlernaufgaben das Modul. Alle Informationen zum Modul sind auf der DigI-VET Projektwebseite sowie auf der DigI-VET Lernplattform verfügbar:

Hier der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

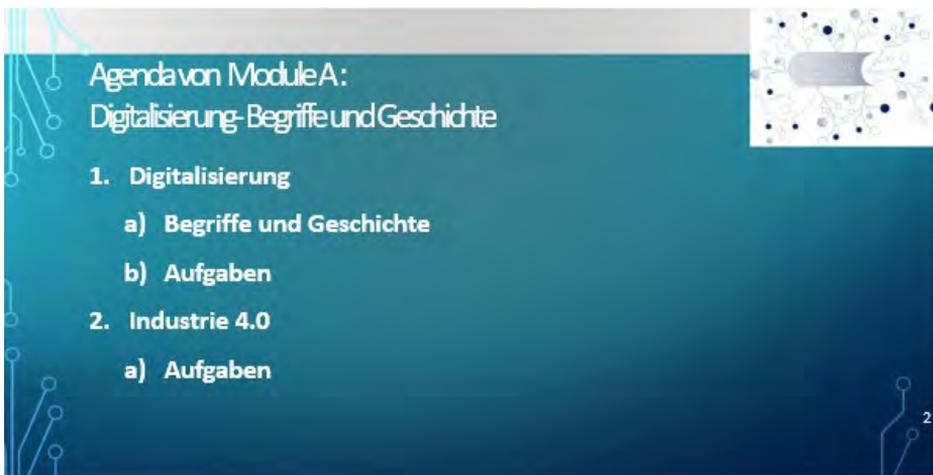


Abbildung 58: Agenda von Modul A, Großbritannien.

Alle weiteren Informationen können direkt als Download heruntergeladen werden oder auch direkt auf der DigI-VET Lernplattform ausprobiert werden.

14.4 Lernermodul A: Präsenzmateriale für den Klassenraum aus Großbritannien

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurde, gehen die Trainingsmodule gleichsam der Lernermodule mit Präsenzmateriale für den Unterricht einher. Die Präsenzmateriale bieten neben Aufgabenstellgen, auch inhaltliche Einführungen oder Ergänzungen zum entsprechenden Modul. Der nachfolgende Screenshot zeigt exemplarisch ein Präsenzmaterial aus Großbritannien.

Hier der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>



Module A Digitalisierung Begriffe und Geschichte

Digitalisierung

Werden Lerner gefragt werden, was die Digitalisierung ist, ist die häufigste gemeinsame Antwort die der Ebene der Technologien. Aber ist es die einzig mögliche Definition oder gibt es andere Elemente, die zur Digitalisierung beitragen?

Aufgaben:

1. Was sind die drei wichtigsten Faktoren die den Prozess der Digitalisierung definieren können?
Vergleichen Sie den Effekt der digitalen Transformation mit der, der der Menschen.

1.	
2.	
3.	



Abbildung 59: Screenshot, Präsenzmaterial Modul A, Großbritannien.

References

DigI- VET (2020): Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de. Zugriff: 16.09.2020.

15. Lernmaterialien zu Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Zypern

Nicholas Moudouros / Andrianna Georgiou

In den folgenden Kapiteln werden die zypriotische Berufsbildung - Schulung 'Modul 2: Begriffe, Geschichte und Landwirtschaft der Industrie 4.0', die Trainer- und Lernmodule A 'Begriffe und Geschichte', B 'Begriffe, Geschichte und Landwirtschaft in 4.0' und C 'Aktueller Status in Zypern' dargestellt.

15.1 Lehrkräfte Trainingsmodul 2: Begriffe und Geschichte der Industrie 4.0

Das Schulungsmodul 2 enthält eine allgemeine Vorstellung von Industrie 4.0 sowie einige häufig diskutierte Begriffe und eine kurze Erläuterung der Entwicklung von Industrie 4.0 im Laufe der Jahre. Ein kleiner Abschnitt befasst sich mit der heutigen Landwirtschaft und wie Industrie 4.0 zur Entwicklung dieses Sektors beigetragen hat.



Abbildung 60: Agenda Modul 2, Zypern.

Der erste inhaltliche Abschnitt von Modul 2

Der erste Teil der Präsentation gibt eine erste Erklärung für Industrie 4.0. Der Trainer*in geht an dieser Stelle auf die aktuelle Situation ein in der sich die Welt gerade befindet. Es soll verinnerlicht werden, dass alles um uns herum eine digitale Form annimmt und Automatisierung nun Teil unseres Alltags ist und auch zukünftig sein wird.

Die Begriffe, die in dieser Präsentation erläutert werden, sind:

- Cyber-Physical Systems (CPS) und Cloud-Computing & Aufgaben
- Das Internet der Dinge (IdD) und das industrielle Internet der Dinge (IoT) & Aufgabe
- Cognitive Computing und künstliche Intelligenz (KI)
- Intelligente Fertigung

Die folgenden Screenshots zeigen einige der Folien aus der Präsentation des Trainermoduls. Das gesamte Modul finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

The image shows two screenshots from a presentation and a quiz. The top screenshot is a slide titled "WAS IST INDUSTRIE 4.0?". It contains four bullet points: 1. Industrie 4.0 is essentially the digital networking of humans, machines, and products. 2. It is also known as the fourth industrial revolution, which affects the industry. 3. Although the terms "Industry 4.0" and "Fourth Industrial Revolution" are often used interchangeably, they refer to "Industry 4.0" factories over machines, which are characterized by higher connectivity and sensors reinforced, which are connected to a system, so that the entire production line can be monitored and decisions can be made. 4. In essence, Industry 4.0 is the trend towards automation and data exchange in manufacturing technologies and processes, to which Cyber-physical Systems (CPS), the Internet of Things (IoT), the Industrial Internet of Things (IIoT), Cloud Computing, Cognitive Computing, and Artificial Intelligence (AI) belong. The slide features a blue background with a gear icon and a robotic arm. The bottom screenshot shows a quiz interface titled "1. Concept of Industry 4.0". It asks "Which of the following is NOT included in the Industry 4.0 concept?" and lists four options: "Automated production using electronics and IT", "Lights out (manufacturing) also known as dark factories", "Internet of Things (IoT)", and "Smart Manufacturing". A "Check" button is at the bottom. A vertical label "Aufgabe" is on the left side of the quiz interface.

Abbildung 61: Einblicke in Modul A, Zyperm- I.

COGNITIVE COMPUTING

Die Verwandlung von computergestützten Modellen, um den menschlichen Denkprozess in komplexen Situationen zu simulieren, in denen die Antworten mehrdeutig und unsicher sein können. Der Ausdruck ist eng mit dem kognitiven Computersystem Watson von IBM (International Business Machine) verbunden. Kognitives Rechnen überschneidet sich mit KI und umfasst viele der gleichen zugrunde liegenden Technologien, um kognitive Anwendungen zu unterstützen, einschließlich Expertensystemen, neuronalen Netzwerken, Robotik und virtueller Realität (VR).

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI)

Die Fähigkeit eines digitalen Computers oder computergesteuerten Roboters, Aufgaben auszuführen, die häufig mit intelligenten Wesen verbunden sind.



Image: Kenia Probst
<https://www.shutterstock.com/image-vector/brain-technology> (ID: 10841)

SMART MANUFACTURING

Verwandte Begriffe: Smart Factory, smart production, smart plant

Intelligente Fertigung wird verwendet, um eine Übergang zu beschreiben, in der Computern für die Entscheidungsfindung verantwortlich sind.

In einer intelligenten Fertigungsumgebung sind physische und digitale Verbindungen und Kommunikation miteinander, um die Produktion zu verbessern.

Die weit gefasste Definition von Smart Manufacturing deckt viele verschiedene Technologien ab. Zu den Schlüsseltechnologien der intelligenten Fertigungsbewegung gehören Big-Data-, Verarbeitungsfunktionen, industrielle Konnektivitätsgeräte und -lösungen sowie fortschrittliche Robotik.

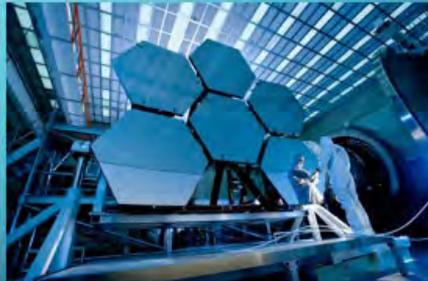


Image: Kenia Probst
<https://www.shutterstock.com/image-vector/Smart-Factory>

12

Abbildung 62: Einblicke in Modul A, Zypern- II. .

Der zweite inhaltliche Abschnitt von Modul 2

Der zweite Teil von Modul 2 enthält eine kurze Erläuterung der Geschichte von Industrie 4.0. Zudem gibt es Einblicke in die Technologien der verschiedenen Jahre/ Jahrzehnte in den verschiedenen Sektoren.

Es beginnt mit der 1. industriellen Revolution im 19. Jahrhundert, setzt sich mit der 2.

Einführung der Massenproduktion fort, der 3. mit der Einführung von Mikroelektronik und Automatisierung und dem Abschluss der 4. = Industrie 4.0 und heute.

Das gesamte Modul finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de
Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

Komplettiert wird das Modul von interaktiven Aufgaben zum Selbstlernen sowie Lernmaterial für den Präsenzunterricht.

Der dritte inhaltliche Abschnitt von Modul 2

Der dritte und letzte Teil von Modul 2 konzentriert sich auf Landwirtschaft und Industrie 4.0, bspw. wie Industrie 4.0 den Agrarsektor unterstützt hat. Es wird eine kurze Einführung in das Thema gegeben. Die Modulslides konzentrieren sich insbesondere darauf, wie Drohnen entwickelt werden, um dem Agrarsektor zu helfen. Anschließend wird erläutert, wie das Internet der Dinge (IdD) auch dem Agrarsektor helfen kann. Und zu guter Letzt wird noch die Technologie präsentiert, über die alle reden - Blockchain und wie sie Landwirten helfen kann.

Die folgenden Screenshots zeigen einige der Folien aus der Präsentation des Trainermoduls. Das gesamte Modul finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

TEIL 3

- **Landwirtschaft 4.0 und Industrie 4.0 & Aufgaben**
 - Nutzung von Drohnen in der Landwirtschaft 4.0 und Industrie 4.0 & Aufgaben
 - Das Internet der Dinge (IdD) in der Landwirtschaft 4.0
 - Beispiele – Best Practice in der Implementierung von Industrie 4.0 (Video/ Aufgabe)
- **Blockchain Technologie**
 - Wie kann die Blockchain Technologie Landwirten helfen?

19

LANDWIRTSCHAFT 4.0 UND INDUSTRIE 4.0

Der Industrie-4.0-Trend verändert die Produktionskapazitäten aller Industriezweige, einschließlich des Agrarsektors. Konnektivität ist die Grundlage dieser Transformation, und das IdD der Schlüssel, um diese Technologie zu ermöglichen, die ein großer Teil der landwirtschaftlichen Geräte ist.

Nach der Definition des Europäischen Parlaments ist Landwirtschaft 4.0 "ein landwirtschaftliches Bewirtschaftungsmodell, das auf der Beobachtung, Messung und Reaktion auf die Inter- und Intra-Feldvariabilität von Kulturen beruht". Die Ziele sind vor allem die Steigerung der Produktivität der Kulturen bei gleichzeitiger Gewährleistung einer höheren biologischen Nachhaltigkeit.

Grundsätzlich, um Quantität und Qualität mit weniger zu produzieren hierfür gibt es mehrere Werkzeuge, Techniken und Technologien.



20

Abbildung 63: Ausschnitte aus dem Trainingsmodul A- dritter Abschnitt, Zypern.

15.2 Lehrkräfte Trainingsmodul 2: Präsenzmaterien für den Klassenraum

Das Präsenzmaterien für den Klassenraum stellt ein zusätzliches Unterrichtsmaterien, das zu den Lernzielen und -ergebnissen beiträgt, dar. Der nachfolgende Screenshot zeigt einen Einblick in die Unterrichtsmaterien für Modul 2.

Das gesamte Dokument finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>



DIGI-VET Fostering Digitisation and Industry 4.0
in vocational education and training
2018-1-DE02-KA202-005143
IO 4 – Teaching and learning materials
Germany, UPB



Erasmus+

1. Was ist Industrie 4.0?

Was ist Industrie 4.0?

Industrie 4.0 (auch als 4. industrielle Revolution bekannt) ist der Trend zur Automatisierung und Datenaustausch in Fertigungstechnologien und -prozessen, zu denen Cyber-Physical Systems (CPS), das Internet der Dinge (IoT) und das industrielle Internet der Dinge (IIOT) sowie Cloud Computing, Kognitives Computing und künstliche Intelligenz gehören.

Die Besonderheit der Industrie 4.0-Strategie angegebenen Merkmalen, sind die Anpassung von Produkten unter den Bedingungen einer hochflexiblen Massenproduktion.

Quelle/ Link: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/04/05/why-everyone-must-get-ready-for-4th-industrial-revolution/#44ebfa1b3f90>

Was beinhaltet das Konzept zusätzlich?

- Intelligente Fertigung
- Intelligente Fabrik
- Light out (Herstellung), auch als dunkle Fabriken bekannt
- Industrielles Internet der Dinge, auch unter dem Begriff Internet der Dinge für die Fertigung bekannt

Quelle/ Link: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/manufacturing-ecosystems-exploring-word-connected-enterprises/D3/P_2638_industry4.0ManufacturingEcosystems.pdf

Gestaltungsprinzipien in Industrie 4.0

In Industrie 4.0 gibt es vier Gestaltungsprinzipien:

Verbindung: Die Fähigkeit von Maschinen, Geräten, Sensoren und Personen, sich über das Internet der Dinge (IoT) oder das Internet der Menschen (IoP) zu verbinden und miteinander zu kommunizieren.

Informationstransparenz: Die Transparenz, die die Industrie 4.0-Technologie bietet. Dies bietet den Betreibern immense Mengen nützlicher Informationen, die für geeignete Entscheidungen erforderlich sind.

Technische Hilfe: Erstens die Fähigkeit von Assistenzsystemen, Menschen durch umfassende Visualisierung von Informationen zu unterstützen, um fundierte Entscheidungen zu treffen und dringende Probleme kurzfristig zu lösen. Und zweitens die Fähigkeit von Cyber-physischen Systemen, Menschen physisch zu unterstützen, indem sie eine Reihe von Aufgaben ausführen, die zu anstrengend oder unsicher sind.

Abbildung 64: Präsenzmaterial für Modul 2, Zypern.

15.3 Lernermodul A: Digitalisierung- Begriffe und Geschichte

Für die Präsentation von Modul A besteht für die Lernenden, wie aus der folgenden Agenda hervorgeht, eine kurze Einführung sowie die Erläuterung einiger hilfreicher Begriffe, damit der Leser sich mit dem Konzept der Digitalisierung und seiner Geschichte vertraut machen kann.

Die folgenden Screenshots sind Teile aus der Präsentation des Lernermoduls A. Das gesamte Dokument finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>



Abbildung 65: Ausschnitt aus dem Lernermodul A, I - Zypern.

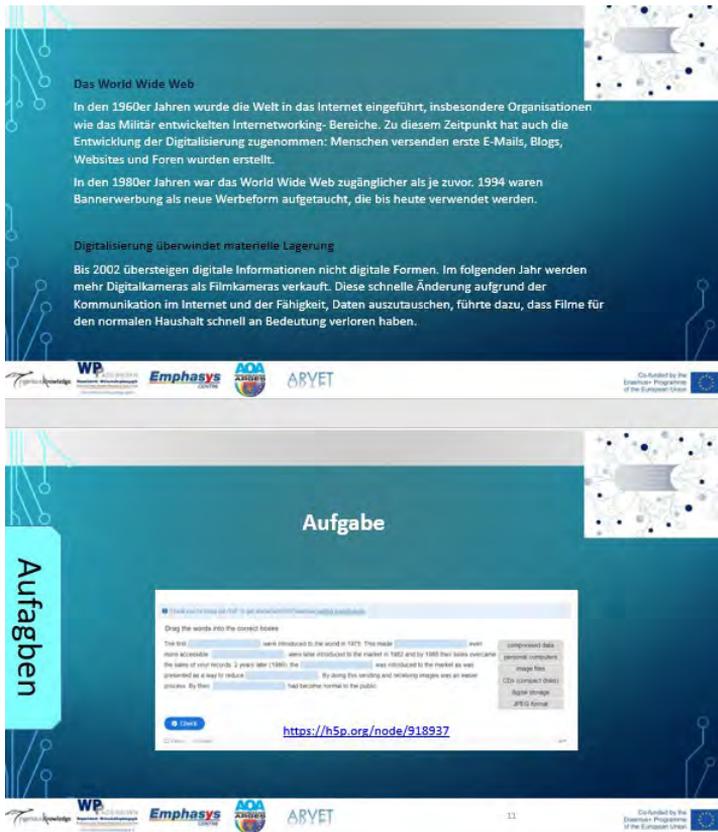


Abbildung 66: Ausschnitt aus dem Lernermodul A, II - Zypem.

15.4 Lernermodul A: Präsenzmaterien für den Unterricht aus Zypern

Das Unterrichtsmaterial ergänzt das Lernmodul A und besteht aus einer Einführung in das Thema sowie einigen hilfreichen Begriffen, damit der Leser mit dem Konzept der Digitalisierung und seiner Geschichte vertraut wird.

Die folgenden Screenshots sind Teilausschnitte aus dem Präsenzmaterail von Modul A. Das gesamte Dokument finden sie auch unter folgenden Links:

Hier der der Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>


 Directorate for
 Vocational Education
 and Training (EACEA)

DIGI-VET

Fostering Digitization and Industry 4.0 In Vocational Education and Training

MODULE B

Lerner Modul B: Terms, History and Agriculture of Industry 4.0

PROJECT NO: 2018-1-DE02-KA202-005145

1

Coordinator: 
 Partners: 






INHALT DES MODULS

Part A

- **Was ist Industrie 4.0? & Aufgaben**

Begriffe

- Cyber-physical Systems (CPS) & Cloud Computing & Aufgaben
- Das Internet der Dinge (IIoT) & das Industrial internet of things (IIoT) & Aufgaben

Part B

- **Geschichte der Industrie 4.0 & Aufgaben**
- Industrie 4.0 - Die vier industriellen Revolutionen (Video/ Aufgaben)

Part C

- **Landwirtschaft 4.0 und Industrie 4.0 & Aufgaben**
- Wie der Einsatz von Drohnen die Landwirtschaft in Industrie 4.0 unterstützen kann & Aufgaben

Kontakt

References

2

Abbildung 68: Ausschnitt aus dem Modul B- I, Zypern.

Die folgenden Screenshots sind Teile aus der Präsentation des Lernermoduls. Die komplette Präsentation finden Sie hier.

Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>



Abbildung 70: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial Modul B, Zypern.

15.7 Lernermodul C: Aktueller Status und zukünftige Entwicklungen

Das Lernmodul C besteht aus 4 Teilen. Der erste ist eine kurze Einführung, gefolgt von einer Erläuterung des Status der Digitalisierung auf der Insel Zypern. Der dritte Teil besteht aus den Entwicklungen der digitalen Transformation und der Zukunft ebendieser. Abgerundet wird das Modulkonzept mit diskussionsfähigen Schlussfolgerungen und Denkanstößen (siehe Abbildung unten).

Die folgenden Screenshots sind Teile aus der Präsentation des Lernermoduls. Die komplette Präsentation finden Sie hier.

Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

DigI-VET
Project Number: 2018-1-DE02-KA202-005145

DigI-VET
FOSTERING DIGITISATION AND INDUSTRY 4.0 IN
VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING

Trainingsmodul für Lerner
Modul C:
Aktueller Status und zukünftige Entwicklungen
Emphasys Centre

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.

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

Agenda des Moduls C:
Aktueller Status und zukünftige Entwicklung

1. Einführung
2. Status der Digitalisierung in Zypern
3. Digital Transformation/ zukünftige Entwicklung
 - 3.1 Artificial Intelligence (AI) – Künstliche Intelligenz
 - 3.2 Blockchain Technology
4. Zusammenfassung

WP ACCREDITED
WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT ZÜRICH
Emphasys CENTRE
AOA ZÜRICH
ARYET

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

Abbildung 71: Ausschnitt aus dem Lernermodul C- I, Zypern.

2. Status der Digitalisierung in Zypern

Laut dem Länderbericht 2019 der Europäischen Kommission für digitale Wirtschaft und Gesellschaft, liegt Zypern auf Platz 22 der 28 EU-Mitgliedstaaten.

Im Vergleich zu den vorherigen Berichten in den Jahren 2017 und 2018 hat sich Zypern in den Bereichen Konnektivität, Nutzung von Internetdiensten, Integration digitaler Technologien und digitale öffentliche Dienste verbessert, obwohl es immer noch unter dem EU-Durchschnitt liegt. Gleichzeitig schnitt Zypern in der Kategorie „Humankapital“ im Jahr 2019 weniger gut ab.

	Cyprus		EU
	rank	score	score
DESI 2019	22	45.8	52.5
DESI 2018	22	43.2	49.8
DESI 2017	22	40.5	46.9

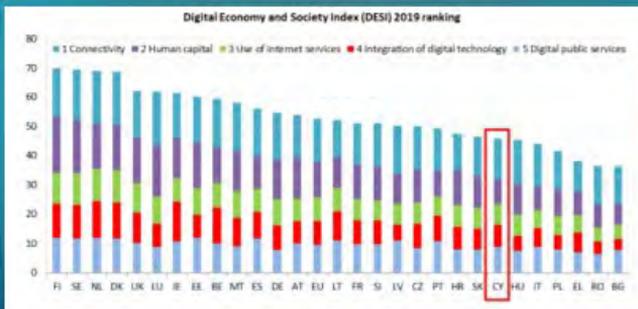


Abbildung 72: Ausschnitt aus dem Lernermodul C- II, Zypern.

15.8 Lernermodul C: Präsenzmaterien für den Klassenraum aus Zypern

Ähnlich wie das Modul selbst, besteht auch das Präsenzmateriel C aus dem Status der Digitalisierung in Zypern, einigen Informationen zu zukünftigen Transformationen / Entwicklungen in Zypern und künstlicher Intelligenz sowie die Blockchain-Technologie in Zypern.

Die kompletten Präsenzmaterialien finden Sie hier.

Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

The image shows two pages from a presentation. The left page is titled '9.1. Herausforderungen und Vorteile der Industrie 4.0 im Lebensmittel- und Getränkektor'. It discusses challenges like data security and the benefits of Industry 4.0 such as improved quality control and production optimization. It includes a diagram of a factory floor with digital screens and a QR code. The right page is titled 'Aufgaben' and contains two tasks for students to discuss the challenges and benefits of Industry 4.0 implementation in their own companies, with horizontal lines provided for writing.

Abbildung 73: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls C, Zypren.

Referenzen

DigI- VET (2020): Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de. Zugriff: 16.09.2020.

16. Lernmaterialien zur Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Rumänien

Daniel Crisan

Das folgende Kapitel samt Unterkapiteln präsentiert das rumänische Berufsbildungsmodul 4 'Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt und Einblicke in zukünftige Entwicklungen' sowie das Lernmodul B 'Industrie 4.0. Begriffe und Historie' als eines von drei Beispielen für Schulungsmaterial für Lernende.

16.1 Lehrkräfte Trainingsmodul 4: Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt und Einblicke in zukünftige Entwicklungen

Das Schulungsmodul ist als Trainerpräsentation mit integrierten Lernaufgaben für die ausgebildeten Trainer und Lehrkräfte der beruflichen Bildung strukturiert. Wie Sie im folgenden Screenshot sehen können, besteht die Agenda des Moduls aus zwei Hauptteilen:

1. Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt und
2. Einblicke in die zukünftige Entwicklung.



Abbildung 74: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt I, Rumänien.

Erster Teil des Trainingsmoduls.

Im ersten Teil des Moduls stellt der Trainer die Notwendigkeit der Digitalisierung aus zwei Perspektiven vor:

- der Industrie und
- der Bildung.

Die beiden folgenden Screenshots zeigen die wichtigsten Herausforderungen der Digitalisierung für die Branche der Zukunft.

Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt
1. Industrie

- Wenn wir uns die Geschichte ansehen, sehen wir, wie sie sich in Bezug auf die 4. industrielle Revolution Geschichte wiederholt: der technologische Fortschritt des modernen 21. Jahrhunderts hat mit zahlreichen Innovationen dazu beigetragen! Dies fordert die Bildung als auch die Industrie heraus
- Wir müssen betonen, dass die Digitalisierung die Industrie beeinflusst, indem sie sie kosteneffizient macht. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Technologie die menschlichen Arbeitskräfte übernimmt.
- Trotz der unbestreitbaren Vorteile der Digitalisierung besteht das Hauptdilemma der Industrie und der Digitalisierung in der Aufrechterhaltung der menschlichen Arbeitskräfte

4

WP **WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT BUCHAREST** **Emphasys** **AOA** **ARDET** **ARYET**

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

Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt
1. Industry

- „Ich glaube, angesichts der neuen Technologien wird die Menschheit sie nutzen können, um uns zu helfen“ - sagte Ren Zhengfei, CEO von Huawei, während der Tech-Sitzung über die 4. industrielle Revolution in Davos.
- Intelligente Produkte werden überall zu finden sein, von intelligenter Kleidung, Uhren und Telefonen bis hin zu intelligenten Maschinen und Ausrüstungen, Gebäuden und intelligenten Städten.
- Aktuelle Statistiken zeigen, dass das Problem nicht dadurch entsteht, dass Roboter oder Maschinen die menschliche Arbeit verändern, sondern dass Einzelpersonen nicht über die erforderlichen Fähigkeiten verfügen, um die komplexen Maschinen zu bedienen.

5

WP **WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT BUCHAREST** **Emphasys** **AOA** **ARDET** **ARYET**

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

Abbildung 75: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt II, Rumänien.

Da der industrielle Fortschritt immer die Notwendigkeit eines sozialen Bildungsfortschritts mit sich bringt, befasst sich der nachfolgende Lernabschnitt des Moduls 4 mit dem Bildungsbedarf infolge der industriellen Digitalisierung. Auf vier Folien stellt der Trainer die sozialen Risiken und Herausforderungen vor, die das

Bildungssystem durch diese industrielle Entwicklung –aufgrund der Digitalisierung mit sich bringt.

Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt
2. Bildung

Die neuen Technologien wirken sich nicht nur auf die Schüler aus, sondern auch auf die Lehrer. Nicht alle Lehrer sind geschult und qualifiziert, um Technologien erfolgreich einsetzen zu können. Es braucht Zeit, um eine Reihe von Unterrichtsmethoden zu transformieren. Häufig können technische Fehler, wie Internetverbindungsprobleme auftreten, die zu Lern- und Lehrschwierigkeiten führen.

Die Notwendigkeit der Digitalisierung in der heutigen Arbeitswelt
2. Bildung

Es ist wichtig, dass die jüngere Generation von Anfang an die neuen Technologien herangeführt wird, um entsprechende Kompetenzen zu erwerben

Das Hinzufügen digitalisierter Quellen zum Lernprozess erhöht die Produktivität: Es macht Dokumente zugänglicher, verkürzt die Lernzeit und erhöht die Effizienz.

Die Universität von Durham liefert folgende Forschungsergebnisse: Lehrmethoden sollten nicht durch digitale Technologien (einfach) ersetzt werden. Vielmehr werden bessere Ergebnisse erzielt, wenn die SchülerInnen in bestimmten Zeiträumen neue Technologien einsetzen.

WP COLLEGE National Development
Emphasys
AOA ARDET
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Abbildung 76: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt III, Rumänien.

Eine abschließende Schlussfolgerung wird auf der letzten Folie dieses ersten Teils des Schulungsmoduls kurz vorgestellt und zur Diskussion freigegeben.

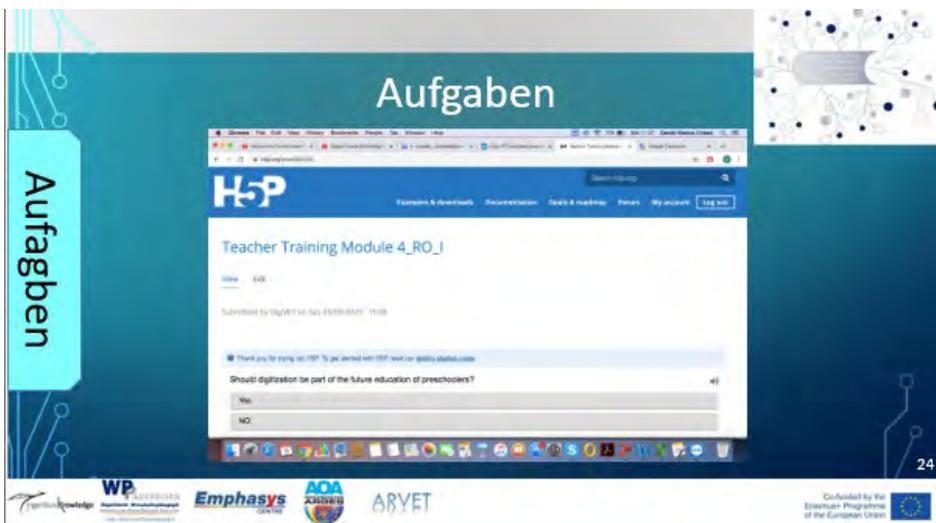


Abbildung 77: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt IV, Rumänien.

Der erste Teil des Schulungsmoduls für Trainer endet mit einer Videopräsentation, in der einige der Transformationen beschrieben werden, die nach der Digitalisierung bereits in der Gesellschaft (Schweden) aufgetreten sind.

Die kompletten Trainingsmodule und Materialien finden Sie hier.

Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

Zweiter Teil des Trainingsmoduls.

Der zweite Teil der Schulung konzentriert sich auf die Perspektiven der Bildung im Hinblick auf die Herausforderungen der Digitalisierung und Digitalisierung:

- Änderung der Mentalität sowohl der Schüler als auch der Eltern und Lehrer;
- die Notwendigkeit, die Geschwindigkeit, mit der die Digitalisierung der Bildungsressourcen erfolgt.

Dies kann mit der Geschwindigkeit gleichgesetzt werden, mit der die Digitalisierung

- Klassenzimmer 2.0, künstliche Intelligenz, Chatbots, Video-Lernen.

Zusammenfassend wird der zweite Teil des Lehrkräftemoduls 4 für Ausbilder, Lehrkräfte und Trainer mit der Schlussfolgerung, dass die Digitalisierung im Bildungsbereich ab den ersten Schuljahren (Vorschule) beginnen sollte und in allen Bildungsformen vorhanden sein muss. Der nachfolgende Screenshot fasst die Schlagwörter zusammen.

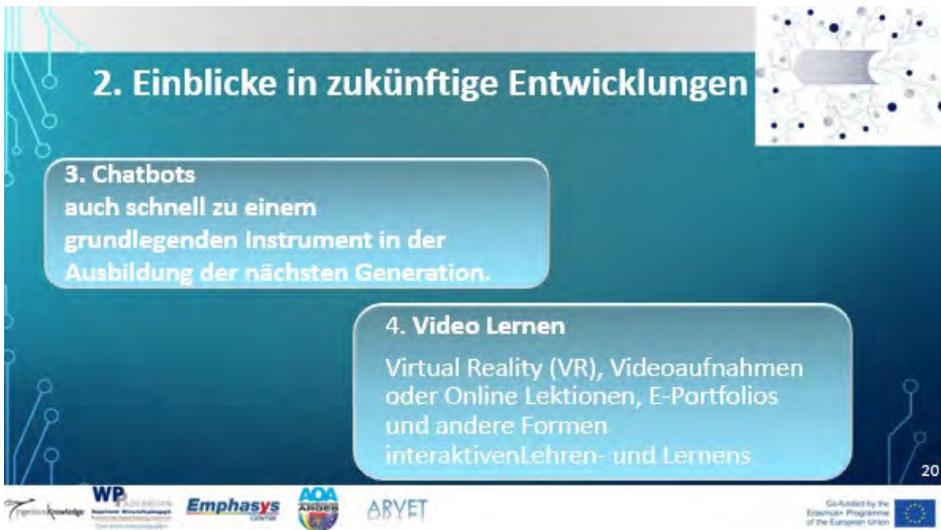


Abbildung 79: Ausschnitt aus dem Trainingsmodul 4, Ausschnitt VI, Rumänien.

Die PowerPoint-Präsentation endet mit einigen Aufgaben mit der überprüft werden soll, ob die gelehrt Materialien und Inhalte beherrscht wurden.

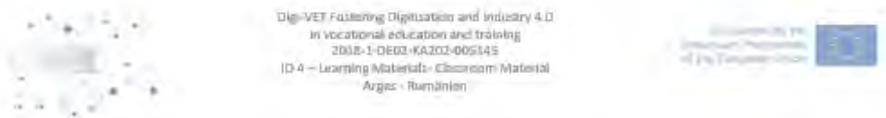
Die kompletten Trainingsmodule und Materialien finden Sie hier.

Link zum Download: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de

Hier der Link zur DigI-VET Lernplattform: <http://digivet-tasks.eduproject.eu/de/digi-vet-willkommen/>

Bildungsprozess berücksichtigt werden müssen, die neuen Ökosysteme, die durch die Digitalisierung entstehen, die Vorteile von Industrie 4.0 und die Herausforderungen für Gesellschaft und die damit verbundenen Risiken.

Am Ende von Kapitel 1 werden Aufgaben präsentiert, die die gelehrt Materialien und Inhalte vertiefen:



Aufgabe:

1. Sehen Sie sich dieses kurze Video an, das einige Aspekte der digitalen Transformation in Schweden präsentiert.

Was sind Ihre Gedanken beim Schauen? Nennen Sie 3 Bereiche, in denen digitale Technologie bereits vorhanden ist.

Video: https://dl-mail.ymail.com/ws/download/mailboxes/@.id==VjN-yg8Wn-tmEHPwMwDVids6ETwRId_7tmO5f6d8tdJVLIuw8d1DfQwatJjYTa2No-VHBmBxuc2UTjmHImQVvjcwMQ/messages/@.id==AlkibN94PsahXq57YardQFW2UjQ/content/parts/@.id==2/raw?appid=YMailNodin&ymreqid=9b29e981-164d-7380-1c55-020000019800&token=zitEzqOML3j84e6ealFTT5U7-km5qEQF52lp7AcCuBac0ZENuxotU1td8JhDzjr31-3oFZzDwpUNsBbpYEwEHVpN9cVZpwKi1m5WgdmxEnEaXYsR4RvwvgV3QYEmzl84

Abbildung 81: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt II, Rumänien.

Kapitel 2 befasst sich mit der Digitalisierung in der Bildung. Ausgehend von dem erklärten Ansatz der Europäischen Union - "DigEduPol" - präsentiert das Material die

Trends in der aktuellen Bildung, als Ergebnis der Digitalisierung und präsentiert dann detailliert Bildung und Digitalisierung in jeder Phase des Bildungsprozesses: Vorschule, Grundschule und Sekundarstufe und Hochschulbildung.

Das letzte Unterkapitel stellt die Schule der Zukunft vor und zeigt, dass der Kampf zwischen der traditionellen und der technischen Schule fortgesetzt wird. Das Ziel der neuen Art der Ausbildung ist das, das in der nächsten Aufnahme vorgestellt wird:



Abbildung 82: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt III, Rumänien.

Zur Bewertung und Fixierung von Wissen endet das Kapitel mit einer Reihe von Aufgaben, die im folgenden Screenshot dargestellt werden.

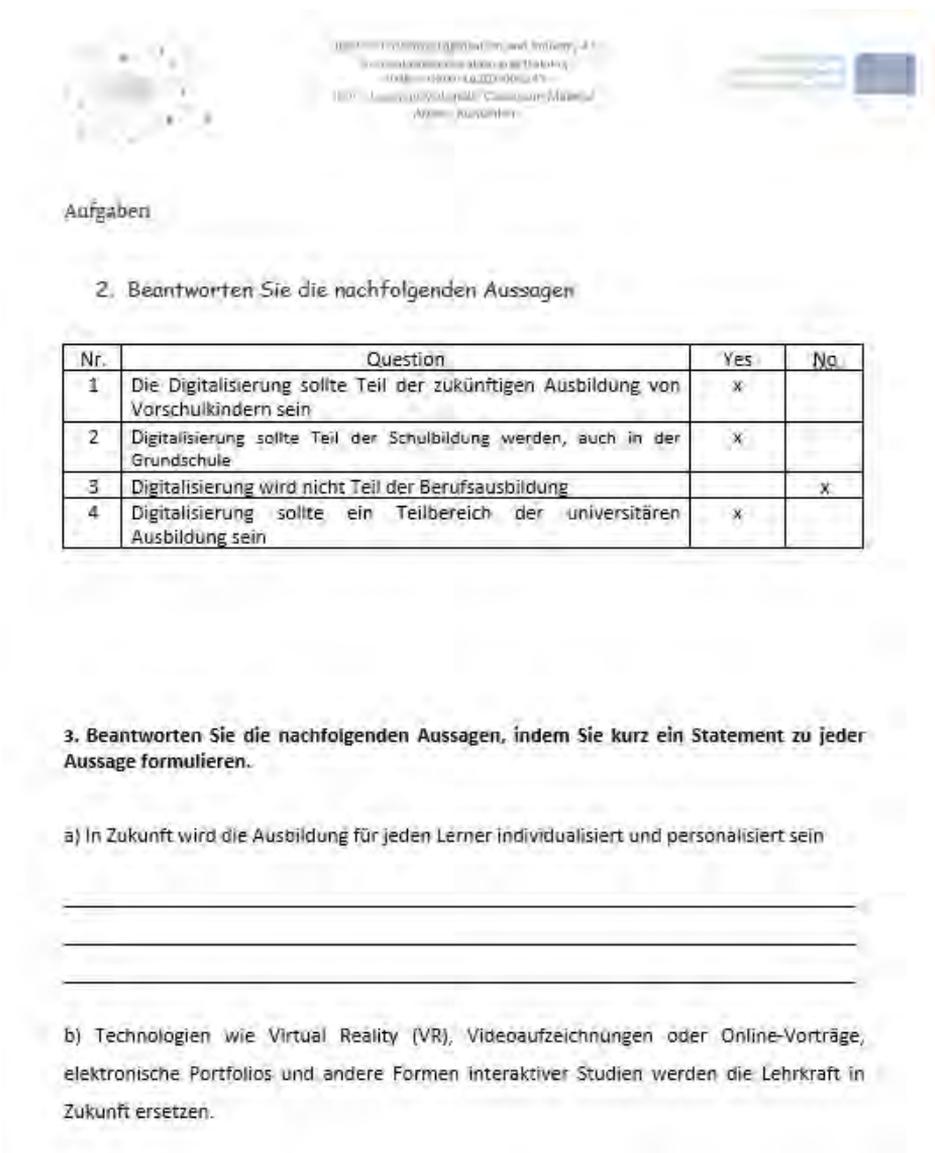


Abbildung 83: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Trainingsmodul 4, Ausschnitt IV, Rumänien.

16.3 Lernermodul B: Industrie 4.0. Begriffe und Geschichte

Das Lernermodul ist ähnlich aufgebaut, wie das Trainermodul: eine Trainer-PowerPoint-Präsentation mit integrierten Lernaufgaben für die geschulten Lernenden. Jeder Partner des DigI-VET-Konsortiums erstellt drei Lernmodule:

Modul A: Digitalisierungsbegriffe und Historie

Modul B: Industrie 4.0 Begriffe und Historie

Modul C: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen

Im Weiteren wird das Modul B genauer vorgestellt: Industrie 4.0 Begriffe und Historie. Den Inhalt des Materials und die Struktur finden Sie im beigefügten Screenshot:

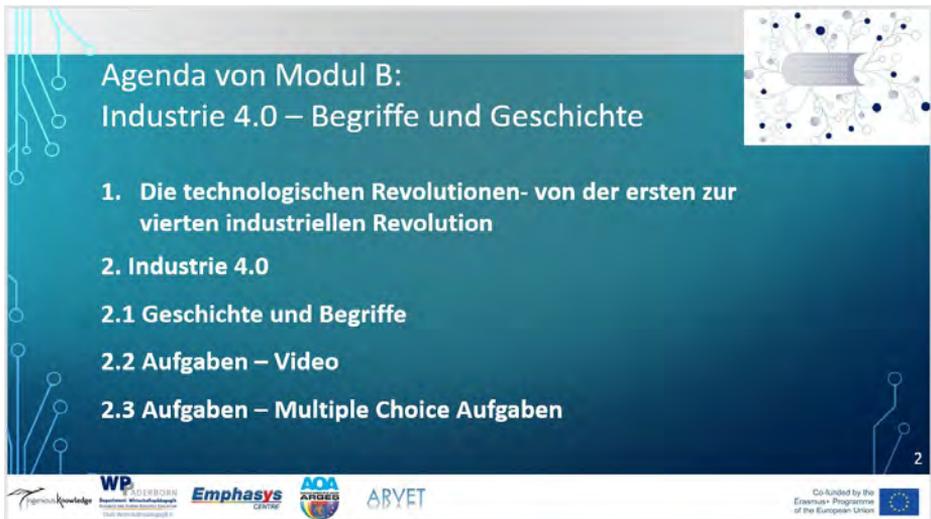


Abbildung 84: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt I, Rumänien.

Das erste Kapitel ist der Darstellung der technologischen Entwicklung gewidmet, beginnend mit der ersten industriellen Revolution, unter Verwendung von Wasser- und Dampfkraft und Einführung der Mechanisierung im Produktionsprozess. Die Entwicklung der Technologien bringt die Entwicklung der Automatisierung und eine zyklische Entwicklung der Fertigung mit sich, wie aus den folgenden Screenshots hervorgeht:

1. Die technologischen Revolutionen- von der ersten zur vierten industriellen Revolution

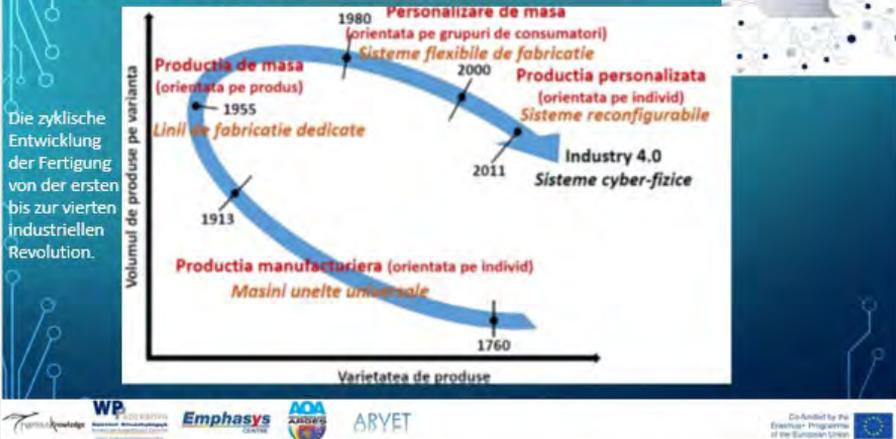


Abbildung 85: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt II, Rumänien.

Das **zweite Kapitel** ist ganz der Industrie 4.0 gewidmet:

- eine kurze Geschichte
- Industrie 4.0-spezifische Technologien
- Erläuterung der Prozessabläufe (heute und auch in Industrie 4.0) und der Unterschiede zwischen ihnen
- spezifische Merkmale des neuen Fertigungskonzepts Industrie 4.0

Die Hoffnungen und Erwartungen, die wir an Industrie 4.0 haben, beenden das Kapitel im Lehrmaterial für Lernende - Modul B.

Ein Video zu H5P-Lernaufgaben für Industrie 4.0 und 3 Fragebögen helfen dabei, die Bedingungen festzulegen und das Wissen des Schülers*in endgültig zu überprüfen.



Abbildung 86: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt IV, Rumänien.

Selbstlernaufgaben respektive interaktive H5P Aufgaben

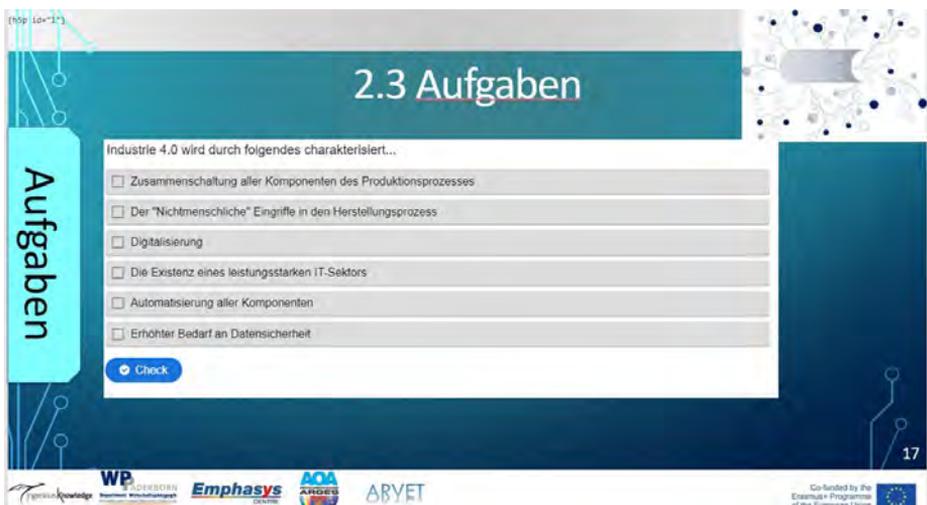


Abbildung 87: Ausschnitt aus dem Lernermodul B, Ausschnitt V, Rumänien.

16.4 Lernermodul B: Präsenzmaterialien für den Klassenraum aus Rumänien

Ähnlich wie beim VET-Trainer-Modul erhalten die Lernmodule A bis C ein Unterrichtsmaterial für das Echtzeit-Training im Klassenzimmer.

Das Material des Lernmoduls B besteht aus zwei Kapiteln, die jeweils aus zwei Teilen bestehen. Der folgende Screenshot des Unterrichtsmaterials des Lernermoduls B zeigt die Agenda der didaktischen Materialien des Lernenden.

Inhalt:

1. Die technologische Revolution: Von der ersten bis zur vierten Revolution

1.1. Kurze Einleitung und Begrifflichkeiten	2
1.2. Aufgaben – Video	5

2. Industrie 4.0

2.1 Geschichte und Begriffe.....	6
2.1.1. Fundamentale Charakteristika von Industrie 4.0	6
2.1.2. Spezifisches Konzept.....	7
2.2. Makerspaces and additive production	9
2.3. Tasks – Questions and answers.....	11

Abbildung 88 Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt I, Rumänien.

Im ersten Kapitel, erhält der Lernende eine Darstellung der industriellen Entwicklung von der ersten industriellen Revolution - gekennzeichnet durch die Einführung mechanischer Produktionsanlagen, die durch die Kraft von Wasser oder Dampf angetrieben werden, in die Industrie 4.0. - Roboter / Cobots. Im zweiten Teil erhält der Lernende verschiedene Aufgaben, um den Lerninhalt zu vertiefen, offene Fragen zu überprüfen und Lernlücken aufzudecken.

2. Bitte beantworten Sie die nachfolgende Frage! Nur eine Antwort ist korrekt! (Single Choice Aufgabe):

Was charakterisiert Industrie 4.0?

- a) Die Existenz von: Robotern, Drohnen, autonomen Fahrzeugen, 3D-Druckern, künstlicher Intelligenz (KI), Internet der Dinge (IoT), Cloud Computing, Nanotechnologie
- b) Die Tatsache, dass all Prozesse und Produkte miteinander kommunizieren können, sie analysieren Informationen und können basierend auf dessen Auswertung Entscheidungen treffen und autonom handeln**
- c) Die Geschwindigkeit in der Entscheidungen getroffen werden können
- d) Datensicherheit

Screenshot der H5P- Version:

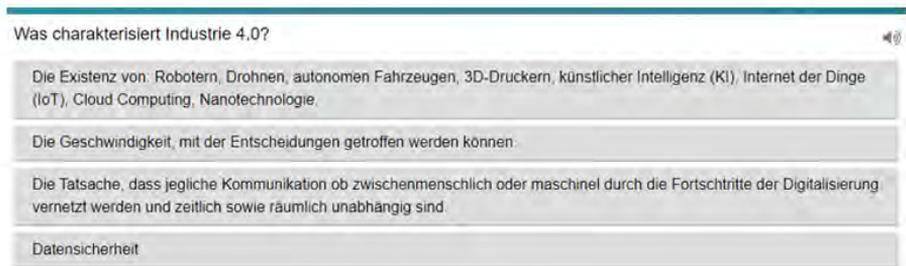


Abbildung 89 Ausschnitt aus dem Präsenzmaterial des Lernermoduls B, Ausschnitt II, Rumänien.

Das zweite Kapitel enthält eine kurze Geschichte des Industrie 4.0-Konzepts und der Prinzipien, die sich von dem vorliegenden unterscheiden, und endete mit einer Vielzahl verschiedener Aufgaben, um den Lerninhalt zu vertiefen und Lernlücken aufzudecken

2.3. Aufgaben:

Bitte beantworten Sie die nachfolgenden Aufgaben (Multiple Choice):

3. Industrie 4.0 wird durch folgendes charakterisiert...

- a) Alle Komponenten funktionieren autonom
- b) keine menschliche Intervention in den Herstellungsprozessen
- c) Interkonnektivität aller Komponenten des Produktionsprozesses
- e) Die Existenz eines High- Performing IT Sektors
- f) Anstieg an benötigten Datensicherheitsdiensten
- g) Digitalisierung

The screenshot shows a digital quiz interface. At the top, the question 'Industrie 4.0 wird durch folgendes charakterisiert...' is displayed. Below it are six options, each in a grey button with a checkbox: 'Zusammenschaltung aller Komponenten des Produktionsprozesses', 'Der "Nichtmenschliche" Eingriffe in den Herstellungsprozess', 'Digitalisierung', 'Die Existenz eines leistungsstarken IT-Sektors', 'Automatisierung aller Komponenten', and 'Erhöhter Bedarf an Datensicherheit'. At the bottom left of the interface is a blue 'Check' button with a checkmark icon.

Abbildung 90 Ausschnitt aus dem Präsenzmaterail des Lernermoduls B, Ausschnitt IV, Rumänien.

4. Welche der folgenden Technologien sind für die 4. Industrielle Revolution maßgebend?

- a) Internet der Dinge (IdD)
- b) Vertikale Systemintegration
- c) Datensicherung
- d) Herstellungsprozesse in geschlossenen Systemen, aufgrund der Datensicherung
- e) Herstellung mit zusätzlichem Material rocessing by adding material
- f) erweiterte Realität
- g) Autonome Roboter

Welche der folgenden Technologien sind spezifisch für die vierte Industrielle Revolution - Industrie 4.0?

- Vertikale Systemintegration
- Herstellung von Teilen in geschlossenen Systemen zur Datensicherung sowie Schutz
- Erweiterte Realität
- Autonome Roboter
- Internet of Things (IoT) oder auch Internet der Dinge (IdD)
- Verarbeitung durch weiteres Hinzufügen von Materialien
- Datensicherheit

Abbildung 91: Ausschnitt aus dem Präsenzmaterail des Lernermoduls B, Ausschnitt V, Rumänien.

Referenzen

DigI- VET (2020): Im Internet unter: http://digivet.eduproject.eu/?page_id=44&lang=de. Zugriff: 16.09.2020.

Teil G – Die DigI-VET Studien zur Digitalisierung und Industrie 4.0

17. Evaluationsstruktur der DigI-VET-Studie

Marc Beutner

An evaluation approach is characterised by evaluation objects, evaluation subjects. Ein Evaluationsansatz zeichnet sich durch Bewertungsobjekte, Bewertungssubjekte und Bewertungsprozesse aus (vgl. Beutner 2018, S. 37). Der Evaluierungsansatz von DigI-VET konzentriert sich hauptsächlich auf die deskriptive Evaluation, befasst sich aber auch mit erklärenden und präskriptiven Evaluierungsaspekten (zu den verschiedenen Ansätzen von Evaluation siehe Beutner 2018, S. 83). Es ist ein Projektevaluationsansatz im Projekt integriert. Es bietet jedoch auch eine eigene Bewertungsstudie, die eine Kombination aus Einzelbewertungen darstellt (vgl. Beutner 2018, S. 89).

Die DigI-VET-Studie bietet Einblicke in Digitalisierung und Industrie 4.0 in Zypern, Deutschland, Rumänien und Großbritannien.

Die Forschungsaktivitäten kombinieren eine literaturbasierte Desktop-Forschung mit empirischer Forschung und bieten daher eine Kombination aus qualitativen (vgl. Flick 2000 und Flick / Kardorf / Steinke 2000) und quantitativen Ansätzen (vgl. Mummendey 2014 sowie Raab-Steiner / Benesch 2015). Die empirische Untersuchung wurde auf zwei Arten durchgeführt: (a) eine quantitative Studie basierend auf mehrsprachigen Fragebögen und (b) eine qualitative Interviewstudie mit Anwendern und Anbietern von Industrie 4.0 und Digitalisierung. Daher mussten Fragebögen nach Zielgruppen erstellt und auch Interviewrichtlinien entworfen werden. Die Forschung zu DigI-VET war die Grundlage aller Arbeiten in DigI-VET und führte zu einem Forschungsbericht und einer Best-Practice-Datenbank mit Showcases auf der Projekt-Website.

Die qualitativen Interviews basierten auf einem kriterienorientierten Ansatz, um vergleichbare Informationen zu erhalten, die auch für die Showcase-Datenbank von DigI-VET verwendet werden konnten.

Alle Interviews wurden in der Muttersprache der Teilnehmer durchgeführt, um eine vergleichbarere Situation und eine größere Vielfalt an Antworten zu ermöglichen. Dies bedeutet auch, dass die Antworten ins Englische übersetzt werden mussten, um eine Grundlage für den Vergleich zu bieten und ihn für alle Partner bewertbar zu machen. Für die Analyse der Interviews verwendeten wir den Ansatz der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (vgl. Mayring 2000). Die durchschnittliche Dauer jedes Interviews betrug etwa 15 Minuten. Alle Interviews waren halbstrukturiert. Dies half

dabei, Daten basierend auf einer Interviewrichtlinie zu sammeln. Das Hauptziel war es, direkte Informationen über die Teilnehmer und ihre Kontexte zu erhalten. Dies wurde angesprochen, um persönliche Bedeutungen und Erfahrungen abzugrenzen und klar zu unterscheiden (vgl. Flick 1998; Strauss / Corbin 199).

Eine adäquate Dokumentation der Interviews wurde durch die Verwendung und Zusammenstellung von Datentabellen sowie ein strukturierter Ansatz über Argumentationstabellen sichergestellt. Auf der Grundlage des Ansatzes von Mayring wurde die qualitative Inhaltsanalyse verwendet, um die aus den Interviews gezogenen Daten zu analysieren und zu kategorisieren. In DigI-VET ist Vertrauenswürdigkeit ein wichtiges Thema. Daher wurden alle Interviews von denselben Personen im Projektteam zugewiesen und analysiert. Alle Interviews wurden von Teammitgliedern durchgeführt, die sich auf gemeinsame Wege und Strategien zur Durchführung der Interviews einigten. Dies geschah, um sicherzustellen, dass immer die gleichen Informationen bereitgestellt und das gleiche Design des Interviews angewendet wurden. Alle Kategorien, die aus den Daten hervorgegangen sind, stimmen mit dem Verständnis der Teilnehmer überein. Folglich kann die Gültigkeit für die Studie als gegeben gesehen werden. Alle Interviews wurden 2019 durchgeführt. Die befragten Personen verfügen alle einen Bildungs- oder wirtschaftlichen Hintergrund und befanden sich in den verschiedenen Partnerländern. Insgesamt wurden 20 Interviews in den vier Partnerländern durchgeführt.

Der zweite Teil der Studie ist als explorative quantitative Forschungsstudie konzipiert und bietet Informationen zu folgenden Themen:

1. Verwendung von Definitionen zur Digitalisierung in den Partnerländern
2. Herausforderungen und Chancen, die mit Digitalisierungsaktivitäten einhergehen
3. Wesentliche Schwerpunkt der Digitalisierung
4. Personen und Gruppen, die für Digitalisierungsaspekte verantwortlich sind
5. Bewusstsein für Industrie 4.0 und den Begriff selbst in Europa
6. Bedeutung von Digitalisierung und Industrie 4.0 für heute und die Zukunft
7. Fähigkeiten und Kompetenzen, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind
8. Abschätzung von Profilen der Digitalisierung und ihrer Veränderung in der Zukunft

Dieser Teil der Forschung wurde zwischen September und November 2020 durchgeführt. Das folgende Kapitel erläutert die Forschungsergebnisse und zeigt die Besonderheiten der Partnerländer des DigI-VET-Konsortiums.

Referenzen

Beutner, M. (2018): Berufsbildungsevaluation. Ein Lehrbuch für Berufs- und Wirtschaftspädagogen, Studierende des Lehramts an berufsbildenden Schulen sowie Theorie und Praxis. 2. Aufl. Köln 2018.

Flick, U. (1998): An Introduction to Qualitative Research.: London: Sage 19982

Flick, U. (2000): Triangulation of Qualitative Research. In: Flick, U. / Kardorff, E. v. / Steinke, I. (2000): A Companion to QUALITATIVE RESEARCH. London / Thousand Oaks / New Dehli: Sage 2000. Pp. 178-183.

Flick, U. / Kardorff, E. v. / Steinke, I. (Eds.) (2000). Qualitative Forschung – Ein Handbuch. Reinbek: Rowohl 2000.

Mayring, P. (2000): Qualitative Inhaltsanalyse. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research. Online Journal,1(2). Online: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs-d/2-00inhalt-d.htm>, 15.03.20202

Mummendey, H.D. / Grau, I. (2014): Die Fragebogen-Methode: Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung. 4. Aufl., Göttingen / Bern / Wien / Paris / Oxford / Prag / Toronto / Boston / Amsterdam / Kopenhagen / Stockholm / Florenz / Helsinki: Hogrefe 2014.

Raab-Steiner, E. / Benesch, M. (2015): Der Fragebogen: Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung. 4. Aufl., Wien: Facultas 2015.

Strauss, A./ Corbin, J. (1998): Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory, 2nd Ed., London 19982

18. Die DigI-VET Studie – Einblicke in Forschungsergebnisse

Marc Beutner

Um einen Einblick in die quantitativen Forschungsergebnisse zu erhalten, werden wir uns die Ergebnisse der verschiedenen an DigI-VET beteiligten Länder genauer ansehen. Dies wird dazu beitragen, die Antworten in den verschiedenen europäischen Ländern zu vergleichen und auch die unterschiedlichen Lebensstandards und Unterschiede in der Nutzung von IT in den Ländern zu berücksichtigen. Eine Aggregation über die Länder könnte hier eher irreführend wirken.

18.1 Einblicke in die Ergebnisse aus Zypern

Zu Beginn werden wir uns auf die Ergebnisse aus Zypern konzentrieren.

Bei näherer Betrachtung der Teilnehmer*innen der zypriotischen Studie kann gesagt werden, dass 96 Teilnehmer*innen daran teilgenommen haben. 38% der Befragten waren weiblich und 56% männlich. Darüber hinaus möchten 6% lieber nichts über ihr Geschlecht aussagen.

38% der Teilnehmer*innen waren unter 30 Jahre alt und 6% waren über 60 Jahre alt. In Zypern war es nicht möglich, alle Altersgruppen in die Studie zu integrieren. Es fanden sich keine antwortenden Personen zwischen 41 und 50 Jahren:

Unter 20	13
21-30	25
31-40	31
41-50	0
51-60	19
Over 60	6

Tabelle 14: Alter der Teilnehmenden aus Zypern – Prozentzahlen.

Bezüglich ihres Status waren 44% Lehrende oder Ausbilder*innen und 25% der Befragten Schüler*innen oder Lernende. Dies war die Mehrheit. Der Rest waren Mitarbeiter*innen des Personalmanagements (6%), Unternehmer*innen / Firmeninhaber*innen (6%), Bildungs- und Karriereberater*innen (13%) oder sie haben keine Antwort zu ihrem Status gegeben (6%).

In Bezug auf den Aktivitätsstatus kamen die meisten Teilnehmer*innen aus Beruflichen Schulen (31%) oder Bildungseinrichtungen (25%). Zudem führen 19% der Befragten Aktivitäten in einem Unternehmen aus. Darüber hinaus waren 13% an einer Universität aktiv und 6% arbeiteten bei Berufsbildungsanbietern sowie 6% an weiterführenden Schulen.

Wenn man sich das Feedback von Personen ansieht, die im Fragebogen "Zustimmung" oder "starke Zustimmung" gewählt haben, kann man feststellen, dass in Zypern 100% der Teilnehmer*innen darauf hinweisen, dass Digitalisierung den Prozess der Umwandlung von Informationen in ein digitales (d.h. computerlesbares) Format darstellt und dass auch 100% der Teilnehmer*innen die Digitalisierung als einen Prozess der Umwandlung wirtschaftlicher Prozesse von einer analogen in eine digitale Arbeitsweise betrachten. Ebenso sind 100% der Teilnehmer*innen der Ansicht, dass Digitalisierung die digitale Modifikation von Instrumenten und Werkzeugen ist. 93,75% der Teilnehmer*innen stimmten der Idee zu oder sogar stark zu, dass Digitalisierung bedeutet, Daten verlustfrei oder wenig verlustbehaftet zu komprimieren. Darüber hinaus gaben 81,25% an, dass die Digitalisierung der Prozess des digitalen Wandels in der Gesellschaft und der digitalen Transformation ist, die als digitale Revolution zu sehen ist. Nicht zuletzt sind auch drei Viertel der Teilnehmer*innen aus Zypern (75%) der Meinung, dass Digitalisierung die Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe von Informationstechnologie bedeutet. In Bezug auf die Antworten aus Zypern scheint es, dass die Menschen gleichzeitig unterschiedliche und breite Ansichten zur Bedeutung von Digitalisierung akzeptieren. Viele Teilnehmer*innen stimmten fast allen Definitionen zu. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass das Konzept immer noch nicht klar genug ist. Der Begriff Digitalisierung scheint mit vielen Konnotationen verwendet zu werden, die Transparenz oft nicht so einfach erscheinen lassen. Dies kann auch als Hinweis gedeutet werden, dass die Begriffe Digitalisation und Digitisation in Zypern nicht genau unterschieden werden. In Zypern geben 69% der Teilnehmer*innen an, mit dem Begriff Industrie 4.0 vertraut zu sein.

Die Antworten der zypriotischen Teilnehmer*innen betrachtend, konzentriert sich Digitalisierung im Wesentlichen auf die Verbesserung von Prozessen (96,88% geben eine „Zustimmung“ oder "starke Zustimmung"). Darüber hinaus stimmte eine große Anzahl auch den anderen Aspekten zu. Hier konzentriert sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf die digitale Netzwerkinfrastruktur (93,75%), das Sammeln von Daten (93,75%) und das Anbieten von Informationen (93,75%). Den niedrigsten

Zustimmungsprozentsatz hatte die Idee, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf Datensicherheit und Datenschutz konzentriert (81,25%). Aber auch in Bezug auf diesen Aspekt sind die Zahlen mit über 80 Prozent relativ hoch. In Zypern waren sich alle Befragten („Zustimmung“ oder "starke Zustimmung") sicher, dass die Digitalisierung von Lernenden (100%) und Führungskräften (100%) durchgeführt werden sollte. Die Idee, dass die Digitalisierung von Politikern durchgeführt werden sollte, erhielt den niedrigsten Prozentsatz (68,75%).

Bei der Bewertung der Wichtigkeit von Digitalisierung in Zypern mit Blick auf die heutige Zeit auf einer Skala von 1 bis 10, wobei 1 für unwichtig und 10 für wichtig steht, beträgt der Mittelwert 8,69. Dies ist eine ziemlich hohe Zahl, die die Bedeutung untermauert. In Bezug auf die Situation in 5 Jahren steigt der Mittelwert auf 9,31. Dies unterstreicht, dass die Bedeutung der Digitalisierung in Zukunft zunehmen wird. Die gleiche Bewertung wurde für Industrie 4.0 vorgenommen. Hier könnte ein ähnlicher Effekt gefunden werden. In Bezug auf die heutige Situation beträgt der Mittelwert der Wichtigkeit des Wandels in Zypern durch Industrie 4.0 7,94, während er für die Situation in 5 Jahren einen Wert von 8,43 annimmt. Insgesamt zeigen diese Bewertungen, dass die zyprischen Teilnehmer*innen schätzen, dass die Wichtigkeit des Wandels durch Industrie 4.0 in Zukunft zunehmen wird. Bei der Befragung der zyprischen Teilnehmer*innen nach den Kompetenzen, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind, wurde ein Kompetenzschätzungsprofil offensichtlich:

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Soziale Kompetenzen	50.00	37.50	6.25	6.25
kommunikative Kompetenzen	50.00	37.50	6.25	6.25
Methodologische Kompetenzen	60.00	26.67	6.67	6.67
Prozessbezogene Kompetenzen	66.67	26.67	0	6.67
Forschungsbezogene Kompetenzen	66.67	26.67	0	6.67
Fachkompetenzen	56.25	37.50	0	6.25
Praxisbezogene Kompetenzen	62.50	25.00	0	12.50
Management Kompetenzen	50.00	37.50	0	12.50
Andere, bitte spezifizieren:	0	0	0	0

Tabelle 15: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Zyprische Antwortende – Prozentzahlen.

Es zeigen sich die höchsten Prozentsätze für sehr wichtige und wichtige Punkte der zypriotischen Teilnehmer*innen in Bezug auf die Fachkompetenzen (93,75%). Interessant sind aber auch die hohen Werte prozessbezogener Kompetenzen (93,34%) und forschungsbezogener Kompetenzen (93,34%). Diese sind in den anderen Ländern nicht so stark im Fokus, wie Sie später in diesem Text erkennen werden.

In Bezug auf die Fähigkeiten, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind, können die Befragten Zyperns folgenden Überblick geben:

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Grundlegende IT Fähigkeiten	81.25	8.33	4.17	6.25
Vertiefte IT Fähigkeiten	87.50	7.29	0.00	5.21
Technische Fähigkeiten	68.75	18.75	5.21	7.29
Organisationsfähigkeiten	75.00	12.50	9.38	3.13
Anwendung theoretischen Wissens	68.75	18.75	5.21	7.29
Selbstbewusstsein und Selbstmanagement	75.00	12.50	9.38	3.13
Führungsfähigkeit	66.67	20.00	6.67	6.67
Teamfähigkeit	81.25	6.25	0.00	12.50
Planungsfähigkeiten	62.50	18.75	12.50	6.25
Implementationsfähigkeit	62.50	25.00	6.25	6.25
Evaluationsfähigkeit	62.50	25.00	0.00	12.50
Ethische Fähigkeiten	56.25	31.25	2.08	10.42
Problemlösungsfähigkeit	75.00	18.75	4.17	2.08
Entscheidungsfähigkeit	62.50	25.00	5.21	7.29
Datenanalysefähigkeit	62.50	18.75	6.25	12.50

Flexibilität	68.75	18.75	6.25	12.50
Geduld	75.00	10.42	2.08	12.50
Andere, bitte spezifizieren:	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 16: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Zypriotische Antwortende – Prozentzahlen.

In Bezug auf die obige Tabelle kann der höchste Prozentsatz bezüglich einer sehr wichtigen Fähigkeit bei vertieften IT-Fähigkeiten gefunden werden. Hier finden wir auch die höchste Kombination Bewertungen als 'wichtig' und 'sehr wichtig' (94,97%). Problemlösungsfähigkeiten sind die mit dem zweithöchsten Wert bewerteten Fähigkeiten in Bezug auf die Wichtigkeitsschätzung (93,75%). Die niedrigsten Werte für die Wichtigkeit finden sich bei Datenanalysefähigkeiten (81,25%) und Planungsfähigkeiten (81,25%), was auch im Vergleich zu den Ergebnissen in den anderen Ländern, die später in diesem Text angegeben werden, überraschend ist.

Die Bewertung von "Digitalisierung ist ..." liefert uns ein Profil bezüglich der Digitalisierung und wie sie charakterisieren kann. Die folgende Abbildung zeigt eine rote Linie für das Rating der heutigen Situation und eine schwarze Linie für das Rating in der Zukunft (in fünf Jahren). Alle im Profil hinzugefügten Zahlen und Kreuze zeigen den Mittelwert der Bewertung in der jeweiligen Zeile des Profils.

wichtig		x 2.0	x 2.1				unwichtig
interessant		x 1.6	x 2.2				uninteressant
motivierend		x 1.6	x 2.2				demotivierend
spaßig		x 2.1		x 2.6			lanweilig
innovativ		x 1.7	x 2.0				traditionell
hilfreich		x 1.8		x 2.9			nicht hilfreich
nützlich		x 1.9	x 2.0				nutzlos
notwendig		x 1.7	x 2.0				unnötig
Einfach in der Lehre zu verwenden		x 2.3		x 3.0			Schwierig in der Lehre zu verwenden
Einfach im Lernen zu verwenden		x 2.5		x 2.8			Schwierig im Lernen zu verwenden

Tabelle 17: Profile von Digitalisierung in Zypern – Mittelwerte.

Neben dieser positiven Einschätzung der Zukunftssituation in Zypern sind auch 100% (79,1% ja und 20,9% eher ja) der Teilnehmer*innen der Meinung, dass Lehrkräfte in der Berufsbildung und Trainer*innen in der Berufsbildung ihre Schüler und Schülerinnen bei der Digitalisierung unterstützen sollten, um ihre Lernprozesse zu fördern. In Zypern gaben die Teilnehmer*innen auch qualitatives Feedback zu den Möglichkeiten der Digitalisierung, und Industrie 4.0, das hier in seinen Kategorien aufgezeigt wird (kombiniert aufgrund nur weniger Antworten):

1. Potenzial ist unbegrenzt.
2. Die Massenproduktion könnte noch schneller und einfacher wachsen
3. Der gesamte Industriesektor wird nur mit schnellen digitalen Datenprozessen betrieben

In Bezug auf die qualitative Frage bezüglich anderer Herausforderungen der Digitalisierung und der Industrie 4.0 erwähnten die zypriotischen Teilnehmer*innen die folgenden Kategorien:

1. finanzielle Probleme
2. Ausbildung von Menschen ohne technologischen Hintergrund im Umgang mit den neuen hoch entwickelten Maschinen
3. Arbeitslose könnten steigen, da Maschinen den menschlichen Faktor ersetzen könnten

18.2 Einblicke in die Ergebnisse aus Deutschland

Zu den deutschen Studienergebnissen kann gesagt werden, dass 115 Teilnehmer*innen daran teilgenommen haben. 43,5 der Befragten waren weiblich und 56,5% der Teilnehmer*innen waren männlich. 57,4% der Teilnehmer*innen waren unter 40 Jahre alt (19,1% unter 30 Jahre) und 2,6% waren über 60 Jahre alt. In Deutschland konnten alle Altersgruppen in die Studie einbezogen werden.

Unter 20	1.7
21-30	17.4
31-40	38.3
41-50	27.8
51-60	12.2
Über 60	2.6

Tabelle 18: Alter der Teilnehmenden aus Deutschland – Prozentzahlen.

In Bezug auf den Status kann festgestellt werden, dass 58,3% der Personen, die den Fragebogen in Deutschland beantworteten, Lehrkräfte und 15,7% Lernende waren. Die drittgrößte Gruppe waren Geschäfts- oder Firmeninhaber mit 7% aller deutschen Befragten.

Auch in Bezug auf ihren Status waren 66,1% der deutschen Teilnehmer*innen an einer berufsbildenden Schule aktiv. 13% waren in einem Unternehmen und 7,8% an einer

Universität tätig. Einige Personen arbeiteten in Kammern (5,2%), waren bei einem Berufsbildungsanbieter (2,6%) tätig, arbeiteten bei einem Arbeitgeberverband (1,7%) oder bei einem Gewerkschafts- / Arbeitnehmerverband (1,7%). Zudem waren 0,9% bei einem Lehrerverband oder bei der Regierung aktiv (0,9%).

In Deutschland gaben 100% der Teilnehmer*innen an, dass sie glauben, dass Digitalisierung den Prozess der Umwandlung von Informationen in ein digitales (d.h. computerlesbares) Format darstellt. Betrachtet werden hier in Bezug auf diese Aspekte Personen, die in ihrem Feedback "Zustimmung" oder "starke Zustimmung" ausgewählt haben. Eine große Zahl, nämlich 99,1% der Befragten, ist der Meinung, dass die Digitalisierung ein Prozess ist, bei dem wirtschaftliche Prozesse von einer analogen auf eine digitale Arbeitsweise umgestellt werden. Darüber hinaus wiesen 98,3% darauf hin, dass Digitalisierung die digitale Modifikation von Instrumenten und Werkzeugen ist. Zudem gaben 98,3% der Teilnehmer*innen an, dass Digitalisierung die Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe von Informationstechnologie bedeutet. 97,4% der Teilnehmer*innen antworteten, dass Digitalisierung der Prozess des digitalen Wandels in der Gesellschaft und der digitalen Transformation ist, die als digitale Revolution angesehen werden kann. Jedoch nur 39,1% der deutschen Befragten sind der Ansicht, dass Digitalisierung bedeutet, Daten verlustfrei oder wenig verlustbehaftet zu komprimieren.

Für Deutschland bedeuten diese Ergebnisse, dass die bewertenden Personen die Unterschiede in den unterschiedlichen Ansichten zur Digitalisierung nicht wirklich erkennen können. Die meisten von ihnen sind sich jedoch sehr sicher, dass das Komprimieren von Daten kein zentraler Schwerpunkt von Digitalisierung ist. Die Zahl der Teilnehmer*innen, die nahezu allen Definitionen zugestimmt haben, war enorm. Dies könnte auf die Notwendigkeit eines stärkeren Bewusstseins für die Aufgaben und Elemente der Digitalisierung hinweisen oder auf die Tatsache, dass der Begriff Digitalisierung in Deutschland mit vielen verschiedenen Konnotationen verwendet wird. Dies zeigt auch, dass ein Unterschied zwischen Digitalisation und Digitisation in Deutschland heute nicht wirklich fokussiert zu sein scheint.

Der Begriff Industrie 4.0 ist 67% der deutschen Teilnehmer*innen bekannt, was fast 2 Dritteln der Befragten entspricht.

Bezüglich der Herausforderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen, stimmten die meisten Befragten den Herausforderungen für die Gesellschaft zu oder stimmten ihnen nachdrücklich zu (68,7% + 30,4% = 99,1%). Außerdem geben 99,1% (Bewertungen: stimme zu sowie stimme stark zu) an, dass sich Herausforderungen für die Politik, Herausforderungen für Unternehmen / Unternehmen und Herausforderungen für Lehrer*innen / Ausbilder*innen ergeben. Die Stärke der Zustimmung bezüglich dieser vier Bereiche zeigt sich in der Reihenfolge ihrer Erwähnung im vorhergehenden Satz

und ist entsprechend unterschiedlich. Die nächste Tabelle bietet einen detaillierteren Überblick und zeigt auch, dass auch andere mögliche Herausforderungen als recht hoch eingestuft werden:

	Stimme stark zu	Stimme zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Gesellschaft herausfordert.	68.7	30.4	0.9	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Unternehmen herausfordert.	47	52.2	0.9	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der jeden herausfordert.	41.7	56.5	1.7	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lehrkräfte / Trainer herausfordert.	41	50	0.9	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Unternehmen herausfordert.	39.1	57.4	3.5	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lernende herausfordert.	44.3	54.8	0.9	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Wirtschaft herausfordert.	38.3	60.0	0.9	0

Tabelle 19: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf deutsche Befragte – Prozentzahlen.

Dies zeigt, dass sich die Teilnehmer*innen möglicher Risiken und Herausforderungen sehr bewusst zu sein scheinen. Die Übereinstimmung ist in allen vorgestellten Fällen sehr hoch. Dies könnte auch auf Unsicherheit hinweisen, die manchmal mit einer Überschätzung der Herausforderungen einhergeht. Es ist jedoch zu beachten, dass die Teilnehmer*innen dies auch dann empfinden, wenn ihre Einschätzung möglicherweise nicht realistisch ist. Dies könnte auf den Bedarf an mehr Informationen und Transparenz hinweisen.

Dies zeigt, dass sich die Teilnehmer*innen möglicher Risiken und Herausforderungen

sehr bewusst zu sein scheinen. Die Zustimmung ist in allen vorgestellten Fällen sehr hoch. Dies könnte auch jedoch auf Unsicherheiten hinweisen, die manchmal mit einer Überschätzung der Herausforderungen einhergehen. Es bleibt jedoch zu beachten, dass die Teilnehmer*innen dies auch dann in dieser Form empfinden, wenn ihre Einschätzung möglicherweise nicht realistisch ist. Dies könnte auf den Bedarf an mehr Informationen und Transparenz hinweisen.

Nach Angaben der deutschen Teilnehmer*innen konzentriert sich Digitalisierung im Wesentlichen auf Datensicherheit und Datenschutz (98,3%) sowie auf die Verbesserung von Prozessen (98,3%). Dabei beziehen sich die Prozentzahlen auf Antworten von Teilnehmer*innen, die zustimmten oder stark zustimmten. 93,0% der Befragten sind der Meinung, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf das Anbieten von Informationen konzentriert. Darüber hinaus wiesen 92,2% darauf hin, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf die digitale Netzwerkinfrastruktur konzentriert. Lediglich mit Blick auf die Idee, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf die Datenerfassung konzentriert, waren sich die Befragten nicht ganz so einig (65,2%), allerdings stimmten auch hier noch fast zwei Drittel der Befragten zu.

In Deutschland sind alle Befragten (stimme zu oder stimme stark zu) der Ansicht, dass die Digitalisierung von Berufsbildungsanbietern (100%), technischen Experten und Expertinnen (100%), Mitarbeitern*innen von Unternehmen (100%) sowie Lehrkräften und Ausbilder*innen (100%) durchgeführt werden sollte. Die Bewertung mit dem niedrigsten Prozentsatz von 87,8% verweist darauf, dass die Digitalisierung von Politikern durchgeführt werden sollte.

Bei der Bewertung der Wichtigkeit von Digitalisierung in der heutigen Zeit auf einer Skala von 1 bis 10, wobei 1 für unwichtig und 10 für wichtig steht, liegt der Mittelwert bei 7,46, was als ziemlich hoch zu bewerten ist. In Bezug auf die Situation in 5 Jahren steigt der Mittelwert auf 8,00. Dies zeigt, dass die Wichtigkeit nach Einschätzung der Teilnehmer künftig zunehmen wird.

Bei gleicher Bewertung in Bezug auf Industrie 4.0 ist ein ähnlicher Effekt auf einem etwas höheren Niveau zu beobachten. Für heute liegt der Mittelwert der Wichtigkeit des Wandels in Bezug auf Industrie 4.0 bei 7,60, während er für die Situation in 5 Jahren bei 8,82 liegt. Diese Bewertungen zeigen, dass die deutschen Teilnehmer der Ansicht sind, dass die Bedeutung des Wandels durch Industrie 4.0 ebenfalls zunehmen wird.

In Bezug auf die Kompetenzen, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind, wurden folgende Ergebnisse erzielt:

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Soziale Kompetenzen	7.00	85.2	7.8	0
kommunikative Kompetenzen	45.2	54.8	0	0
Methodologische Kompetenzen	34.8	65.2	0	0
Prozessbezogene Kompetenzen	73.9	26.1	0	0
Forschungsbezogene Kompetenzen	0.9	43.5	53.00	2.6
Fachkompetenzen	57.4	40.0	2.6	0
Praxisbezogene Kompetenzen	12.2	83.5	4.3	0
Management Kompetenzen	8.7	81.7	9.6	0
Andere, bitte spezifizieren:	0	0	0	0

Tabelle 20: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Deutsche Antwortende – Prozentzahlen.

Interessant ist die Tatsache, dass die Mehrheit der deutschen Teilnehmer*innen darauf hinweist, dass forschungsbezogene Kompetenzen weniger wichtig oder unwichtig sind. Alle anderen genannten Kompetenzen wurden als relevant angesehen (Bewertung als wichtig oder sehr wichtig). Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass jeweils 100% der Befragten der Wichtigkeit von Kommunikationskompetenzen, methodischen Kompetenzen und prozessbezogenen Kompetenzen zustimmen oder stark zustimmen. In Bezug auf die Fähigkeiten, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind, haben von den deutschen Studienteilnehmer*innen unterschiedliche Fähigkeiten betont.

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Grundlegende IT Fähigkeiten	76.5	23.5	0	0
Vertiefte IT Fähigkeiten	86.1	13.9	0	0
Technische Fähigkeiten	18.3	81.7	0	0
Organisationsfähigkeiten	52.2	47.8	0	0
Anwendung theoretischen Wissens	7.0	57.4	35.7	0
Selbstbewusstsein und Selbstmanagement	0	19.1	80.9	0
Führungsfähigkeit	0	21.7	76.5	1.7
Teamfähigkeit	0	56.5	43.5	0
Planungsfähigkeiten	77.4	22.6	0	0
Implementationsfähigkeit	31.3	67.8	0.9	0
Evaluationsfähigkeit	2.6	90.4	7.0	0
Ethische Fähigkeiten	2.6	67.8	29.6	0
Problemlösungsfähigkeit	79.1	20.9	0	0
Entscheidungsfähigkeit	47.0	52.2	0.98	0
Datenanalysefähigkeit	10.4	85.2	4.3	0
Flexibilität	14.8	82.6	2.6	0
Geduld	10.4	85.2	2.6	1.7
Andere, bitte spezifizieren:	0	0	0	100.00

Tabelle 21: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Zypriotische Antwortende – Prozentzahlen.

Der höchste Prozentsatz mit Blick auf sehr wichtige Fähigkeiten liegt bei Vertieften IT-Fähigkeiten. 100% der Befragten sind der Meinung, dass grundlegende IT-Kenntnisse, vertiefte IT-Kenntnisse, technische Fähigkeiten, organisatorische Fähigkeiten und Fähigkeiten zur Problemlösung wichtig oder sehr wichtig sind. Die Fähigkeiten Selbstbewusstsein und Selbstmanagement (80,9%) sowie Führungsqualitäten (78,2%) werden von der Mehrheit der deutschen Teilnehmer als unwichtig oder weniger wichtig angesehen.

Bei näherer Betrachtung der Digitalisierung (Digitalisierung ist...) kann ein Profil erstellt werden. In der folgenden Abbildung beschreibt die rote Linie das Rating für die heutige Situation und die schwarze Linie das Rating für die zukünftige Situation in Bezug auf eine Fünfjahresperspektive. Die Kreuze mit den Zahlen daneben geben immer den Mittelwert der Bewertung in dieser Profilzeile an.

wichtig	x 1.5	x 1.80					Unimportant
interessant	x 1.5	x 1.80					Uninteresting
motivierend		x x 1.6 1.9					Demotivating
spaßig		x x 1.6 1.8					Boring
innovativ	x 1.5	x 1.8					old-fashioned
hilfreich	x 1.5	x x 1.6 2.0					Not helpful
nützlich	x 1.5	x 2.0					Useless
notwendig		x x 1.8 1.9					Unncessary
Einfach in der Lehre zu verwenden	x 1.5	x 2.0					Hard to use in teaching
Einfach im Lernen zu verwenden	x 1.2	x 2.0					Hard to use in learning

Tabelle 22: Profile von Digitalisierung in Deutschland – Mittelwerte.

Neben diesem positiven Trend der Einschätzungen für die zukünftige Situation in Deutschland sind auch 100% (79,1% ja und 20,9% eher ja) der Teilnehmer*innen der Meinung, dass Berufsbildungslehrer und Berufsbildungslehrer*innen ihre Schüler*innen bei der Digitalisierung unterstützen sollten, um ihre Lernprozesse zu fördern.

In Deutschland gaben die Teilnehmer*innen auch qualitatives Feedback zu Digitalisierungsmöglichkeiten, die hier in ihren Kategorien angezeigt werden:

- Beschleunigung des Wissensaufbaus (mit der höchsten Häufigkeit von 7-mal erwähnt)
- Das Wissen nimmt zu
- Prozesse werden schneller
- Kostenreduzierung
- Verstärkte Automatisierung
- Jeder hat leichten Zugriff auf Informationen
- Besserer Lebensstandard
- Mehr Inhalte
- Weniger Probleme

Das qualitative Feedback der deutschen Teilnehmer zu den Chancen von Industrie 4.0 konzentrierte sich auf folgende Kategorien:

1. Prozesse laufen deutlich reibungsloser (höchste Häufigkeit: 4-mal erwähnt)
2. Einfachere Arbeit
3. Beschleunigung der Produktion
4. Mehr Interaktion
5. Bessere Übersicht
6. Klare Informationen zu Arbeitsstrukturen
7. Intelligente Produkte
8. Dienstleistungsanzahl kann ausgebaut werden
9. Neue Märkte können anvisiert werden
10. Bessere Situation im Wettbewerb
11. Die Belegschaft ist besser involviert
12. Neue Möglichkeiten

In Bezug auf die qualitative Frage anderer Herausforderungen der Digitalisierung erwähnten die deutschen Teilnehmer die folgenden Kategorien:

1. zu viel Arbeit (höchste Häufigkeit: 11 Mal erwähnt)
2. Datensicherheit
3. Informationsverluste
4. kein Konzept
5. zu verschiedene Ansätze
6. kostenintensiv
7. Inhalte, die nicht nur von Experten erstellt wurden
8. Die Finanzierung ist kompliziert.

In Bezug auf die qualitativen Kategorien zu den Herausforderungen von Industrie 4.0 antworten die Befragten:

1. Datensicherheit (höchste Häufigkeit: 12 Mal erwähnt)
2. Arbeitsbelastung
3. keine Prozessübersicht
4. hohe Kosten
5. Nur Experten kennen Industrie 4.0
6. in jedem Unternehmen anders umgesetzt
7. Industrie 4.0 und Digitalisierung müssen gelehrt werden

Interessant ist hier, dass es Kosteneffekte gibt, die als Chancen (niedrige Kosten) und Herausforderungen (hohe Kosten) erwähnt werden, sowie eine ähnliche Situation hinsichtlich der Übersicht (Chance: bessere Übersicht; Herausforderung: keine Prozessübersicht). Der Teilnehmer scheint unterschiedliche Vorstellungen oder Einschätzungen zu diesen Themen zu haben.

18.3 Einblick in die Ergebnisse aus Rumänien

In Rumänien antworteten N = 111 Teilnehmer*innen auf die Studie. In Rumänien waren 60% der Befragten weiblich und 38% männlich. 2% würden lieber nichts über das Geschlecht sagen. Die Mehrheit der Befragten war bis zu 30 Jahre alt (52%), aber die Studie integrierte hier Teilnehmer aller Altersgruppen. Allerdings waren lediglich 3% über 60 Jahre alt.

Unter 20	29
21-30	23
31-40	19
41-50	15
51-60	11

Tabelle 23: Alter der Teilnehmenden aus Rumänien – Prozentzahlen.

20% der Personen, die den Fragebogen in Rumänien beantworteten, waren Lehrkräfte und 38% waren Lernende. Die drittgrößte Gruppe waren Geschäfts- oder Firmeninhaber mit 10% aller rumänischen Befragten. In Bezug auf ihren Status waren 19% in einer Grundschule und 11% in einer weiterführenden Schule aktiv. Die anderen Lehrkräfte

(3% der Befragten) kamen aus berufsbildenden Schulen. 10% der Teilnehmer in Rumänien waren an einer Universität und 10% an einer anderen Bildungseinrichtung aktiv. 18% der Antwortenden waren in einem Unternehmen tätig. Einige Personen arbeiteten in Kammern (3%), bei einem Arbeitgeberverband (8%) oder bei einem Gewerkschafts- / Arbeitnehmerverband (1%), während der Rest keine Antwort gab.

In Rumänien sind 92% der an der Studie teilnehmenden Personen der Meinung, dass Digitalisierung die Optimierung von Geschäftsprozessen mithilfe von Informationstechnologie bedeutet (sie stimmten zu oder stimmten voll zu). 90% der Befragten stimmten der Definition zu oder zu, dass Digitalisierung der Prozess der Umwandlung von Informationen in ein digitales (d.h. computerlesbares) Format ist. Etwas weniger Prozent der Befragten, nämlich 86%, stimmte der Definition voll zu oder zu, dass Digitalisierung ein Prozess ist, bei dem wirtschaftliche Prozesse von einer analogen auf eine digitale Arbeitsweise umgestellt werden. 80% gaben an, dass die Digitalisierung der Prozess des digitalen Wandels in der Gesellschaft und der digitalen Transformation ist, die als digitale Revolution gekennzeichnet wird. Darüber hinaus wiesen 76% darauf hin, dass Digitalisierung die digitale Modifikation von Instrumenten und Werkzeugen ist. Zudem glauben 70% der rumänischen Befragten, dass Digitalisierung bedeutet, Daten verlustfrei oder wenig verlustbehaftet zu komprimieren.

Dies ist insgesamt ziemlich überraschend, da alle Definitionen einen unterschiedlichen Fokus bieten. In allem Fällen stimmten mehr als 3 Viertel der Teilnehmer*innen zu oder stimmten stark zu. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass sie nicht wirklich sicher sind, was genau mit der Digitalisierung zu verknüpfen ist oder keinen guten Überblick darüber haben, welche verschiedenen Aspekte mit Begriff angegangen werden könnten. Ein Unterschied zwischen Digitisation und Digitalisation scheint nicht wirklich fokussiert zu sein. Der Begriff Industrie 4.0 ist 53% der rumänischen Teilnehmer*innen bekannt, was etwas mehr als der Hälfte der Befragten entspricht. Mit Blick auf die Herausforderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen, stimmten die meisten Befragten den Herausforderungen für die Gesellschaft zu oder stimmten ihnen nachdrücklich zu (49% + 43% = 92%). Es konnten aber auch andere Herausforderungen gesehen werden:

	Stimme stark zu	Stimme zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Gesellschaft herausfordert.	43	38	15	4
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Unternehmen herausfordert.	43	49	7	1
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der jeden herausfordert.	41	35	22	2
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lehrkräfte / Trainer herausfordert.	41	50	9	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lernende herausfordert.	40	49	11	0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Politik herausfordert.	22	51	26	1
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Wirtschaft herausfordert.	39	51	9	1

Tabelle 24: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf rumänische Befragte – Prozentzahlen.

86% der rumänischen Teilnehmer*innen stimmten zu oder voll zu, dass Digitalisierung sich im Wesentlichen auf die digitale Netzwerkinfrastruktur konzentriert. Zudem sind 84% der Befragten der Meinung, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf das Anbieten von Informationen konzentriert. 82% sehen in der Digitalisierung einen Prozess der Datenerfassung. 78% wiesen darauf hin, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf die Verbesserung von Prozessen konzentriert, während 71% angeben, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf Datensicherheit und Datenschutz konzentriert.

Die meisten Befragten sind der Meinung, dass die Digitalisierung von Berufsbildungsanbietern mit 98 Teilnehmer*innen durchgeführt werden sollte, gefolgt von 93 Befragten, die der Meinung sind, dass sie von technischen Experten

durchgeführt werden sollten, und 92%, die der Meinung sind, dass sie von Lehrkräften und Ausbilder*innen durchgeführt werden sollte. Der niedrigste Prozentsatz von nur 55% gab an, dass die Digitalisierung von Politiker*innen durchgeführt werden sollte.

Bei der Bewertung der Wichtigkeit von Digitalisierung in der heutigen Zeit auf einer Skala von 1 bis 10 bewertet, wobei 1 für unwichtig und 10 für wichtig steht, liegt der Mittelwert bei 8,15, was als hoch gewertet werden kann. In Bezug auf die Situation in 5 Jahren steigt der Mittelwert auf 8,92, was ausweist, dass die Teilnehmer*innen der Ansicht sind, dass die Bedeutung zunehmen wird. Bei gleicher Bewertung in Bezug auf Industrie 4.0 ist ein ähnlicher Effekt auf einem etwas niedrigeren Niveau zu beobachten. Mit Blick auf die Bewertung der heutigen Zeit liegt der Mittelwert der Bedeutung des Wandels in Bezug auf Industrie 4.0 bei 8,11, während er für die Situation in 5 Jahren bei 8,73 liegt. Dies zeigt, dass die rumänischen Teilnehmer*innen ebenfalls der Ansicht sind, dass die Bedeutung des Wandels durch Industrie 4.0 ebenfalls zunehmen wird.

In Bezug auf die Kompetenzen, die für den digitalen Wandel in der Gesellschaft wichtig sind, wurden folgende Ergebnisse erzielt

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Soziale Kompetenzen	33	46	16	5
kommunikative Kompetenzen	40	49	8	3
Methodologische Kompetenzen	35	50	12	3
Prozessbezogene Kompetenzen	39	44	14	3
Forschungsbezogene Kompetenzen	49	42	7	2
Fachkompetenzen	53	41	4	2
Praxisbezogene Kompetenzen	41	48	8	3
Management Kompetenzen	37	45	15	3
Andere, bitte spezifizieren:	0	0	0	0

Tabelle 25: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Rumänische Antwortende – Prozentzahlen.

Hier sind die wichtigen Kompetenzen praxisbezogene und forschungsbezogene Kompetenzen sowie kommunikative Kompetenzen. Aber auch die anderen Kompetenzaspekte werden recht hoch eingestuft. Die höchste Anzahl von "sehr wichtig" Bewertungen findet sich im Bereich der fachspezifischen Kompetenzen. Hier ist auch der höchste Prozentsatz der kombinierten Bewertung von wichtig oder sehr wichtig, nämlich 90% zu finden.

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Grundlegende IT Fähigkeiten	55	29	8	7
Vertiefte IT Fähigkeiten	55	36	10	
Technische Fähigkeiten	43	48	4	1
Organisationsfähigkeiten	35	50	12	2
Anwendung theoretischen Wissens	40	47	9	
Selbstbewusstsein und Selbstmanagement	30	49	13	5
Führungsfähigkeit	29	39	23	7
Teamfähigkeit	42	45	7	2
Planungsfähigkeiten	35	48	9	4
Implementationsfähigkeit	36	50	8	1
Evaluationsfähigkeit	29	58	9	2
Ethische Fähigkeiten	29	57	17	5
Problemlösungsfähigkeit	36	55	8	1
Entscheidungsfähigkeit	42	47	8	1
Datenanalysefähigkeit	46	44	7	
Flexibilität	36	42	16	4

Geduld	32	41	10	7
Andere, bitte spezifizieren:				

Tabelle 26: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – rumänische Antwortende – Prozentzahlen.

Die höchste Anzahl von Teilnehmer*innen, die mit sehr wichtig oder wichtig abgestimmt haben, findet sich in vertieften IT-Kenntnissen (91 Teilnehmer*innen), technischen Fähigkeiten (91 Teilnehmer*innen), Fähigkeiten zur Problemlösung (91 Teilnehmer*innen) und etwas geringer bei Datenanalysefähigkeiten (90 Teilnehmer*innen).

Das Profil bezüglich der Digitalisierung (Digitalisierung ist...) ist in rot in der folgenden Übersicht aufgenommen, aus der neben den Kreuzen jeweils auch die Mittelwerte jeder Zeile abgetragen sind. Bezüglich der Digitalisierung in der Zukunft (Digitalisierung wird...) wird das Profil in schwarz dargestellt:

wichtig		x 1.6	x 2.0					unwichtig
interessant		x 1.6	x 1.8					uninteressant
motivierend		x 1.8	x 2.2					demotivierend
spaßig		x 1.9		x 2.5				langweilig
innovativ		x 1.6	x 1.7					traditionell
hilfreich		x 1.6	x 1.6					nicht hilfreich
nützlich	x 1.5		x 1.6					nutzlos
notwendig	x 1.5		x 1.7					unnötig
Einfach in der Lehre zu verwenden		x 1.6	x 1.9					Schwierig in der Lehre zu verwenden
Einfach im Lernen zu verwenden		x 1.6	x 1.8					Schwierig im Lernen zu verwenden

Tabelle 27: Profile von Digitalisierung in Rumänien – Mittelwerte.

Insgesamt sind in Rumänien 93% der Teilnehmer*innen der Meinung, dass Berufsbildungslehrer*innen ihre Schüler*innen bei der Digitalisierung unterstützen sollten, um ihre Lernprozesse zu fördern.

18.4 Einblicke in die Ergebnisse aus Großbritannien

In Großbritannien antworteten N = 103 Teilnehmer*innen auf die Studie. In Bezug auf Großbritannien waren 61,9% der Befragten weiblich und 38,1% männlich. Die Mehrheit der Befragten war bis zu 40 Jahre alt (61,2%), aber die Studie integrierte hier Teilnehmer*innen aller Altersgruppen. Aber lediglich 1% waren über 60 Jahre alt.

Unter 20	15.3
21-30	25.5
31-40	20.4
41-50	25.5
51-60	12.2
Über 60	1.0

Tabelle 28: Alter der Teilnehmenden aus Großbritannien – Prozentzahlen.

25,5% der Personen, die den Fragebogen in Großbritannien beantworteten, waren Lehrkräfte. 37,8% waren Lernende / Schüler*innen. Die drittgrößte Gruppe aller Befragten im Vereinigten Königreich waren mit 12,2% andere Arten von Bildungsexperten. In Bezug auf ihren Status war niemand an einer Grundschule und 17,3% waren an einer weiterführenden Schule aktiv. Die anderen Lehrkräfte, 19,4% der Befragten, stammten aus Schulen von Berufsbildungsanbietern. 25,5% waren an Universitäten aktiv, 28,6% stammten aus anderen Bildungseinrichtungen. Einige Menschen arbeiteten 7,1% in Unternehmen und 2,0% in anderen Institutionen.

In Großbritannien waren sich 100% der Befragten sicher, dass bei der Digitalisierung Informationen in ein digitales (d.h. computerlesbares) Format umgewandelt werden. Etwas weniger, sprich 99% der an der Studie teilnehmenden Personen glauben, dass Digitalisierung bedeutet, dass Optimierung ein Prozess ist, bei dem wirtschaftliche Prozesse von einer analogen auf eine digitale Arbeitsweise umgestellt werden. Sie wählten 'stimme zu' oder 'stimme voll und ganz zu'. 95,1% der Befragten gaben an, dass die Digitalisierung der Prozess des digitalen Wandels in der Gesellschaft und der digitalen Transformation ist. Laut 90,3% der Teilnehmer bedeutet Digitalisierung die Optimierung von Geschäftsprozessen mittels Informationstechnologie. Dies ist insgesamt ziemlich überraschend, da alle Definitionen einen unterschiedlichen Fokus bieten. Jeweils stimmten mehr als drei Viertel der Teilnehmer*innen zu oder voll zu. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass sie nicht wirklich sicher sind, was genau mit der Digitalisierung gemeint ist oder keinen guten Überblick darüber haben, welche verschiedenen Aspekte mit diesem Begriff angesprochen werden. Ein Unterschied zwischen Digitisation und Digitalisation scheint nicht wirklich fokussiert zu sein. Der

Begriff Industrie 4.0 ist 80,6% der britischen Teilnehmer*innen bekannt und hat daher in Großbritannien eine breite Basis.

In Bezug auf Herausforderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen, stimmten die meisten Befragten der Aussage „Digitalisierung ist ein Prozess, der Lehrkräfte herausfordert“ zu oder stimmten ihr nachdrücklich zu (73,8% + 19,4% = 92%). Es konnten aber auch andere Herausforderungen gesehen werden:

	Stimme stark zu	Stimme zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Gesellschaft herausfordert.	67.0	25.2	5.8	1.9
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Unternehmen herausfordert.	73.8	19.4	3.9	2.9
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der jeden herausfordert.	77.5	13.7	5.9	2.9
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lehrkräfte / Trainer herausfordert.	73.8	19.4	5.8	1.0
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der Lernende herausfordert.	56.3	32.0	9.7	1.9
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Politik herausfordert.	65.0	25.2	7.8	1.9
Die Digitalisierung ist ein Prozess, der die Wirtschaft herausfordert.	78.6	11.7	7.8	1.9

Tabelle 29: Herausforderungen der Digitalisierung mit Blick auf britische Befragte – Prozentzahlen.

Laut 98,1% der Befragten im Vereinigten Königreich, die der Digitalisierung zugestimmt oder nachdrücklich zugestimmt haben, liegt der Schwerpunkt im Wesentlichen auf der Verbesserung von Prozessen. Darüber hinaus wiesen 97,1% der britischen Teilnehmer*innen darauf hin, dass die Digitalisierung im Wesentlichen auf dem Angebot von Informationen beruht. Darüber hinaus gaben 95,1% an, dass es bei der Digitalisierung im Wesentlichen um das Sammeln von Daten geht. 92,2% waren der Ansicht, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf die digitale

Netzwerkinfrastruktur konzentriert. Nur 73,8% gaben an, dass sich die Digitalisierung im Wesentlichen auf Datensicherheit und Datenschutz konzentriert.

Die meisten Befragten sind der Meinung, dass die Digitalisierung von technischen Experten umgesetzt werden sollte (99,0%). Es folgen 97,1%, die der Meinung sind, dass es von Lehrer*innen gehandhabt werden sollte, 92,2% der Befragten, die der Meinung sind, dass es von Berufsbildungsanbietern gehandhabt werden sollte, und 88,3%, die der Meinung sind, dass die Digitalisierung von Lernenden umzusetzen sei. Der niedrigste Prozentsatz von nur 52,4% verweist darauf, dass die Digitalisierung von Politikern durchgeführt werden sollte.

Wenn man die Bedeutung der Digitalisierung in der heutigen Zeit auf einer Skala von 1 bis 10 bewertet, wobei 1 für unwichtig und 10 für wichtig steht, liegt der Mittelwert bei 8,5, was wirklich hoch ist. In Bezug auf die Situation in 5 Jahren steigt der Mittelwert auf 9,63, was zeigt, dass die Bedeutung enorm zunehmen wird.

Bei gleicher Bewertung in Bezug auf Industrie 4.0 ist ein ähnlicher Effekt auf einem etwas niedrigeren Niveau zu beobachten. Für die Bewertung der heutigen Zeit liegt der Mittelwert der Bedeutung des Wandels in Bezug auf Industrie 4.0 bei 7,8, während er für die Situation in 5 Jahren bei 9,32 liegt. Dies bedeutet, dass die britischen Teilnehmer*innen darauf hinweisen, dass auch die Bedeutung des Wandels durch Industrie 4.0 zunehmen wird.

In Bezug auf die Kompetenzen, die für den digitalen Wandel in Gesellschaft / Industrie 4.0 wichtig sind, bietet die folgende Tabelle die Kernergebnisse:

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Soziale Kompetenzen	91.2	0.0	7.8	1.0
kommunikative Kompetenzen	98.0	0.0	1.0	1.0
Methodologische Kompetenzen	87.1	0.0	11.9	1.0
Prozessbezogene Kompetenzen	84.3	0.0	14.7	1.0
Forschungsbezogene Kompetenzen	93.1	0.0	5.9	1.0
Fachkompetenzen	95.1	0.0	3.9	1.0

Praxisbezogene Kompetenzen	94.1	0.0	4.9	1.0
Management Kompetenzen	94.1	0.0	4.9	1.0
Andere, bitte spezifizieren:	69.6	0.0	8.7	21.7

Tabelle 30: Wichtige Kompetenzen für den digitalen Wandel – Britische Antwortende - Prozentzahlen

Innerhalb dieser Übersicht sind die wichtigsten Kompetenzen die kommunikative Kompetenz, die Fachkompetenz sowie forschungsbezogene Kompetenz. Die praxisbezogene Kompetenz wie auch die Management Kompetenz werden beide von 94,1% der Teilnehmer*innen als sehr wichtig bewertet. Insgesamt wurden aber auch die meisten anderen Kompetenzaspekte als sehr wichtig eingestuft (über 85%).

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Grundlegende IT Fähigkeiten	97.1	0.0	2.0	1.0
Vertiefte IT Fähigkeiten	53.9	0.0	46.1	0.0
Technische Fähigkeiten	80.4	0.0	19.6	0.0
Organisationsfähigkeiten	97.1	0.0	2.9	0.0
Anwendung theoretischen Wissens	86.3	0.0	13.7	0.0
Selbstbewusstsein und Selbstmanagement	95.1	0.0	4.9	0.0
Führungsfähigkeit	93.1	0.0	5.9	1.0
Teamfähigkeit	98.0	0.0	1.0	1.0
Planungsfähigkeiten	100.0	0.0	0.0	0.0
Implementationsfähigkeit	97.0	0.0	3.0	0.0
Evaluationsfähigkeit	94.1	0.0	5.9	0.0
Ethische Fähigkeiten	98.0	0.0	2.0	0.0

Problemlösungsfähigkeit	99.0	0.0	1.0	0.0
Entscheidungsfähigkeit	97.1	0.0	2.9	0.0
Datenanalysefähigkeit	95.1	0.0	4.9	0.0
Flexibilität	80.0	0.0	0.0	20.0
Geduld	0.0	0.0	0.0	0.0
Andere, bitte spezifizieren:	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabelle 31: Wichtige Fähigkeiten für den digitalen Wandel – Britische Antwortende – Prozentzahlen.

Die höchsten relativen Häufigkeiten von Teilnehmer*innen, die mit „sehr wichtig“ oder „wichtig“ abgestimmt haben, sind bei Planungsfähigkeiten (100%), Fähigkeiten zur Problemlösung (99%), Teamfähigkeit (98%) und ethischen Fähigkeiten (98%) zu finden. In der folgenden Graphik werden wiederum die Profile über die Mittelwerte je Zeile dargestellt. Das Profil bezüglich der heutigen Digitalisierung (Digitalisierung ist...) wird durch die rote Linie deutlich. Hinsichtlich der Digitalisierung mit Blick auf die Zukunft (Digitalisierung wird...) zeigt die schwarze Linie die abgegebenen Bewertungen:

wichtig			x 3.5	x 3.9			unwichtig
interessant				x 3.6	x 4.0		uninteressant
motivierend			x 3.5	x 3.9			demotivierend
spaßig				x 1.6	x 3.8		lanweilig
innovativ				x 1.6	x 3.9		traditionell
hilfreich				x 3.8	x 3.9		nicht hilfreich
nützlich			x 3.3	x 3.8			nutzlos
notwendig			x 3.3	x 3.8			unnötig
Einfach in der Lehre zu verwenden	x 1.3			x 3.9			Schwierig in der Lehre zu verwenden
Einfach im Lernen zu verwenden				x 4.0			Schwierig im Lernen zu verwenden

Tabelle 32: Profile von Digitalisierung in Großbritannien – Mittelwerte.

In Großbritannien beantworteten keine Teilnehmer*innen die Frage, ob Berufsbildungslehrkräfte und Trainer ihre Schüler bei der Digitalisierung unterstützen sollten, um ihre Lernprozesse zu fördern.

In Großbritannien gaben die Teilnehmer*innen jedoch qualitatives Feedback zu den Möglichkeiten der Digitalisierung, die hier in ihren Kernkategorien angezeigt werden:

- b. Vorteile für die Menschheit weltweit, aufgrund der Erleichterung von Arbeitsprozessen und einer besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie. / Bessere Work-Life-Balance (6-mal)
- c. Besser zusammengestellte / länger nutzbare Daten (2-mal)
- d. Billigere Produktion (2-mal)

- e. Verminderte Ungleichheit in allen Branchen (2-mal)
- f. Die Digitalisierung erleichtert Arbeitsprozesse, die der Menschheit auf der ganzen Welt zugutekommen.
- g. Innovationen
- h. Der Aufstieg der Digitalisierung schafft neue Beschäftigungsmöglichkeiten
- i. Menschen können sich schneller lernen
- j. Einfacherer Zugang zu Bildung

Das qualitative Feedback zu den Chancen von Industrie 4.0 der britischen Teilnehmer*innen konzentrierte sich hauptsächlich auf die folgenden Kategorien:

1. Alle Sektoren profitieren von neuen Technologien aus den Bereichen Telekommunikation, Information, Medien, Unterhaltung, Medizin, Lebensmittel und sogar Freizeit (12-mal).
2. Neue Produkte und Dienstleistungen (5-mal)
3. Steigerung der Effizienz, Gewinnmargen, Steigerung der Produktivität und des Wirtschaftswachstums (5-mal)
4. Erleichterung der Arbeitspraktiken und mehr Freizeit für persönliche Hobbys und Freizeit. (4-mal)
5. Prozesse laufen deutlich reibungsloser (höchste Häufigkeit: 4-mal)
6. Beschleunigung der Produktion (2-mal)

Bezüglich der qualitativen Frage nach anderen Herausforderungen der Digitalisierung erwähnten die britischen Teilnehmer*innen die folgenden Kategorien:

1. Datenschutz und Sicherheit (19-mal)
2. Mangel an Arbeitskräften, die vollständig an die Arbeit in einem von der Digitalisierung beeinflussten Umfeld angepasst sind
3. Mangel an sozialen Fähigkeiten

In Bezug auf die qualitativen Kategorien zu anderen Themen, die behandelt werden sollten lauten die Kategorien:

1. Neue Kodifizierungen und neue Sicherheitsvorkehrungen können erforderlich sein, um die Sicherheit aller Benutzer im Internet zu gewährleisten (3-mal).
2. Privatsphäre fördern (2-mal)
3. Probleme mit Fehlinformationen und gefälschten Nachrichten sind eine große Herausforderung für Pädagogen im 21. Jahrhundert (2-mal)
4. Ethische und moralische Fragen

Interessant ist hier, dass Datenschutzfragen bei unterschiedlichen Entscheidungen mehrfach erwähnt werden und dies die Bedeutung dieser Aspekte unterstreicht.

Referenzen

Alle Informationen sind eigene Studienergebnisse des DigI-VET-Projekts.

Teil H – Die Zukunft der Digitalisierung

19. Learning Analytics und Smart Services – Digitale Chancen und Risiken

Rasmus Pechuel / Nina Fröhlig

19.1 Eine Einführung

Learning Analytics stecken noch in den Kinderschuhen, aber die Erwartungen an diese Technologie und ihr Potenzial sind hoch. Lehrende können Learning Analytics nutzen, um den Lernprozess zu begleiten, die Daten der Lernenden auszuwerten, Erfolgsindikatoren und Muster zu identifizieren, schlechte Noten oder Abbrecher frühzeitig zu erkennen. Sie können des Weiteren die Nützlichkeit der Lernmaterialien evaluieren und verbessern, bewusstes Lernen, Reflexion und Selbstreflexion fördern, sowie das Verständnis für Lernumgebungen erhöhen.

Lernende können Learning Analytics nutzen, um ihre eigenen Handlungen, Interaktionen und Lernprozesse im Auge zu behalten, ihre eigenen Aktivitäten mit denen anderer zu vergleichen, bewusstes Lernen, Reflexion und Selbstreflexion zu steigern, ihre Beteiligung an Diskussionen sowie ihr Lernverhalten und ihre Leistung zu verbessern und so effektivere Lerner zu werden.

Die Hoffnungen auf eine deutliche Verbesserung des Verständnisses von Lernprozessen und entsprechend bessere Lernergebnisse sind groß. Die Befürchtungen reichen von mangelndem Datenschutz bis hin zu einem Verständnis von Lernen, das zunehmend nur noch auf messbare Ergebnisse abzielt.

In Ländern wie den USA, China, Japan und Estland gehört Learning Analytics bereits zum Schulalltag. Lehrer werden dadurch von Routineaufgaben entlastet, Schüler erhalten individuelle Softwareunterstützung, und Bildungsreformen werden anhand verlässlicher Daten auf ihre Wirksamkeit überprüft. Learning Analytics, wie sie derzeit im Ausland eingesetzt werden, entsprechen allerdings oft nicht dem europäischen Datenschutzstandard.

Big Data in der Bildung, welche Daten können gesammelt werden?

Daten können entweder durch das Tracking der Softwarenutzung z.B. auf einer Lernplattform oder in einer App gesammelt werden, die die Schüler*innen von einem Laptop, einem Desktop-Computer oder einem Mobiltelefon aus nutzen. Ein anderer Weg führt über Wearables wie Smartwatches, Datenbrillen oder Smart Shirts. Im Gegensatz zu anderen mobilen Systemen gehört zu den Hauptaufgaben von Wearables das Tracking mittels Sensorik, Hard- und Softwareanwendungen sowie der mobilen

Informationsverarbeitung. Die aus dem Tracking resultierenden Daten ergeben sich aus der Umgebung, dem Verhalten (z.B. Aktivität) und dem physiologischen Zustand (z.B. Herzfrequenz) des Nutzers. Learning Analytics könnte Wearables nutzen, um Augenbewegungen zu erkennen oder das Verhalten z.B. bei Teamarbeit zu erfassen.

Wird eine Lernsoftware z.B. über das Mobiltelefon verwendet, können folgende Daten gesammelt werden:

- Wann meldet sich der/die Nutzer*in zu einem Kurs an?
 - Wann ist er/sie in den Kurs oder das Forum eingeloggt?
 - Wann arbeitet er/sie an dem Kurs?
 - Wie arbeitet er/sie an dem Kurs?
 - Wie lang sind seine/ihre Sitzungen?
 - Wo nimmt er/sie sich mehr oder weniger Zeit?
 - Wann hält er/sie an und fragt nach oder schlägt im Forum nach?
 - Wenn er/sie eine Antwort findet, wird die Aufgabe gleich danach beantwortet?
- Beim Einsatz von Wearables werden noch mehr Daten generiert und können gesammelt werden.

19.2 Definition von Learning Analytics und Educational Data Mining

Die Abgrenzung von Learning Analytics zu Educational Data Mining erscheint sehr wesentlich. Educational Data Mining beinhaltet die Verwendung von Daten und Modellen zur Vorhersage des Lernfortschritts und der Leistung von Schüler*innen sowie die Fähigkeit, auf Basis dieser Informationen zu handeln. Es handelt sich vornehmlich um die weitgehende Automatisierung des Prozesses. Die Lehrkraft selbst spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle (vgl. Romero und Ventura, 2013). Learning Analytics hingegen stellt die Person, die unterrichtet, in den Mittelpunkt und wird eher als unterstützende Wissenschaft gesehen. Durch Analysen sollen Interventionen möglich werden, um die hohe Individualität im Lernprozess zu verstärken und den Lernenden gezielt zu helfen (vgl. Ebner 2019).

Learning Analytics sind das strukturierte Sammeln, Analysieren und Verwerten von Daten, die im Lernprozess entstehen. Ziel ist es, vor allem ein besseres Verständnis von Lernprozessen und Lernenden zu bekommen. Learning Analytics können insbesondere zur Individualisierung, zum Verständnis und als Beitrag zur Verbesserung von Lernprozessen eingesetzt werden (Definition von George Siemens).

Learning Analytics konzentriert sich auf die Anwendung von Werkzeugen und Techniken in größerem Maßstab in Lehrsystemen:

- Wann ist ein Schüler bereit, zum nächsten Thema überzugehen?
- Wann besteht die Gefahr, dass ein Student einen Kurs nicht abschließt?
- Welche Note wird ein Schüler ohne Intervention wahrscheinlich erhalten?

- Sollte ein Schüler an einen Berater verwiesen werden, um Hilfe zu erhalten?

Data Mining konzentriert sich auf die Entwicklung neuer Werkzeuge und Algorithmen zur Entdeckung von Datenmustern:

- Welche Abfolge von Themen ist für einen bestimmten Schüler am effektivsten?
- Welche Schüleraktionen sind mit besserem Lernen und besseren Noten verbunden?
- Welche Merkmale einer Online-Lernumgebung führen zu besserem Lernen? (vgl. Ebner 2019).

Arten von Daten im Bildungswesen

1. Identitätsdaten: Benutzerinformationen (z. B. Name, Alter, Standort), Rechte des Benutzers, Admin-Rechte des Benutzers.
2. Daten zur Benutzerinteraktion: Engagement-Metriken, Klickrate, Seitenaufrufe, Absprungrate.
3. Systemweite Daten: Dienstpläne, Noten, disziplinarische Aufzeichnungen und Anwesenheitsinformationen.

Diese drei Datensätze sind am einfachsten zu erheben, aber ihre Bedeutung für die Lernergebnisse der Schüler*innen ist nicht sehr hoch.

4. Abgeleitete Inhaltsdaten: Wie gut 'funktioniert' ein bestimmter Inhalt in einer Gruppe oder für eine Untergruppe von Schülern? Welche messbaren Leistungszuwächse ergeben sich, wenn ein bestimmter Schülertyp mit einem bestimmten Teil des Inhalts interagiert? Wie gut bewertet eine Frage tatsächlich das, was sie beabsichtigt?

Im Allgemeinen handelt es sich um abgeleitete Daten, wenn ein System den Benutzern auf der Grundlage ihrer beobachtbaren Aktivitäten einen Wert zuweist. Die Erfassung von abgeleiteten Inhaltsdaten ist komplex. Algorithmisch normierte Assessment-Items werden benötigt, um Wirksamkeitsdaten zu Lehrmaterialien zu generieren. Wenn man über diese Assessment-Items verfügt, ist man in der Lage, Unterrichtsinhalte aufzuteilen und den daraus resultierenden Leistungszuwachs der Schüler*innen zu messen.

5. Abgeleitete Schülerdaten: Welche Konzepte kennt ein Schüler*in in welchem Prozentsatz seines Könnens genau? War eine falsche Antwort auf mangelnde Kenntnisse, Vergesslichkeit, Ablenkung, eine schlecht formulierte Frage oder etwas ganz anderes zurückzuführen? Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schüler*in den Test in der nächsten Woche bestehen wird, und was kann er in diesem Moment tun, um sie zu erhöhen?

Abgeleitete Schülerdaten sind die am schwierigsten zu generierende Art von Daten,

da sie eine kostengünstige algorithmische Bewertungsnormierung im großen Maßstab erfordert. Man benötigt außerdem eine ausgeklügelte Datenbankarchitektur und Tagging-Infrastruktur, komplexe taxonomische Systeme und Algorithmen für maschinelles Lernen. Um diese aufzubauen, braucht man Teams aus Lehrern, Kursdesignern, Technologen und Datenwissenschaftlern. Dann braucht man eine Menge Inhalte und eine noch größere Anzahl engagierter Studenten und Dozenten, die mit diesen Inhalten interagieren. (vgl. Knewton 2013)

19.3 Zu beachtende Aspekte bei der Anwendung von Learning Analytics

Um Learning Analytics anwenden zu können, müssen sieben wesentliche Aspekte berücksichtigt werden (vgl. Ebner et al, 2015):

1. Learning Awareness: Bei Learning Analytics geht es um Lernen und die Verbesserung des Lernprozesses. Schwächen und Stärken können gezielt analysiert werden, um daraus abzuleiten, wie das Lernziel in Zukunft schneller erreicht werden kann. Es geht nicht darum, aus den Daten Bewertungen abzuleiten.
2. Bewusstsein für den Datenschutz: Der Datenschutz muss bei allen Learning-Analytics-Maßnahmen oberste Priorität haben, damit ein Missbrauch der Daten ausgeschlossen ist. In vielen Fällen ist es ausreichend, die Daten zu anonymisieren und zu aggregieren. Es dürfen so wenig personenbezogene Daten wie möglich und niemals ohne Zustimmung des Lernenden gespeichert werden.
3. Zeitbewusstsein: Es ist wichtig, den zeitlichen Aspekt im Auge zu behalten. Eine Datenerhebung macht nur über einen entsprechenden Zeitraum Sinn, und Hilfestellungen und Prognosen können nur gegeben werden, wenn die Datenanalyse keinen großen Schwankungen unterliegt.
4. Visuelles Feedback: Learning Analytics lebt von der entsprechenden Datenvisualisierung. Diese muss sorgfältig gewählt werden, damit die Aussagen der gewünschten Zielgruppe möglichst schnell und ohne Fehlinterpretationen erfasst werden können.
5. Pädagogische Intervention: Die Beeinflussung des Lernverhaltens durch pädagogische Interventionen sollte ein Ergebnis des Learning-Analytics-Prozesses sein. Dazu ist entsprechendes pädagogisches Wissen und die Berücksichtigung der individuellen Eigenschaften und Situationen notwendig.
6. Big Data: Letztlich geht es um Daten. Es ist immer fraglich, wie diese Daten entstanden sind und dass auch das Faktische nicht immer einfach zu interpretieren ist, wenn man die tatsächliche Situation nicht kennt.

7. Erkenntnisse und Struktur des Wissens: Schließlich helfen Learning Analytics, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Einblicke, wie Lernen im konkreten Fall entsteht, welche Prozesse und Strukturen sich zeigen.

19.4. Chancen und Risiken

19.4.1 Chancen

- Verbesserung der Qualität der Lehre

Learning Analytics kann den Lehrkräften detailliertes Feedback zu ihren Lehrinhalten und Aktivitäten, zu ihrem Unterricht und zu ihrem Beurteilungsprozess geben. Diese Informationen geben ihnen die Möglichkeit, sich kontinuierlich zu verbessern. Universitäten berichten, dass bessere Daten über die Erfahrungen der Studierenden die Institution in die Lage versetzen, Anliegen der Lernenden besser zu erkennen und darauf einzugehen. Diese Interventionen können z. B. helfen, das Feedback zu verbessern, was zum Aufbau besserer Beziehungen zwischen Studierenden und Mitarbeitern beitragen kann. (vgl. Sclater et al. 2016)

- Verringerung von Studienabbrüchen

Eine Literaturübersicht zu Learning Analytics in den USA, Großbritannien und Australien fand Hinweise darauf, dass Informationen über Einzelpersonen, wie z. B. frühere Qualifikationen und Bildungsfortschritte, dazu beitragen können, den Fortschritt der Studierenden in ihrem Studium vorherzusagen und ihnen durch personalisierte Interventionen, wie z. B. Beratung oder Unterstützung durch einen Tutor, zu helfen. Lernende, die sich wahrscheinlich zurückziehen werden, können früher identifiziert und unterstützt werden.

"Am New York Institute of Technology (NYIT) wurden etwa drei von vier Studenten, die im folgenden Jahr nicht zum Studium zurückkehren, vom Modell als gefährdet vorhergesagt. In ähnlicher Weise zeigte die Analyse von Daten der Nottingham Trent University, dass weniger als ein Viertel der Studenten mit einem niedrigen durchschnittlichen Engagement-Score vom ersten zum zweiten Jahr aufstieg, während über 90 % der Studenten mit einem guten oder hohen durchschnittlichen Engagement-Score dies taten." (Sclater et al 2016)

"Das Signals-Projekt an der Purdue University ist eine der frühesten und am häufigsten zitierten Learning-Analytics-Implementierungen. Spätere Projekte haben die Modellierungstechniken verfeinert, Interventionsstrategien entwickelt oder prädiktive Modelle auf andere Kontexte übertragen. Der Einsatz des Signals-Systems führte zu

einer 14-prozentigen Verringerung der Anzahl der D- und F-Noten. Darüber hinaus scheinen die Lernenden es zu mögen, wenn ihnen Daten über ihre Fortschritte zur Verfügung gestellt werden. 89 % der Studenten in einer Umfrage an der Purdue University betrachteten Signals als eine positive Erfahrung, während 74 % angaben, dass ihre Motivation durch die Nutzung des Systems gestiegen sei." (Sclater et al 2016)

- Befähigung der Studenten, die Kontrolle über ihr eigenes Lernen zu übernehmen

Die Lernenden selbst haben, vor allem zu Beginn ihres Studiums, oft wenig Ahnung davon, wie sie im Vergleich zu anderen abschneiden, haben Lücken im vorausgesetzten Wissen und verfügen nicht über wichtige Lernfähigkeiten. Den Studierenden bessere Informationen darüber zu geben, wie sie vorankommen und was sie tun müssen, um ihre Bildungsziele zu erreichen, ist eine weitere wichtige Anwendung für Learning Analytics. Mittlerweile bieten einige Universitäten analytikbasierte Systeme an, die den Studierenden bei der Auswahl zukünftiger Module helfen, indem sie auf Daten über ihre Berufswahl, ihre Neigungen und die Noten für frühere Module aufbauen, um optimale Wege durch ihr Studium zu bieten. Learning Analytics hat das Potenzial, ihr Lernen und ihr Verständnis dafür, wie sie lernen, zu verändern, indem sie kontinuierliches formatives Feedback erhalten, während sie durch ihr Studium voranschreiten (Sclater et al 2016).

19.4.2 Risiken

Aus heutiger Sicht gibt es kaum Einschränkungen hinsichtlich der technischen Möglichkeiten von Learning Analytics. In Zukunft werden wahrscheinlich immer mehr Datenmuster erstellt, Aktivitäten abgeglichen und Lernfortschritte sichtbar gemacht werden. Dies ist grundsätzlich sehr zu begrüßen, solange man Privatsphäre und Datenschutz sehr ernst nimmt.

Abschließend sei noch davor gewarnt, Learning Analytics unüberlegt einzusetzen. Schließlich handelt es sich um Daten, statistische Analysen und Muster, die zwar oft eine überraschend gute Annäherung an die Realität zeigen, aber genauso gut auch Raum für Fehler bieten. Learning Analytics soll den Lehrer*innen und letztlich die Schüler unterstützen. Lernen selbst bleibt ein sozialer Prozess und funktioniert manchmal nicht so linear, wie man es sich theoretisch vorstellen würde. Daher sollten die technischen Möglichkeiten immer nur als Hilfsmittel gesehen werden, nicht mehr und nicht weniger (vgl. Ebner 2019).

19.4.3 Zukunft

Hinsichtlich der technologischen Möglichkeiten gibt es unendlich viele Ideen für zukünftige Entwicklungen. Es wird erwartet, dass der Einsatz von Learning Analytics in Zukunft intensiviert wird, indem die Nutzung von Software wie Lernplattformen oder Apps, die die Schüler*innen von einem Laptop oder einem Mobiltelefon aus nutzen,

verfolgt und ausgewertet wird. Dies geschieht bereits heute und wird voraussichtlich in den kommenden Jahren durch den Einsatz von Algorithmen und KI erweitert und verbessert werden. Ob und wie dies von öffentlichen Einrichtungen genutzt werden kann, ist auch eine Frage von öffentlichen Vorschriften, persönlichen Daten und mehr. Eine weitere Entwicklung ist, dass zukünftig mehr und andere Geräte eingesetzt werden können. Lernanalytik könnte im Unterricht mit Hilfe verschiedener Geräte wie Wearables, Kameras, Gesichtserkennung und Robotern durchgeführt werden. Eine Vision ist z.B. ein intelligentes Klassenzimmer, das die folgenden Geräte nutzt:

- Wearable Badges/ Armbänder, die den Standort und die Emotionen der Schüler verfolgen,
- hochauflösende Kameras im Klassenzimmer mit Gesichtserkennungstechnologien,
- Pädagogische Kollaborationsroboter (Cobots) mit Anwendungen für künstliche Intelligenz im Unterricht (AIED) unterstützen die Lehrer im Klassenzimmer. Sie können die Lernenden überwachen, während diese sich mit den intelligenten Lernumgebungen beschäftigen; sie können Lernende betreuen, die zusätzliche Hilfe benötigen, die die Lehrkraft oder die intelligente Lernumgebung nicht bieten können; sie könnten die Lernenden interessiert halten und ihr neues Interesse wecken; und sie könnten Fragen beantworten (vgl. Timms 2016).

Wie Sie sich vorstellen können, werden die technologischen Möglichkeiten nicht das Limit sein. Da die Technologie immer weiter fortschreitet und immer preiswerter wird, werden auch die Kosten auch irgendwann nicht mehr die Grenze darstellen.

Die Frage, die wir uns stellen sollten, ist, wie viel Technologie notwendig und nützlich ist, um die Lernergebnisse der Schüler*innen zu verbessern. Wie viel Überwachung wollen wir für Kinder und Erwachsene in der Bildung und wie viel wollen sie? Wie verändert sich ihr Verhalten, wenn sie - die ganze Zeit - in ihrem Lernverhalten beobachtet werden? Wie können sie ihre Persönlichkeit adäquat entwickeln, wenn sie stetig beobachtet werden? Gibt es mehr Vor- oder mehr Nachteile beim Einsatz von Learning Analytics und Smart Services? Wie können persönliche Daten vor Datenmissbrauch geschützt werden?

All diese Fragen müssen in der Öffentlichkeit und im Hinblick auf die hohe Verantwortung, die diese Entscheidungen tragen, gestellt und diskutiert werden, um den besten Weg für die Gesellschaft zu finden.

"Lernen selbst bleibt ein sozialer Prozess und funktioniert manchmal nicht so linear, wie man es sich theoretisch vorstellen würde. Deshalb sollten die technischen Möglichkeiten immer nur als Hilfsmittel gesehen werden, nicht mehr und nicht weniger." (Ebner 2019)

Referenzen

Ebner, M. (2019): Learning Analytics - eine Einführung. Im Internet unter: https://www.researchgate.net/publication/331319417_Learning_Analytics_-_eine_Einfuehrung. Zugriff: 01.05.2020.

Ebner, M. / Taraghi, B. / Saranti, A. (2015): Seven features of smart learning analytics - lessons learned from four years of research with learning analytics, in: eLearning Papers, Januar, 2015. Im Internet unter: <http://openlib.tugraz.at/56a88cfacce9>. Zugriff: 01.05.2020.

Timms, M. J. (2016): Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Bildung: Educational Cobots and Smart Classrooms. Im Internet unter: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs40593-016-0095-y.pdf>. Zugriff: 01.05.2020.

Knewton, A. / Brand, W. (2013): Big Data in Education - The 5 Types That Matter. Im Internet unter: <http://publicservicesalliance.org/wp-content/uploads/2013/07/Big-Data-in-Education-The-5-Types-That-Matter-Knewton-Blog.pdf>. Zugriff: 01.05.2020.

Romero, C. / Ventura, S. (2007): Educational Data Mining: Eine Übersicht von 1995 bis 2005. In: Expert Systems with Applications, 33, 135-146. Im Internet unter: https://www.academia.edu/2662296/Educational_data_mining_A_survey_from_1995_to_2005. Zugriff: 01.05.2020.

Sclater, N. / Peasgood, A. / Mullan, J. (2016): Learning Analytics in Higher Education: A review of UK and international practice. Im Internet unter: <https://www.jisc.ac.uk/reports/learning-analytics-in-higher-education>. Zugriff: 01.05.2020.

20. Ein genereller Blick auf die Zukunft der Digitalisierung

Rajesh S. Pathak / Gelija Tamulyte / Daniel Crisan

20.1 Eine Einführung

Der altgriechische Philosoph Aristoteles stieß vor einiger Zeit auf die Risiken, die neue Technologien unserem Leben auferlegen. Er beschrieb dies wie folgt: Der altgriechische Philosoph Aristoteles stieß vor einiger Zeit auf die Risiken, die neue Technologien unserem Leben auferlegen. Er beschrieb dies wie folgt:

„[...] wenn jedes Werkzeug seine eigene Arbeit verrichten könnte, indem es dem Willen anderer gehorcht oder diesen vorwegnimmt, wie die Statuen des Dädalus oder die Dreibeine des Hephaistos, die [...] von sich aus in die Versammlung der Götter eintraten; wenn das Schiffchen in gleicher Weise [...] ohne eine Hand, die es führt, wöge das Schiffchen [...], würden die Hauptarbeiter weder Diener noch Herrscher als Sklaven wollen [...].“ (Medema / Warren 2003, S. 7)

Ein antiker Philosoph betonte die Gefahr, dass die Automatisierung oder Digitalisierung den Arbeitsmarkt zerstören und zu einer sozialen Revolution führen könnte. Jedes Phänomen hat jedoch seine eigenen Vorteile und Herausforderungen. Die Digitalisierung ist keine Ausnahme.

20.2 Plattform der Möglichkeiten und unbegrenzten Gelegenheiten

Die Digitalisierung stellt zwar ein mögliches Risiko für die Arbeit dar, bietet aber eine Vielzahl von Möglichkeiten. Die OECD gibt an, dass 65 % der künftigen Generation Stellenangebote haben werden, die es derzeit noch gar nicht gibt. Mit dem fortschreitenden Digitalisierungsprozess werden Produkte auf eine effizientere Art und Weise erstellt werden, wodurch sowohl Produkte als auch Dienstleistungen für die Gesellschaft günstiger werden. Dies wird die Nachfrage nach Angeboten erhöhen und damit die Arbeitsplätze sichern.

Der Wandel in den Arbeitsmethoden führt zu einer stärkeren Ergebnisorientierung. Die auf dem Menschen basierende Arbeitsethik wird sich hin zu einer Methodik verschieben, die den Einsatz von Technologien beinhaltet (z.B. Computer, Speicherung großer Informationsmengen 'On Cloud'). Selbst der Einsatz von autonomen Computern birgt das Risiko von Fehlern bei der Konnektivität, dennoch sind sie zuverlässiger und können mehr Daten verarbeiten als jeder Mensch. In naher Zukunft sollte es einen merklichen Unterschied im menschlichen Denken hin zu kreativeren Lösungen geben. Gegenwärtig lässt sich feststellen, dass beide - Arbeitgeber aus Industrie und Bildungswesen oder Lehrkräfte, dazu neigen, Technologien so weit wie möglich einzubeziehen, um das altmodische Modell der Problemlösung auf eine andere Ebene zu heben. Unter Berücksichtigung der Bildung gibt es bestimmte digitale

Inhalte, die schon immer in einem digitalen Format vorlagen und auf andere Weise nicht zugänglich sind. Die Erstellung ausschließlich digitaler Versionen nimmt immer weiter zu.

"Ich glaube, dass die Menschheit angesichts der neuen Technologien in der Lage sein wird, sie zu ihrem Nutzen anzuwenden. Die meisten Menschen streben nach einem guten Leben, nicht nach einem elenden Leben", sagte Huawei-CEO Ren Zhengfei während einer technischen Sitzung in Davos, die sich auf die vierte industrielle Revolution konzentrierte (In Anlehnung an Ceri Parker, World Economic Forum).⁸

Generell werden einige der erwarteten sozialen Trends im Zusammenhang mit der Revolution eine wachsende Mittelschicht, eine umgekehrte Abwanderung von Fachkräften, eine Halal-Wirtschaft und die Stärkung der Rolle der Frau sein.

Es wird auch eine verstärkte Absicht geben, 'auf null zu innovieren'. Hier liegt der Schwerpunkt der Produktentwicklung und der Technologie mit einer 'null', was keine negativen Auswirkungen auf die Welt gleichsetzt. Dies kann alles umfassen, von Autos mit null Emissionen und null Unfällen bis hin zu klimaneutralen Städten.

Intelligente Produkte wird es überall geben, von intelligenter Kleidung, Uhren und Telefonen bis hin zu intelligenten Gebäuden und intelligenten Städten. Ein intelligentes Produkt, von dem erwartet wird, dass es das Leben der Menschen erheblich verbessern wird, werden intelligente Städte sein: Die Industrie soll bis 2025 einen Wert von 2,57 Billionen Dollar erreichen.

Diese Smart Cities sind auf das Internet der Dinge angewiesen, um Daten zu sammeln, die dann genutzt werden können, um Erkenntnisse für eine bessere Verwaltung von Vermögenswerten, Ressourcen und Dienstleistungen zu gewinnen. Dazu gehört alles von Müllabfuhrsystemen bis hin zur Stadtplanung.

Da bis 2050 voraussichtlich zwei Drittel der Weltbevölkerung in städtischen Gebieten leben werden, werden intelligente Städte für die Zuweisung der notwendigen Ressourcen für die Bevölkerung unerlässlich sein. Es wird auch die Entstehung von 'Mega-Vierteln' geben, die zu Schlüsselzentren für Investitionen werden, was zu der Idee von 'Stadt als Kunde'-Strategien für Unternehmen führen wird - im Gegensatz zur Konzentration auf Zielnationen.

⁸ Original: "I believe in the face of new technologies, humanity will be able to use them to benefit us. Most people aspire to a good life, not a miserable life," Huawei CEO Ren Zhengfei said during a Davos tech session focused on the Fourth Industrial Revolution (Ceri Parker, World Economic Forum (2020). Im Internet: <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/huawei-us-china-ai-future-of-tech/>, Zugriff: 18.05.2021.)

20.3 Innovationen und Risiken

Industrie 4.0 revolutioniert die Art und Weise, wie wir leben, arbeiten, mit unserer Umwelt und untereinander interagieren, um eine bessere Welt für alle zu schaffen (vgl. Shutterstock 2020). Vieles von dem, was vor zwei Jahrzehnten noch als Science-Fiction angesehen wurde, kann in der heutigen Welt als vierte industrielle Revolution zu. Industrie 4.0 wird die Unternehmenslandschaft vollständig verändern, ebenso wie die Art und Weise, wie Menschen mit ihrer Umwelt und untereinander interagieren. Der Gründer und geschäftsführende Vorsitzende des Weltwirtschaftsforums Klaus Schwab, der den Begriff "Vierte Industrielle Revolution" prägte, argumentierte 2016, dass die Revolution „die Grenzen zwischen der physischen, digitalen und biologischen Sphäre verwischt“ (Schab 2016).

Viele sagen voraus, dass sie ein neues Zeitalter des Wohlstandes einläuten wird: Verlängerung der Lebenserwartung, Verbesserung der Gesundheitsversorgung, Verringerung der weltweiten Armut und vieles mehr. Andere sehen düstere Möglichkeiten in den riesigen Datensätzen, mit denen während der Revolution Veränderungen vorangetrieben werden. Aber wir dürfen nicht vergessen, dass diese Technologie nur ein Werkzeug ist. Sie ist weder gut noch schlecht.

In der Industrie gibt es bestimmte Innovationstrends, die durch die Digitalisierung ausgelöst worden sind. Zu dieser Gruppe von Trends gehören geschäftliche Aktivitäten, kostengünstigere Experimente, leichter Zugriff auf einen breiten Ideenaustausch und die Möglichkeit, Innovationen mit größerer Verbreitung zu replizieren. Die Digitalisierung sprengt derzeit die Grenzen und leitet eine neue Denkweise ein, die sich auf die gesamte Zukunft auswirkt. Sie macht die Welt globaler und ermöglicht einen leichteren Zugang zu globalen Debatten. Allerdings geschieht nichts ohne Risiken.

Das erste Risiko der Digitalisierung in der Industrie - das Risiko von Arbeitsplätzen und des derzeit niedrigen Produktivitätsniveaus. Es wurde zwar bereits erwähnt, dass die Digitalisierung die Nachfrage nach Produkten steigert und damit die Arbeitsplätze sichert, aber sie birgt auch ein Risiko, da die Technologien es den Unternehmen ermöglichen, eine höhere Produktionsmenge mit einer geringeren Anzahl von Beschäftigten anzustreben. Derzeit wird jedoch noch nicht ausreichend in Technologien investiert und die Produktivität ist gering. Die Ökonomen bezeichnen diese Situation als Produktivitätskrise.

Das zweite Risiko im Zusammenhang mit der ersten beschriebenen Gefahr ist der Faktor, dass die technologische Transformation länger dauert als erwartet (vgl. Schaible / Fischer / Seufert / Fuest 2017). Der Mangel an Investitionen in Technologien führt zu einer langsamen Eingliederung und zu geringfügigen Veränderungen in der Wirtschaft. Die Forschung im Bereich der Radiofrequenz-Identifikation und in einem anderen Bereich, in dem sich bewegende Objekte in bestimmten Bereichen, wie z.B. in

Flughafenhallen, verfolgt werden wird als lohnende Investitionen angesehen (vgl. Frith 2014). Bestimmte Technologien, die in neuen Innovationen enthalten sind, erfordern eine Reihe von Fähigkeiten, um sie zu nutzen. Damit diese Fähigkeiten etabliert werden können, müssen Schulungen angeboten werden, die Geld und Zeit kosten. Dies könnte jedoch zu einer Herausforderung werden, da die meisten Firmen noch nicht bereit zu sein scheinen, dies für die Mehrheit ihrer Mitarbeiter anzubieten. Daher sollten in naher Zukunft keine größeren Veränderungen in der Erwerbsbevölkerung stattfinden, langfristig wird die Digitalisierung jedoch eine große Veränderung bewirken, sobald die Produktivitätskrise zusammenbricht.

Die Digitalisierung ist als einer der Prozesse bekannt, die die Wirtschaft betreffen, sie hat aber auch große Auswirkungen auf das Rechtssystem. Die neuen Technologien führten zu verschiedenen Arten der Kommunikation, die im juristischen Bereich internationalen Rechtsdruck erzeugen. Einer der Rechtsbereiche, der heutzutage immer mehr relativiert wird, ist das Recht des geistigen Eigentums. Seine Geschichte geht auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück, als die Grundlagen für den Schutz des materiellen Eigentums geschaffen wurden (vgl. Polcak 2015). Die Regierung des Vereinigten Königreichs definiert das Recht des geistigen Eigentums als die Person, die ein Recht an einem Werk hat, das mit eigenem Geist geschaffen wurde, z.B. Erfindungen, Produktdesign (vgl. GOV 2020). Das Recht des geistigen Eigentums basiert auf Einschränkungen, um das Recht einer Person und dessen geistiges Eigentum zu schützen (vgl. Lessig 2004). Diese Person hat nicht nur die Handlungsmacht über ihr Werk, sondern ist auch in der Lage, über dessen wirtschaftlichen Wert zu bestimmen. Viele Rechtsstreitigkeiten entstehen aufgrund von Copyrightbestimmungen und das ist eine der weiteren Herausforderungen, die durch die zunehmende Digitalisierung vorangetrieben werden können. Es gibt jedoch auch positive Möglichkeiten und Nutzungsbestimmungen. Kulturelle Artefakte (z.B. Gemälde, Bücher, Zeitungen), die für ihre lange Existenz bekannt sind, haben kein Gesetz, das die Urheberrechte an diesen Inhalten schützt. Die Möglichkeit, online auf sie zuzugreifen, wird durch die Digitalisierung vorangetrieben. Investitionen in Technologie können dazu führen, dass immer mehr leistungsfähige Maschinen in der Lage sind, bestimmte Fragmente kultureller Artefakte zu erfassen, ohne Schaden anzurichten (vgl. Polcak 2015). Deutschland ist ein großartiges Beispiel dafür, wie die Digitalisierung dem globalen Rechtsbereich zugutekommen kann. Deutsche Bibliotheken bemühen sich, wertvolle historische Rechtsdokumente zu digitalisieren, um sie für andere zugänglich zu machen. Eines der Projekte 'Literatur zur Geschichte des deutschen, österreichischen und schweizerischen Privat- und Prozessrechts des 19. Jahrhunderts' zeigt, wie die verschiedenen Mitgliedstaaten erfolgreich von der Digitalisierung profitieren können. Mit wesentlicher Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurde die Sammlung historischer Rechtsdokumente (4.316 Bücher) digitalisiert und für Wissenschaftler in Übersee zugänglich gemacht (vgl. Vogel 2014). Neuseeland verfolgte einen ähnlichen Ansatz, als die Museen versuchten, ihre Sammlungen zu digitalisieren (vgl. Corbett

2013). Allerdings wurden aufgrund des Urheberrechtsgesetzes von 1994, das sich auf die Herausforderungen der Digitalisierung bezieht, Schwierigkeiten in Bezug auf das Urheberrecht aufgeworfen.

In 5 Jahren wird es bei fortschreitender Digitalisierung strukturelle Veränderungen in der Wirtschaft geben. Die Art der Arbeitsplätze wird anders sein und, wie oben erwähnt, andere Qualifikationen erfordern. Menschen mit geringeren Qualifikationen werden kürzere Arbeitszeiten haben und nur eine kleine Gruppe von Mitarbeiter*innen, die das Wissen über Technologien aufrechterhalten, werden genügend Arbeitsstunden erhalten. Die Lee Kuan Yew School of Public Policy, die von der Konrad-Adenauer-Stiftung in ihrem Workshop-Bericht unterstützt wird, diskutierte ihr etabliertes Drei-Horizont-Rahmenmodell, das die Zukunft der Digitalisierung beschreibt (vgl. Lee Kuan Yew School of Public Policy 2019). Das Schaubild ist nachfolgend abgebildet.

Drei Horizonte Framework

Horizont 1: Argumente für den Wandel

Horizont 2: Dilemma zwischen Vision und Realität, Übergang

Horizont 3: Vision, ideales System

Dieses dargestellte Framework zeigt, wie mögliche zukünftige Muster funktionieren und wie das Auftauchen bestimmter Horizonte zu einem großen Potenzial der Digitalisierung führen kann. Die Digitalisierung führt zu einer Zunahme monopolistischer Strukturen. Einige Plattformen haben eine große Dominanz gegenüber anderen, z.B. Google, Amazon, Facebook. Sie verändern die Wahrnehmung des Denkens und schaffen Anreize für Innovationen und Investitionen. Das ist der Punkt, an dem sich Start-ups etablieren (vgl. Bobkov / Herrmann 2019).

Aufgrund der Digitalisierung, der Veränderungen der Infrastruktur und der Wirtschaft müssen auch die Regierungen Strategien entwickeln und sich den Besonderheiten anpassen können. Aufgrund der Technologien kann die Datenanalyse Regierungen und Unternehmen dabei helfen, fundierte Entscheidungen zu treffen und Möglichkeiten für positive sozioökonomische Veränderungen zu schaffen. Das geschaffene Konzept der „nahtlosen Räume“ beschreibt die neue, sich überschneidende Infrastruktur, die das Zusammenwirken verschiedener Räume kennzeichnet, die zusammenarbeiten und zu einer flexiblen Infrastruktur beitragen (vgl. Vertesi 2014). Es ist wichtig, die Infrastruktur von einem langfristigen Zeitrahmen aus zu betrachten und dabei soziale und technische Komponenten zu berücksichtigen (vgl. Bowker 2008).

Die technologische Entwicklung ist ein fortlaufender Prozess, der die heutige Lebensweise tiefgreifend verändert. Die Sicherung der Beschäftigungsfähigkeit der Menschen (die Fähigkeit, eine Arbeitsstelle zu finden, zu behalten oder zu wechseln, wobei die vom Arbeitsmarkt geforderten Fähigkeiten und Fertigkeiten eingesetzt

werden) in einer Gesellschaft, in der Roboter, Drohnen und 3D-Drucker einen großen Teil der sich wiederholenden Aufgaben übernehmen, die traditionell von Menschen ausgeführt werden, schafft neue Herausforderungen und Möglichkeiten. Künstliche Intelligenz und Cybersicherheit sind Schlüsselbereiche, da diese Technologien für das einwandfreie Funktionieren von Robotersystemen notwendig sind. Sie müssen Teil der Wissenssammlung aller zukünftigen Mitarbeiter*innen sein.

Die Haupteinsätze des technologischen Wandels sind durch das Auftauchen neuer Gewinner*innen und neuer Verlierer*innen, sowohl auf individueller Ebene, als auch auf der Ebene von Unternehmen und Ländern gegeben. In der Welt von Industry 4.0 werden Experten für Cybersicherheit und künstliche Intelligenz zunehmend gefragt sein. Die Kontinuität des Funktionierens der physisch-kybernetischen Systeme ist eine wesentliche Voraussetzung in einer Welt, in der die meisten Waren und Dienstleistungen von Robotern, 3D-Druckern und Drohnen stammen.

Das Konzept der öffentlichen Ordnung erstreckt sich derzeit auch auf den Cyberspace. In dem Maße, wie die Zahl der Roboter und Drohnen in der Industrie zunehmen wird, wird auch die Zahl der Experten für Cybersicherheit und künstliche Intelligenz auf dem Arbeitsmarkt steigen.

Die Forschung der Lee Kuan Yew School of Public Policy veröffentlichte in ihrem Bericht zwei Zukunftsperspektiven, wie die Digitalisierung unsere Welt in absehbarer Zeit gestalten kann - die rosige und die verschwommene Perspektive.

Der rosige Blick zeigt alle Vorteile auf, die Technologien bei entsprechendem Einsatz in die Zukunft bringen können. Diese Modernisierung könnte dazu führen, dass Probleme mit Hilfe von Technologien gelöst werden, die nicht lösbar sind. Die allgemeine Lebensqualität könnte verbessert werden, indem das Leben des Einzelnen verlängert wird. Die Ungleichheit könnte abnehmen. Die Technologien wären zu 100 % präzise und würden eine einfache und effiziente Kommunikation zwischen den Sprachen ermöglichen, indem sie keine Fehler verursachen. In einem rosigen Szenario hätten die Menschen eine gewisse Zeit zur Verfügung, um meinen Arbeitgebern die Fähigkeit zu vermitteln, länger mit Technologien zu arbeiten, was weniger Stress für den Wissenserwerb bedeutet. Größere Cyber-Angriffe würden durch den Staat abgewehrt werden.

Die verschwommene Wahrnehmung vermittelt den Blick auf eine Welt ohne Ressourcen, ständige Konflikte zwischen Technologien und Menschlichkeit, extreme Ungleichheit, Polarisierung von Einkommen und Macht.

Persönlicher Identitätsdiebstahl aufgrund des Mangels an Sicherheit verursacht Chaos in der Gesellschaft. Hacking wurde heutzutage so populär, dass es zum Verlust der

Privatsphäre führte, während 'Hacking' vor 15 Jahren mit einer politischen Aktivität im Untergrund verbunden war (vgl. Koch 2017). Persönliche Verbindungen wurden durch Online-Interaktionen ersetzt und die Menschen wurden stärker von sozialen Medien abhängig. Welche Perspektive in Zukunft weiterentwickelt werden wird, hängt davon ab, wie sehr wir uns selbst darum bemühen, zu lernen, uns an die Digitalisierung anzupassen, und wie die Regierungen damit umgehen.

20.4 EU-Ansatz zur Förderung von Kindern und jungen Erwachsenen

Deloitte Research schlägt drei Kernpunkte für die Integration von Technologien und die Schaffung eines integrierten Bildungssystem vor (vgl. Banerjee / Belson 2015). Dazu gehören die Bereitstellung von Grundlagen für das Lernen, die Gestaltung der Inhalte auf der Grundlage der Neigungen der Schüler*innen und Innovationen sowie die Schaffung von Bewertungsinstrumenten zur Beurteilung des Lernprozesses der Schüler*innen.

Allerdings liegt nicht alles in der Digitalisierung. Die Weltbank erkennt an, dass der erste Faktor, der dazu beiträgt, wie sich die Schüler*innen das Wissen aneignen, aus der frühkindlichen Entwicklung stammt (vgl. Cardini 2018). Die Europäische Union nahm Schlussfolgerungen des Rates an, in denen systematische Ansätze zur Professionalisierung der frühkindlichen Kompetenz betont werden. Systematische Ansätze, die zur frühkindlichen Entwicklung führen, die frühkindliche Bildung, Gesundheit und die Unterstützung von Gemeinschaften vorsehen, führen zu besseren Fähigkeiten der Kinder, sich in Zukunft Informationen anzueignen. Daher könnten die laufenden Projekte zur Förderung der frühkindlichen Entwicklung positiv dazu beitragen, dass Kinder Wissen erhalten, wie sie mit Technologien arbeiten und Vorteile, Chancen und Potenziale für sich aus der Digitalisierung herausholen können, während gleichzeitig die Wirtschaft langfristig angekurbelt wird (vgl. German Development Institut 2018).

Auch Großbritannien beteiligt sich an der Förderung und Unterstützung der Digitalisierung. Im Jahr 2001 rief die Regierung eine Finanzierungsinitiative ins Leben, um Organisationen Finanzmittel für die Sammlung von Beweismaterial und die Dokumentation der Leistungen Großbritanniens im Rahmen des New Opportunities Fund (NOF)-Programms zur Verfügung zu stellen (vgl. German Development Institut 2018).

Es muss betont werden, dass die zukünftigen Bildungseinrichtungen von besonderer Bedeutung sind, da Kinder schon sehr früh lernen müssen, transdisziplinär zu denken. Um sich in der Gesellschaft der Zukunft engagieren zu können, müssen die Kinder von heute lernen, technologisch kreativ zu sein, mehrperspektivisch zu denken, Computer zu programmieren, kritische Fähigkeiten zu besitzen und die Art und Weise zu beherrschen, wie komplexe Ideen durch digitales Geschichtenerzählen ausgedrückt

werden können.

Eine Deloitte-Studie, zeigt, dass die Vorbereitung der Mitarbeiter auf Industry 4.0 eine Herausforderung bleibt und dass der Klimawandel zu den Hauptanliegen der Wirtschaftsführer gehört: Die Anpassung der Mitarbeiterfähigkeiten an die Vierte industrielle Revolution bleibt eine Herausforderung für Organisationen auf der ganzen Welt, da die Führungskräfte immer noch nicht vollständig verstehen, welche Fähigkeiten erforderlich sind, um in der sich ständig verändernden Welt in der wir leben, erfolgreich zu sein. Dies zeigt die Deloitte-Studie über den Grad der Vorbereitung auf Industry 4.0, basierend auf den Antworten von über 2.000 Wirtschaftsführern aus 19 Ländern (vgl. Deloitte 2018).

Die Studie unterstreicht auch, dass der Klimawandel zum ersten Mal zu einem der Hauptanliegen von Führungskräften auf der ganzen Welt geworden ist. Neun von zehn Befragten befürchten, dass die Auswirkungen des Klimawandels negative Auswirkungen auf ihre Organisationen haben könnten und viele führen Programme durch, die Lösungen für die zunehmend begrenzten Ressourcen und den Umweltschutz bieten sollen.

In Bezug auf die Auswirkungen verschiedener Arten von Technologien ergab die Studie, dass Wirtschaftsführer*innen erwarten, dass IoT-, KI-, Cloud- und große Daten-/ Analyselösungen die größten Auswirkungen auf Organisationen haben, gefolgt von Nanotechnologie, Robotik und Sensoren.

Die vierte industrielle Revolution ist gekennzeichnet durch die Verschmelzung von physischen Elementen und digitalen Technologien - wie Roboter, Drohnen, autonome Fahrzeuge, 3D-Drucker, künstliche Intelligenz (KI), Internet der Dinge (IoT), Cloud Computing, Nanotechnologie - die kommunizieren, Informationen analysieren und darauf reagieren können, wodurch Organisationen, Kunden und die Gesellschaft flexibler werden und ihre Reaktionszeit verkürzen und intelligente Entscheidungen auf der Grundlage von Datenanalysen treffen können.

Geschwindigkeit wird das Schlüsselwort für gewöhnliche Verwaltungen mit komplexen Entscheidungsprozessen sein, die über lange Zeiträume hinweg strengen und ausgedehnten Verfahren unterliegen. Sie werden Situationen, neue soziale Beziehungen, Interaktionen zwischen Menschen, Werten und automatischen Systemen anpassen und zum ersten Mal Gesetze erlassen müssen. Schon jetzt sind die ethischen Fragen bekannt, die sich aus der Verantwortung eines Autounfalls in naher Zukunft ergeben, bei dem sich die fahrerlosen Fahrzeuge im Verkehr befinden werden.

Wir können über die Angst vor dem Unbekannten sprechen, über die Unsicherheiten oder die Schwierigkeiten der Vorhersage, die diese neue Revolution mit sich bringt.

Aber die Geschichte hat uns gezeigt, dass der Platz einer Zivilisation immer von einer anderen Zivilisation eingenommen wird. Und eine Zivilisation war und bleibt eine menschliche Schöpfung.

Referenzent

Banerjee P. M. / Belson G. (2015): Digital Education 2.0. From content to connections. Im Internet unter: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/future-digital-education-technology/DR16_digital_education_2.0.pdf. Zugriff: 16.05.2020.

Bobkov V. / Herrmann P. (2019): Digitisation and Precarisation: Redifining Work and Redifining Society, pp. 17.

Bowker, G. C. / Baker, K. / Millerand, F. / Ribes, D. (2010): Toward information infrastructure studies: ways of knowing in a networked environment. In: Hulsinger J. / Klastrup L. / Allen M. M. (Eds.): International handbook of Internet Research, pp. 99.

Brynjolfsson, E. / McAfee, A. (2014): The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. Im Internet unter: <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/e95316d6-0d3d-11df-af79-00144feabdc0.html#axzz2s0VGDiaX>. Zugriff: 13.05.2020.

Cardini, A. (2018): Bridges to the future of Education. Im Internet unter: <https://t20argentina.org/wp-content/uploads/2018/09/Bridges-to-the-Future-of-Education-Policy-Recommendations-for-the-Digital-Age.pdf>. Zugriff: 16.05.2020.

Corbett, S. (2013): Copyright Norms and Flexibilities and the Digitisation Practises of New Zealand Museums. Law in Context: A Socio- Legal Journal, vol. 29, issue 1, pp. 55-73.

Frith, J. (2014): Communicating behind the scenes: a primer on radio frequency identification (RFID). Mobile Media & Communication, 3(1), pp. 91-105.

DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) (2018): Digital Transformation: Higher Education and Research for Sustainable Development. Im Internet unter: https://static.daad.de/media/daad_de/pdfs_nicht_barrierefrei/der-daad/landingpages/experts_on_digitalisation_in_higher_education_and_research_for__sustainability_dec2018.pdf. Access date: 16.05.2020.

Deloitte (2018): Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution For business: A framework for action. Retrieved from the internet: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/gx-preparing-tomorrow-workforce-for-4IR.pdf>. Access date: 18.05.2021.

Ghosh, S. (2006-2007): The Fable of the Commons: Exclusivity and the Construction of Intellectual Property Markets. *University of California Davis Law Review*, vol. 40, pp. 855.

GOV (2020). Retrieved from the internet: <https://www.gov.uk/intellectual-property-an-overview>. Access date: 21.05.2020.

Koch, G. (2017): *Digitisation: Theories and Concepts for Empirical Cultural Research*. Taylor & Francis Ltd; 1. Edition (23. Juni 2017).

Lee Kuan Yew School of Public Policy. (2019): The Future of Digitalisation. Retrieved from the internet: https://www.kas.de/documents/288143/4518797/KAS_LKYSPP_The+Future+of+Digitalisation.pdf/40ded748-7fd5-4455-9975-452b5f0af67b?version=1.0&t=1562140115881. Access date: 13.05.2020.

Lee, S. (2001): *Digital imaging, a practical handbook*. Neal Schuman Pub; 1. Edition (1. March 2001)

Lessig, L. (2004): Free Culture. How big media uses Technology and the law to lock down culture and control creativity. Retrieved from the internet: <https://www.americansforthearts.org/sites/default/files/freeculture.pdf>. S. 118. Access date: 17.05.2021.

Macmillan, F. (2000): Libraries, Copyright and Digitisation. *Australian Law Librarian*, vol. 8, Issue 1, pp. 36-52.

Medema, S. / Samuels, J. W. (2003): *The History of Economic Thought: A Reader*; p.7.

Polcak, R. (2015): Digitisation, Cultural Institutions and Intellectual Property. *Marasyk University Journal of Law and Technology*, Vol. 9, Issue 2, pp. 121-143.

Rikowski, R. (2010): *Digitisation Perspectives*. Springer Verlag, Heidelberg. pp. 14.

Salanova, M./ Del Libano, M./ Llorens, S./ Schaufeli, W. B. (2014): Engaged, Workaholic, Burned-out or Just 9-5? Toward a Typology of Employee Well-being. *Stress Health*, 30(1), pp. 71-81.

Schaible, S. / Fischer, C./ Seufert, J./ Fuest, K. (2017): How Digitization will Affect Tomorrow's World of Work: 12 Hypotheses: Digitization Threatens Jobs: Digitization Creates Jobs.

Schwab, K. (2020): The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. Retrieved from the internet: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Access date: 18.05.2021.

Vertesi, J. (2014): Seamful spaces: heterogeneous infrastructures in interaction. *Science, Technology and Human Values*, 32(2), pp. 264-284.

Vogel, I. / Schrecklinger, E. (2014): Retrospective Digitisation of Legal Sources in Germany. *Legal Information Management*, Vol. 14, Issue 2, pp. 105-109.



9 783946 826842