

Digital Coach [2020-1-DE02-KA202-007683] - Intellektuelle Leistung 2

# Herausforderungen der Industrie 4.0 für Jungunternehmer

Selbstlernmodul für Digital Coaches (Untertitel)

Frau Eszter Nagy - Frau Kristina Pohli, Industrie- und Handelskammer von Pécs-Baranya



Veröffentlicht von: Institut für Arbeitswissenschaft - Ruhr-Universität Bochum | BOCHUM, 31<sup>st</sup> AUGUST 2023



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.



Die Redaktion dankt den Projektpartnern des Digital Coach für ihre aktive Beteiligung an der Durchführung des Projekts und allen Beteiligten, die uns so großzügig ihre Zeit zur Verfügung gestellt haben.

## Identifizierung des Projekts

<b>Name des Projekts:</b>	Digitaler Coach
<b>Identifizierung des Projekts:</b>	2020-1-DE02-KA202-007683
<b>Finanzierung:</b>	Europäische Kommission 100 %.
<b>Schlüsselaktion/Feld:</b>	KA2: Zusammenarbeit für Innovation und den Austausch bewährter Praktiken / Strategische Partnerschaften in den Bereichen allgemeine und berufliche Bildung und Jugend
<b>Dauer:</b>	September 2020 - August 2023
<b>Partnerländer:</b>	Bulgarien, Deutschland, Griechenland, Ungarn

## Europäische Partner des Projekts

 <b>LPS LERN- UND FORSCHUNGSFABRIK</b>	 <b>LMS</b>	<b>LPS - Lern- und Forschungsfabrik</b> [Ruhr-Universität Bochum   Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS), Bochum - Deutschland]  <b>LMS - Labor für Fertigungssysteme und Automatisierung</b> [Universität Patras   Ingenieurschule   Systeme und Automatisierung   Fachbereich Maschinenbau und Luftfahrt, Patras - Griechenland]
 <b>BME FIEK TECHNOLOGIAI KÖZPONT</b>	 <b>PÉCS-BARANYAI KERESKEDELMI ÉS IPKAMARA</b> <small>alapítva 1881</small>	<b>Pécs-Baranyai Kereskedelmi és Iparkamara</b> (Industrie- und Handelskammer Pécs, Baranya - Ungarn)  <b>Габровска тървско-промишлена палата</b> (Industrie- und Handelskammer Gabrovo, Gabrovo - Bulgarien)
 <b>ΚΕΚ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ</b> <small>Επίσημο Σχολείο από το 1951</small>	 <b>eniochos CONSULTING</b> <small>ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ</small>	<b>BME FIEK - Ipar 4.0 Technológiai Központ</b> [Universität für Technik und Wirtschaft Budapest   Zentrum für Hochschul-Industrie-Kooperation   Industrie 4.0 Technologiezentrum, Budapest - Ungarn]  <b>TIHC - Technisches Institut der Kammer von Heraklion</b> [Berufsbildungszentrum der Industrie- und Handelskammer Heraklion, Heraklion, Kreta - Griechenland]  <b>eniochos CONSULTING</b>

## Projektleiter



**Ruhr-Universität Bochum**  
 Institut für  
 Arbeitswissenschaft

Universitätsstraße 150, D-44780 Bochum,  
 Deutschland

[www.iaw.rub.de](http://www.iaw.rub.de)

**Prof. Dr. Martin Kröll**

Tel.: +49 (0) 234 32-23293

E-Mail: martin.kroell@rub.de

**Kristina Burova-Keßler**

Tel.: +49 (0)234 32-27 046

E-Mail: burova.kristina@rub.de



Digital Coach [2020-1-DE02-KA202-007683]

# Die Herausforderungen der Industrie 4.0 für Jungunternehmerinnen und Jungunternehmer

## Selbstlernmodul für Digital Coaches (Untertitel)

Herausgeber:

Prof. Dr. Martin Kröll, Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

Redaktionell verantwortliche Organisation:

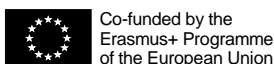
Frau Eszter Nagy - Frau Kristina Pohli, Industrie- und Handelskammer von Pécs-Baranya

Copyright-Hinweis:

Dieses Werk von Prof. Dr. Martin Kröll, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW), Ruhr-Universität Bochum ist lizenziert unter CC BY 4.0. Eine Kopie dieser Lizenz ist unter <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> zu finden.

Alle in dieser Publikation erwähnten Marken, eingetragenen Marken, Produktnamen und Firmennamen bzw. -logos sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber und werden nur zu Identifikationszwecken verwendet.

Projekt-Website: [digitalcoaches.eu](http://digitalcoaches.eu)



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.





## Inhaltsübersicht

0.	Einführung .....	1
0.1.	Zielsetzung des Moduls .....	1
0.2.	Zielgruppen .....	2
0.3.	Kapitelstruktur und Arbeitsanweisungen .....	3
0.4.	Anwendbarkeit und Nutzbarkeit .....	4
	Initiativen der Europäischen Union .....	5
1.	Was bedeutet das? Industrie 4.0? .....	11
1.1.	Kurze Geschichte der industriellen Entwicklung .....	11
1.2.	Definition von Industrie 4.0.....	14
1.3.	Werkzeuge der Industrie 4.0 - Technologische Säulen.....	17
2.	Herausforderungen der Industrie 4.0 .....	22
2.1.	Mikroebene: Arbeitsräume .....	25
2.2.	Mesoebene: Organisationen und Unternehmen .....	26
2.3.	Makroebene: Wirtschaftssystem.....	28
2.4.	Soziale Ebene: menschliches Leben .....	29
3.	Wie kann ich mich/mein Unternehmen weiterentwickeln (digitale Kompetenzen)? .....	32
3.1.	Entwicklung der persönlichen digitalen Kompetenzen .....	33
3.2.	Entwicklung digitaler Kompetenzen für Arbeitnehmer .....	36
3.3.	Entwicklung von digitalen Kompetenzen für KMU .....	38
	Was ist das Ziel? .....	39
	In welchem Stadium befindet sich mein Unternehmen jetzt? .....	41
	Wo soll ich anfangen? .....	41
	Wie kann ich meine Kollegen überzeugen und einbeziehen? .....	44
	Was haben wir zu digitalisieren? .....	44
	Muss ich alles selbst machen?.....	44
4.	Bewährte Praktiken .....	46
4.1.	Was die Digitalisierung für einen Siruphersteller bedeutet .....	46
4.2.	Was die Digitalisierung für einen Landmaschinenhändler bedeutet .....	49



ANNEX.....	53
Anleitungen zu den Übungen .....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Lösungen zu den Selbsttestaufgaben.....	53
Checklisten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tische56	
Literaturverzeichnis .....	72





## 0. Einführung

Dieses Modul wurde im Rahmen des EU Erasmus+ Projekts „Digitaler Coach“ erstellt und dient als Selbstlernmodul (SLM) im Qualifizierungsprogramm für zukünftige Digitale Coaches (DCs), die KMU bei der digitalen Transformation unterstützen.

### 0.1. Zielsetzung des Moduls

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit, Produktivität und Flexibilität kleiner und mittlerer Unternehmen ist Teil der industriellen Strategie der EU. Das gilt auch für Selbstständige. Eines der größten Probleme ist der Mangel an Kapital und Kooperationspartnern. Hinzu kommt die Herausforderung des extrem starken internationalen Wettbewerbs und die Tatsache, dass die Digitalisierung, die in jedem Sektor einer Branche anders verläuft, berücksichtigt werden muss. Eine umfassende Lösung in allen Bereichen gibt es daher nicht. Vielmehr ist es notwendig, auf die einzigartigen Entwicklungsmöglichkeiten der einzelnen Branchen einzugehen. Dabei wird auf die folgenden Punkte eingegangen:

1. Präsentationen bewährter Verfahren für alle aufstrebenden Sektoren.
2. Entwicklung neuer digitaler Fähigkeiten und Kompetenzen.
3. Selbstentwicklungsmaterial erstellen

Heute sind sich alle Analysten einig, dass die zunehmende Durchdringung der Digitalisierung und die Entwicklung der Industrierobotik in den nächsten fünf bis zehn Jahren zu revolutionären Veränderungen in allen Bereichen der Wirtschaft führen wird. Die sogenannte "Industrielle Revolution 4.0" - einige Experten haben bereits den Begriff Industrie 5.0 eingeführt - wird nicht nur die Industrie, sondern alle Lebensbereiche - Wirtschaft, Sozialpolitik, Technologie - in kürzester Zeit verändern. Tausende von Arbeitsplätzen und Berufen werden verschwinden oder sich verändern, neue Berufe werden entstehen, die wir vielleicht noch nie gesehen haben. Um diese zu besetzen, sind jedoch neue Kompetenzen, Fertigkeiten und vor allem andere Denkweisen bei potenziellen Jungunternehmern erforderlich.

Die sogenannte Industrie 4.0 kann missverstanden werden, denn der Wandel wird nicht nur in der Industrie, sondern auch im Dienstleistungssektor und in den meisten Bereichen des täglichen Lebens stattfinden: in der Bildung, bei den rechtlichen Rahmenbedingungen, in Kapitalmärkten, bei der Mobilität, bei Sozialleistungen usw. Langfristig kann es sogar zu Veränderungen auf der Systemebene kommen.

Dieses Selbstlernmaterial soll jungen Unternehmern zeigen, wie sie sich auf diese Situation vorbereiten können.





Dieses Projekt hilft dabei, die Auswirkungen der digitalen Revolution aus einer anderen Perspektive zu betrachten. Industrie 4.0 ist auch aus der Sicht des Einzelnen wichtig. Im Falle der Selbstständigkeit muss der Einzelne auf dem neuesten Stand sein, um mit den heutigen Herausforderungen konkurrieren zu können.

### Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Teilnehmer sind in der Lage, die wichtigsten Entwicklungen im Zusammenhang mit dem Konzept Industrie 4.0 zu erläutern.

Die Teilnehmer können die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den folgenden Ebenen diskutieren: Arbeitsplatz (Mikroebene), Organisationen oder Unternehmen (Mesoebene) und Wirtschaftssystem (Makroebene).

Die Teilnehmer sind in der Lage, die Auswirkungen des Konzepts Industrie 4.0 auf die Entwicklung des Kompetenzerwerbs und auf die Aus- und Weiterbildung zu beurteilen.

## 0.2. Zielgruppen

### Digitale Coaches als Treiber der digitalen Transformation

Als angestrebtes Ergebnis des EU Erasmus+ Projekts „Digitaler Coach“ sollen künftig DCs Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle unterstützen. Dabei werden sie insbesondere auf kunden- und branchenübergreifende Ansätze zurückgreifen, um neue Potenziale für die Unternehmen zu erschließen und agiles Prozessdenken unter Einbeziehung aller Prozessbeteiligten zu verbreiten.

Um das entsprechende Konzept zur digitalen Transformation erfolgreich umzusetzen, müssen DCs entweder (1) als interne Innovationsförderer oder (2) als externe Innovationsexperten oder -förderer qualifiziert sein.

Interne Innovationspromotoren sind Mitglieder einer Organisation, die die Aufgabe haben, die Innovationsfähigkeit einer Organisation im Hinblick auf die digitale Transformation direkt vor Ort zu analysieren und weiterzuentwickeln.

Externe Innovationsförderer sind z.B. Innovations- oder Technologieberater von Industrie- und Handelskammern oder Handwerkskammern sowie Organisationsmitglieder von Forschungseinrichtungen, Hochschulen, anderen (Weiter-)Bildungseinrichtungen, Beratungsunternehmen oder Lösungsanbietern.

Das gemeinsame Ziel von internen und externen Innovationsförderern kann es sein, den Zustand eines Unternehmens in Bezug auf die digitale Transformation aufzudecken (z.B. mit dem Reifegradmodell ADAPTATION) und die notwendigen Schritte einzuleiten, damit die digitale Transformation einer bestimmten Organisation gelingt.



## Junge Unternehmer

Heutzutage braucht man Mut, um ein Unternehmen zu gründen. Das war auch in früheren Zeiten so. Heutzutage brauchen junge Unternehmer jedoch neben Mut und einer marktfähigen Idee auch zumindest ein Grundmaß an digitalen Fähigkeiten. Denken Sie nur an offizielle Verwaltungsangelegenheiten. Mehr und mehr Verwaltungsaufgaben werden automatisiert und sind nur noch online verfügbar. Außerdem muss man z.B. in Ungarn als Unternehmen, egal welcher Größe oder Aufgabe, in der Lage sein, eine elektrische Rechnung auszustellen, mit einem System, das mit der Steuerbehörde kommuniziert. Um über Ihr eigenes Geschäft auf dem Laufenden zu sein, brauchen Sie ein Geschäftsmanagementsystem. Und wie kommunizieren Sie mit Ihren Lieferanten und mit Ihren Kunden? Natürlich hauptsächlich online.

### 0.3. Kapitelstruktur und Arbeitsanweisungen

Jedes Kapitel enthält eine Beschreibung der behandelten Themen. Nach der Beschreibung enthält jedes Kapitel auch praktische Beispiele. Schließlich enthält jedes Kapitel nützliche Links und reflektierende Fragen für die zukünftigen DCs und Übungen für die jungen Unternehmer.

Die Kapitel sind in sich abgeschlossen und bauen aufeinander auf.

- Jedes Kapitel beginnt mit Lernzielen
- und basiert auf didaktische Prinzipien (z.B. vom Einfachen zum Komplexen, vom Konkreten zum Abstrakten usw.).
- Pro Kapitel gibt es mindestens eine Lernaufgabe.

Ein Kapitel endet mit einer Zusammenfassung, Selbsttestaufgaben und Literaturtipps.

Die Antworten und Lösungen zu den Selbsttestaufgaben sind im Anhang gesammelt.



#### Die Fallstudien basieren auf der folgenden Storyline:

Christina Tailor ist Absolventin der Universität Pécs an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften mit Spezialisierung auf Management. Sie schreibt ihre Dissertation über Veränderungsmanagement in Unternehmen. Ihr Beratungslehrer rät ihr, über die Auswirkungen von Industrie 4.0 und die damit verbundenen Herausforderungen für junge Unternehmer zu forschen. Christina ist zunächst nicht sehr begeistert von diesem Vorschlag. Aufgrund ihres mangelnden Wissens über Industrie 4.0 hat sie das Vorurteil, dass dies nur etwas für IT-Unternehmen ist. Als sie ihre Zweifel mit ihren Freundinnen bespricht, rät ihr eine von ihnen, Aisha, sich mit der örtlichen Industrie- und Handelskammer in Verbindung zu setzen, bei der sie im letzten Sommer





#### Die Fallstudien basieren auf der folgenden Storyline:

ein Praktikum absolviert hat. Sie erzählt Christina von laufenden Projekten bei der IHK, von Sensibilisierungsveranstaltungen zum Thema Digitalisierung und Industrie 4.0 und von den Entwicklungen der regionalen Unternehmen. Christina wendet sich an die Kammer, um Unterstützung zu erhalten. Sie hat nun einen Termin mit einem Berater für Innovation und Industrieentwicklung.

## 0.4. Anwendbarkeit und Nutzbarkeit

Bereits 2016 hat die Europäische Kommission eine "Neue Qualifikationsagenda für Europa" vorgeschlagen: Zusammenarbeit zur Stärkung des Humankapitals, der Beschäftigungsfähigkeit und der Wettbewerbsfähigkeit, um die Qualifikationsherausforderungen zu bewältigen, mit denen Europa derzeit konfrontiert ist. Ziel war es, dass jeder Mensch über die Schlüsselkompetenzen - einschließlich **digitaler Kompetenzen und unternehmerischen Kompetenzen** - für persönliche Entwicklung, soziale Eingliederung, aktive Bürgerschaft und Beschäftigung verfügen sollte. Dementsprechend gab die GFS eine Veröffentlichung heraus, "EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework", in der die Autoren den EntreComp-Rahmen vorstellen und eine gemeinsame Definition dessen geben, was Unternehmertum als Kompetenz ist. Er wird wie folgt definiert: Unternehmertum ist, wenn man Chancen und Ideen nutzt und sie in einen Wert für andere umwandelt. Der Wert, der geschaffen wird, kann finanzieller, kultureller oder sozialer Natur sein (FFE-YE, 2012).



#### Definition von Unternehmertum

Unternehmertum ist eine Querschnittskompetenz. **Unternehmertum bedeutet, dass man Chancen und Ideen nutzt und sie in Werte für andere umwandelt. Der geschaffene Wert kann finanzieller, kultureller oder sozialer Natur sein.**

Die Notwendigkeit digitaler Fähigkeiten und der Digitalisierung von KMU ist auch eine Priorität der Europäischen Kommission. Die Ziele sind im Rahmen der Europäischen Digitalen Dekade beschrieben, und das Programm "Digitales Europa" sorgt für die finanzielle Unterstützung.



## Initiativen der Europäischen Union

Die Notwendigkeit der Lernmodule im Projekt „Digitaler Coach“ lässt sich auch aus den Initiativen und Programmen der Europäischen Union und der Europäischen Kommission zur Digitalisierung ableiten.

### Das digitale Jahrzehnt in Europa

Am 9. März 2021 hat die Europäische Kommission eine Vision und Wege für die digitale Transformation Europas bis 2030 vorgestellt. Die Kommission schlägt einen digitalen Kompass für das digitale Jahrzehnt der EU vor, der sich an vier Eckpunkten orientiert:

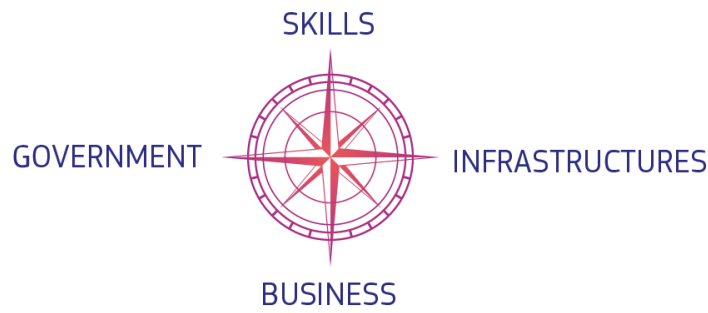


Bild 1: Digitaler Kompass (Quelle: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en))

Digitaler Kompass: die vier genannten Punkte	
<b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IKT-Spezialisten: 20 Millionen + Geschlechterkonvergenz</li> <li>• <b><u>Digitale Grundfertigkeiten: mindestens 80 % der Bevölkerung</u></b></li> </ul>	<b>Sichere und nachhaltige digitale Infrastrukturen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konnektivität: Gigabit für alle, 5G überall</li> <li>• Modernste Halbleiter: Verdoppelung des EU-Anteils an der Weltproduktion</li> <li>• Daten - Edge &amp; Cloud: 10.000 klimaneutrale hochsichere Edge-Knoten</li> <li>• Computing: Erster Computer mit Quantenbeschleunigung</li> </ul>

Digitale Transformation von Unternehmen	Digitalisierung der öffentlichen Dienste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Technologischer Aufschwung: 75 % der EU-Unternehmen nutzen Cloud/AI/Big Data</b></li> <li>• Innovatoren: mehr Scale-ups und Finanzmittel für die Verdoppelung der EU-Unicorns</li> <li>• <b>Späte Anwender: mehr als 90 % der KMU erreichen zumindest ein grundlegendes</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige öffentliche Dienste: 100% online</li> <li>• Elektronische Gesundheitsdienste: 100 % der Bürger haben Zugang zu medizinischen Daten</li> <li>• Digitale Identität: 80 % der Bürger nutzen digitale Identität</li> </ul>

Tabelle 1 Digitaler Kompass, detaillierte Ziele

Wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, drängt die EU-Kommission auf die Entwicklung digitaler Kompetenzen sowohl für Bürger als auch für Unternehmen. Dies unterstreicht die Ziele des Projekts Digital Coach und seiner Lernmodule.

Die Lernmodule des Projekts Digital Coach sind:

- Qualitätsmanagement als Basis für die Digitalisierung in Unternehmen (einschließlich Prozessoptimierung als Ausgangspunkt für die Digitalisierung)
- Herausforderungen der Industrie 4.0 für Jungunternehmer
- Reifegradmodell im Bereich der Industrie 4.0
- Unternehmensstrategie für die digitale Transformation und agiles Projektmanagement
- Möglichkeiten und Grenzen des Lernens, Transfer und Lernortkooperation
- Wertschöpfungsprozesse als Ansatzpunkte für die Digitalisierung
- Strategien zur Sicherstellung der Akzeptanz digitaler Lösungen in Unternehmen
- Grenzen und Möglichkeiten der Partizipation bei der Umsetzung digitaler Lösungen
- Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen vor dem Hintergrund der Digitalisierung
- Unternehmenskooperationen für die Implementierung digitaler Lösungen



### Weiterführende Literatur

Europas digitales Jahrzehnt: digitale Ziele für 2030:

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en)

Besuchen Sie die Website des Projekts „Digitaler Coach“, um die oben genannten Lernmaterialien herunterzuladen: <https://digitalcoaches.eu/>



## Koalition für digitale Fertigkeiten und Arbeitsplätze

Die Koalition für digitale Kompetenzen und Arbeitsplätze bringt Mitgliedstaaten, Unternehmen und Organisationen zusammen, um die digitale Qualifikationslücke zu schließen. Digital qualifizierte Arbeitskräfte und Menschen sind für die europäische Wettbewerbsfähigkeit und eine integrative digitale Gesellschaft von entscheidender Bedeutung. Um die Qualifikationslücke in Europa zu schließen, wurde die Europäische Plattform für digitale Kompetenzen und Arbeitsplätze im Rahmen des Programms der Fazilität "Connecting Europe" ins Leben gerufen.

Die Koalition befasst sich mit dem Bedarf an digitalen Kompetenzen für vier große Gruppen:

**Digitale Kompetenzen für alle:** Entwicklung digitaler Kompetenzen, damit alle Bürgerinnen und Bürger aktiv an unserer digitalen Gesellschaft teilhaben können

**Digitale Kompetenzen für die Erwerbsbevölkerung:** Entwicklung digitaler Kompetenzen für die digitale Wirtschaft, z.B. Höherqualifizierung und Umschulung von Arbeitnehmern und Arbeitssuchenden, sowie Maßnahmen zur Berufsberatung und -orientierung

**Digitale Fertigkeiten für IKT-Fachleute:** Entwicklung anspruchsvoller digitaler Fertigkeiten für IKT-Fachleute in allen Industriezweigen

**Digitale Fertigkeiten in der Bildung:** Umgestaltung des Lehrens und Lernens digitaler Fertigkeiten in einer Perspektive des lebenslangen Lernens, einschließlich der Ausbildung von Lehrern



### Weiterführende Literatur

Koalition für digitale Fertigkeiten und Arbeitsplätze - <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-coalition>

Plattform für digitale Fertigkeiten und Arbeitsplätze - <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/about/digital-skills-and-jobs-platform>

## Das Programm „Digitales Europa“ (DIGITAL)

Das Programm "Digitales Europa" (DIGITAL) ist ein neues EU-Förderprogramm, das sich darauf konzentriert, Unternehmen, Bürgern und öffentlichen Verwaltungen digitale Technologien zugänglich zu machen.



Digitale Technologien und Infrastrukturen spielen eine entscheidende Rolle in unserem Privat- und Geschäftsleben. Wir verlassen uns auf sie, um zu kommunizieren, zu arbeiten, die Wissenschaft voranzubringen und aktuelle Umweltprobleme zu lösen. Gleichzeitig hat die COVID-19-Pandemie nicht nur deutlich gemacht, wie sehr wir darauf angewiesen sind, dass unsere Technologie uns zur Verfügung steht, sondern auch, wie wichtig es für Europa ist, nicht von Systemen und Lösungen aus anderen Regionen der Welt abhängig zu sein. Den Weg zur Erreichung dieses Ziels ebnet das Programm DIGITAL.

Das Programm "Digitales Europa" wird strategische Mittel zur Bewältigung dieser Herausforderungen bereitstellen und Projekte in fünf Schlüsselbereichen unterstützen: Supercomputing, künstliche Intelligenz, Cybersicherheit, fortgeschrittene digitale Kompetenzen und die Gewährleistung einer breiten Nutzung digitaler Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft, auch durch digitale Innovationszentren. Das Programm zielt darauf ab, den wirtschaftlichen Aufschwung zu beschleunigen und die digitale Transformation der europäischen Gesellschaft und Wirtschaft zu gestalten, was allen, insbesondere aber den kleinen und mittleren Unternehmen, zugutekommt.



#### Weiterführende Literatur

Europas digitales Jahrzehnt: digitale Ziele für 2030:

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en)

Das Programm "Digitales Europa":

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>

## Intelligente Spezialisierungsstrategien (S3) - Integration von KMU in die Industrie 4.0

Intelligente Spezialisierung ist ein ortsbezogener Ansatz, der sich durch die Identifizierung strategischer Interventionsbereiche auszeichnet, die sowohl auf der Analyse der Stärken und der Potenziale der Wirtschaft als auch auf einem unternehmerischen Entdeckungsprozess (Entrepreneurial Discovery Process, EDP) mit breiter Beteiligung der Interessengruppen basiert. Das Hauptziel dieser Partnerschaft besteht darin, KMU in das Paradigma der Industrie 4.0 einzubinden, indem sie verstärkt spezialisierte digitale Dienstleistungen in Anspruch nehmen. Es wurde festgestellt, dass es notwendig ist, den Übergang der KMU zum Paradigma der Industrie 4.0 zu erleichtern, ihre Integration in digitale (globale) Wertschöpfungsketten zu fördern, indem die Übernahme spezialisierter digitaler Dienstleistungen unterstützt wird, und die Datenerfassung zur Überwachung der Produktion zu verbessern. Dies bedeutet für sie eine Änderung der Technologie, des Verhaltens und des Geschäftsmodells.



### Weiterführende Literatur

Intelligente Spezialisierungsstrategien (S3) - Integration von KMU in die Industrie 4.0

<https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/sme-integration-to-industry-4.0>

## Netzwerk der Europäischen Zentren für digitale Innovation (EDIH)

Das Netzwerk der Europäischen Zentren für digitale Innovation (EDIH) ist eine paneuropäische Initiative, die darauf abzielt, die digitale Transformation in der gesamten Europäischen Union und den assoziierten Ländern zu beschleunigen. Die EDIH sind zentrale Anlaufstellen, die Unternehmen und Organisationen des öffentlichen Sektors dabei unterstützen, auf digitale Herausforderungen zu reagieren und wettbewerbsfähiger zu werden.

Die EDIHs unterstützen Unternehmen bei der Verbesserung von Geschäfts-/Produktionsprozessen, Produkten oder Dienstleistungen durch den Einsatz digitaler Technologien:

- Zugang zu technischem Fachwissen und Tests sowie die Möglichkeit, zu testen, bevor man investiert".
- Bereitstellung von Innovationsdiensten, wie Finanzierungsberatung, Schulungen und Kompetenzentwicklung, die für eine erfolgreiche digitale Transformation von zentraler Bedeutung sind
- Unterstützung von Unternehmen bei der Lösung von Umweltproblemen, insbesondere bei der Nutzung digitaler Technologien für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft.

Jede Zusammenarbeit zwischen einem EDIH und einem KMU wird mit Hilfe des DMA-Tools (Digital Maturity Assessment) bewertet, das auf der offiziellen Website des EDIH-Netzwerks verfügbar ist. Vor jeder substanziellen Intervention eines EDIH wird der digitale Reifegrad des KMU anhand der im DMA-Fragebogen aufgeführten Kriterien gemessen. Die Hauptziele des DMA-Tools sind die Untersuchung des Ausgangsniveaus der digitalen Reife jeder begünstigten Organisation vor ihrer Zusammenarbeit mit einem EDIH, die Beobachtung ihrer Entwicklung im Laufe der Zeit und die Vermittlung von Einblicken in die Wachstumskurve ihrer digitalen Reife.



### Weiterführende Literatur





Offizielle Website des EDIH-Netzes:

<https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/home>

Finden Sie Ihre EDIH-Kontaktstelle:

<https://european-digital-innovation-hubs.ec.europa.eu/edih-catalogue>



## 1. Was bedeutet das? Industrie 4.0?

### LERNZIELE IN DIESEM KAPITEL

Der Lernende kann...

- ... die Entwicklung erklären, die auf Industrie 4.0 hindeutet.
- ... Industrie 4.0 mit eigenen Worten erklären.
- ... die Themen der Industrie 4.0 aufzählen.
- ... Beispiele für die Themen nennen.



#### Vorbereitung auf das Treffen mit dem Berater der Kammer

Nachdem sie einen Termin mit dem Berater der örtlichen Kammer vereinbart hat, muss Christina sich auf das Treffen vorbereiten. Der Berater schickte Christina eine Checkliste, was sie recherchieren sollte, um sich mit dem Thema besser vertraut zu machen:

- Kurze Geschichte der industriellen Entwicklung
- Definition von Industrie 4.0
- Werkzeuge der Industrie 4.0 - Technologische Säulen

Christina beginnt mit der Suche - im Internet.

### 1.1. Kurze Geschichte der industriellen Entwicklung



#### Industrielle Revolution

Unter dem Begriff "Industrielle Revolution" versteht man heute eine Umgestaltung der Wirtschaft, die mit einer explosionsartigen Entwicklung einhergeht. In der modernen Geschichte ist es der Prozess des Wandels von einer agrarischen und handwerklichen Wirtschaft zu einer von Industrie und maschineller Fertigung dominierten Wirtschaft.





Diese technologischen Veränderungen führten neue Arbeits- und Lebensweisen ein und veränderten die Gesellschaft grundlegend.  
 (<https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution/The-first-Industrial-Revolution>)

Der Begriff „Industrielle Revolution“ ging erstmals am 6. Juli 1799 in die Geschichte ein, als der Franzose Louis-Guillaume Otto in einem Brief schrieb, dass Frankreich in einen industriellen Wettlauf mit Großbritannien eintrete.

Die Industrialisierung ging einher mit einem stetigen Zuwachs an wissenschaftlichem und technischem Wissen und der Umgestaltung der sich industrialisierenden Gebiete, wie z.B. der Entwicklung des Verkehrswesens, dem Entstehen zahlreicher Großstädte und einer verbesserten Lebensqualität. Dies hat das tägliche Leben, die Gesellschaft und die Umwelt radikal verändert.

Die Fertigung hat sich seit ihren bescheidenen Anfängen stark verändert. Es gab vier große technologische Fortschritte, die mit jeder der vier industriellen Revolutionen übereinstimmen.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die vier Stufen der industriellen Entwicklung nicht als eine gerade Entwicklungslinie betrachtet werden. Die verschiedenen Stufen können in der Welt parallel beobachtet werden.



© Vectimus/Shutterstock.com <https://www.britannica.com/topic/The-Fourth-Industrial-Revolution-2119734>

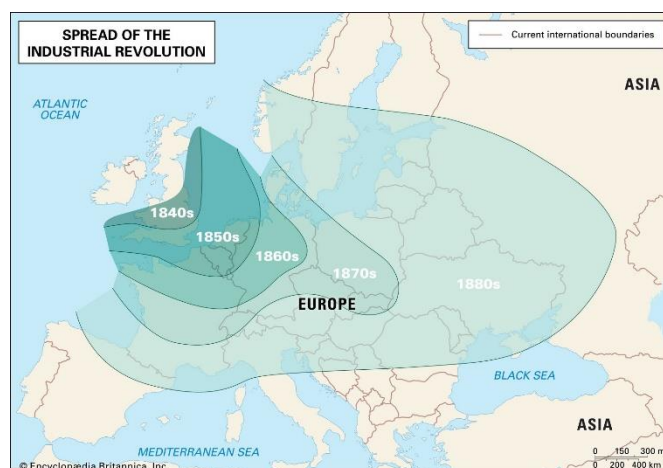
## 1. Industrielle Revolution



Die erste industrielle Revolution begann im 18. Jahrhundert mit der Mechanisierung der Produktion und dem Einsatz von Dampf. Die größten Veränderungen traten in der Industrie in Form von Mechanisierung auf, was dazu führte, dass die Landwirtschaft durch die Industrie als Rückgrat der gesellschaftlichen Wirtschaft ersetzt wurde.

Wasser wurde für den Antrieb von Geräten wie dem Webstuhl verwendet, und dieser Trend entwickelte sich zu seinem leistungsstärkeren Gegenstück, dem Dampf. Die Nutzung der Dampfkraft für industrielle Zwecke war der größte Durchbruch bei der Steigerung der menschlichen Produktivität. Anstelle von Webstühlen, die mit Muskelkraft betrieben wurden, konnten nun Dampfmaschinen als Antrieb eingesetzt werden. Anstelle von muskelbetriebenen Webstühlen wurden Dampfmaschinen zur Kraftübertragung eingesetzt, und die mechanisierte Version erreichte in derselben Zeit das achtfache Volumen.

Mit dem Aufkommen des Dampfschiffs oder (etwa 100 Jahre später) der Dampflokomotive kam es zu weiteren großen Veränderungen, da Menschen und Güter große Entfernungen in weniger Stunden zurücklegen konnten.



<https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution/The-first-Industrial-Revolution>

## 2. Industrielle Revolution

Die nächste industrielle Revolution begann im 19. Jahrhundert mit massiven technologischen Fortschritten in der Industrie, die zur Entstehung einer neuen Energiequelle beitrugen - Elektrizität, Gas und Öl.

Der rasante technologische Fortschritt führte zu einer zunehmenden Industrialisierung und Standardisierung, da zur Unterstützung dieses Wachstums austauschbare Teile benötigt wurden. In dieser Zeit entstand die Fließbandproduktion, wie wir sie kennen. Die Idee stammte aus der Fleischverarbeitung: Während des Prozesses bearbeitete jeder Metzger nur einen Teil des Schweins. So kam Henry Ford auf die Idee, die Fahrzeuge auf einem Fließband zu montieren, und zwar wesentlich schneller und zu geringeren Kosten.





In dieser Zeit wurde der Verbrennungsmotor entwickelt, der sein volles Potenzial zu entfalten begann. Eine weitere wichtige Auswirkung dieser industriellen Revolution war die Entwicklung der Stahlnachfrage, der chemischen Synthese und von Kommunikationsmethoden wie dem Telegraphen und dem Telefon.

### 3. Industrielle Revolution

Dieser Zeitraum wird manchmal als digitale Revolution oder Informationszeitalter bezeichnet, der in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts mit der teilweisen Automatisierung durch speicherprogrammierbare Steuerungen und Computer begann. Handys, Mikroprozessoren, PCs und das Internet waren wichtige Technologien. Die dritte Revolution öffnete die Tür zu Biotechnologie, Robotik und Weltraumexpeditionen und brachte den Aufstieg von Elektronik, Telekommunikation und Computertechnologien mit sich.

Seit der Einführung dieser Technologien (z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen [SPS] und Roboter) sind wir nun in der Lage, einen gesamten Produktionsprozess zu automatisieren - ohne menschliche Hilfe. Bekannte Beispiele hierfür sind Roboter, die programmierte Abläufe ohne menschliches Zutun ausführen.



#### Weiterführende Literatur / Literaturtipp

Die industrielle Revolution - Encyclopædia Britannica, Inc.  
<https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution/images-videos>

<https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>

<https://www.desouttertools.com/industry-4-0/news/503/industrial-revolution-from-industry-1-0-to-industry-4-0>

<https://www.machinemetrics.com/blog/what-is-industry-4-0>

## 1.2. Definition von Industrie 4.0



### Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist ein Begriff für die digitale Revolution in der industriellen Produktion, die durch die umfassende Vernetzung und Informatisierung aller Bereiche der Produktion entsteht. Industrie 4.0 ist ein Begriff für die sogenannte "vierte industrielle Revolution" und bedeutet im Kern die technologische Integration von cyber-physischen Systemen





(CPS) in den Produktionsprozess. CPS ermöglichen die (internetbasierte) Vernetzung mit allen am Wertschöpfungsprozess Beteiligten.

Der Begriff Industrie 4.0 ist ein Synonym für die vierte industrielle Revolution und hat seinen Ursprung in einem Zukunftsprojekt, das 2011 Teil der Hightech-Strategie der Bundesregierung war.

Wir erleben derzeit die vierte industrielle Revolution, die zu Beginn des dritten Jahrtausends mit einer Sache begann, die jeder täglich nutzt: dem Internet. Die Automatisierung ist das große Unterscheidungsmerkmal in dieser Zeit. Intelligente und vernetzte Systeme sind die Schlüsselwörter: Intelligente Fabriken, intelligente Sensoren, vorausschauende Wartung auf der Grundlage von Maschinendaten und maschinellem Lernen sowie additive Fertigung sind das Ergebnis der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation und der IoT-Technologie.

Industrie 4.0 baut auf den Entwicklungen der dritten industriellen Revolution auf: Produktionsanlagen, die bereits über Computertechnik verfügen, werden um einen Netzwerkanschluss erweitert und haben einen sog. digitalen Zwilling im Internet, der die Kommunikation mit anderen Anlagen und die Ausgabe von Informationen über sich selbst ermöglicht. Dies ist der nächste Schritt in der Produktionsautomatisierung. Die Vernetzung aller Systeme führt zu "cyber-physischen Produktionssystemen" und damit zu intelligenten Fabriken, in denen Produktionssysteme, Komponenten und Menschen über ein Netzwerk kommunizieren und die Produktion nahezu autonom ist.

Wenn diese Möglichkeiten zusammenkommen, hat die Industrie 4.0 das Potenzial, immense Fortschritte in der Fabrikumgebung zu bringen. Beispiele sind Maschinen, die Ausfälle vorhersagen und Wartungsprozesse selbständig starten können, oder eine selbstorganisierende Logistik, die auf unerwartete Veränderungen in der Produktion reagiert.

Sie hat die Macht, die Art und Weise zu verändern, wie Menschen arbeiten; d.h. Industrie 4.0 kann Menschen in intelligentere Netzwerke einbinden, und dies bietet das Potenzial, effizienter zu arbeiten. Die Digitalisierung der Fertigungsumgebung ermöglicht flexiblere Wege, um die richtigen Informationen zur richtigen Zeit an die richtige Person zu übermitteln. Der zunehmende Einsatz digitaler Werkzeuge in den Fabriken bedeutet, dass Wartungsfachleute die Anlagendokumentation und die Wartungshistorie zeitnah und am Ort der Nutzung erhalten können.

In den Worten der ehemaligen deutschen Bundeskanzlerin Angela Merkel ist Industrie 4.0 "die umfassende Umgestaltung des gesamten Bereichs der industriellen Produktion durch die Verschmelzung von digitaler Technologie und Internet mit der konventionellen Industrie". Kurz gesagt, alles in und um einen Produktionsbetrieb (Zulieferer, das Werk, Händler, sogar das Produkt selbst) ist digital vernetzt, wodurch eine hoch integrierte Wertschöpfungskette entsteht. Der Begriff Industrie 4.0 stammt aus Deutschland, aber das Konzept überschneidet sich weitgehend mit Entwicklungen, die in anderen europäischen Ländern unter verschiedenen Bezeichnungen laufen: Intelligente Fabriken, das industrielle Internet der Dinge, intelligente Industrie oder fortschrittliche Fertigung (Industrie 4.0 - Digitalisierung für Produktivität und Wachstum - [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS\\_BRI\(2015\)568337\\_DE.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)568337_DE.pdf))





### Industrie 4.0 definiert - vom Europäischen Parlament

Industrie 4.0 beschreibt die Organisation von Produktionsprozessen auf der Grundlage von Technologien und Geräten, die entlang der Wertschöpfungskette autonom miteinander kommunizieren: ein Modell der "intelligenten" Fabrik der Zukunft, in der computergesteuerte Systeme physische Prozesse überwachen, eine virtuelle Kopie der physischen Welt erstellen und dezentrale Entscheidungen auf der Grundlage von Selbstorganisationsmechanismen treffen. Das Konzept trägt der zunehmenden Digitalisierung der verarbeitenden Industrie Rechnung, bei der physische Objekte nahtlos in das Informationsnetz integriert werden, was in Zukunft eine dezentrale Produktion und eine Anpassung in Echtzeit ermöglicht. (IPOL\_STU(2016)570007\_EN)

Wenn wir über die vierte industrielle Revolution sprechen, müssen wir erkennen, dass sie durch die digitale Transformation der Industrie untermauert wird, diese aber nur im Zusammenhang mit dem sozial-wirtschaftlich-technischen Ökosystem verstanden werden kann. Die Revolution der cyber-physischen Produktionssysteme (CPPS) hebt die gesamte Wertschöpfungskette auf eine neue Ebene im gesamten Lebenszyklus der Produkte. Dieser Zyklus folgt den zunehmend individualisierten Kundenbedürfnissen und umfasst alle Stufen des Prozesses von der Konzeption des Produkts über die Bestellung, die Produktentwicklung, die Fertigung, die Auslieferung an den Endverbraucher und schließlich das Recycling, einschließlich produktbezogener Dienstleistungen.

All dies basiert auf der Echtzeitverfügbarkeit aller relevanten Informationen, was die Vernetzung der Objekte in der Wertschöpfungskette und die Fähigkeit voraussetzt, aus diesen Daten zu jedem beliebigen Zeitpunkt den optimalen Wertstrom zu ermitteln. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte, selbstorganisierende und unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetze, die nach verschiedenen Kriterien wie Kosten, Verfügbarkeit oder Ressourcennutzung optimiert werden können.

Einige Experten sind der Meinung, dass wir uns jetzt auf der anderen Seite von Industrie 4.0 befinden und stattdessen an der Schwelle zur fünften industriellen Revolution (Industrie 5.0) stehen. Auch wenn es noch Meinungsverschiedenheiten gibt, legt die Industrie 5.0 großen Wert auf die menschliche Intelligenz. In dieser industriellen Revolution müssen Menschen und Maschinen letztlich zusammenarbeiten, um Fortschritte zu erzielen. Ein Beispiel für eine aufkeimende Industrie-5.0-Technologie ist Elon Musks Neuralink oder die Operator Dashboards von MachineMetrics, die menschlichen Kontexte mit Maschinendaten überlagern, um bessere und genauere ML-Analysen zu ermöglichen.

<https://www.britannica.com/topic/Abundance-and-Unemployment-Our-Future-2119191>



### 1.3. Werkzeuge der Industrie 4.0 - Technologische Säulen

Das Konzept der Industrie 4.0 ist nicht einfach. Es umfasst viele Technologien und wird in einer Vielzahl unterschiedlicher Kontexte verwendet. Es gibt viele Teile, die Industrie 4.0 im Kern definieren. Jedes Teil ist von Natur aus ähnlich, aber wenn sie zusammen integriert werden, schaffen sie Fähigkeiten, die nie zuvor möglich waren.

**Bei der additiven Fertigungstechnologie** handelt es sich um ein Herstellungsverfahren, bei dem Objekte durch Auftragen dünner Schichten hergestellt werden. Bei der konventionellen Bearbeitung bleibt überschüssiges Material von einem größeren Stück übrig und wird so zum fertigen Produkt. Eines der bekanntesten Werkzeuge der additiven Fertigung ist der 3D-Drucker. Seine wichtigsten Vorteile sind die schnelle Herstellung von Mustern und die Beschaffung kleinerer Teile und Zubehörteile durch eine radikale Verkürzung der Vorlaufzeit und die Erweiterung der Anpassungsmöglichkeiten.

**Big Data** ist ein komplexes technologisches Umfeld (Software, Hardware, Netzmodelle), das die Verarbeitung riesiger und vielschichtiger Datenbestände ermöglicht. Die Verarbeitung von Big Data wäre mit den vorhandenen Datenbankverwaltungswerkzeugen nicht zu bewältigen. Beim Konzept von Big Data geht es um die Verarbeitung umfangreicher Datenmengen, die sich mit hoher Geschwindigkeit ändern und sehr vielfältig sind.

**Das Internet der Dinge (IoT)** ist eine Vielzahl eindeutig identifizierbarer elektronischer Geräte, die in der Lage sind, einige wichtige Informationen zu erkennen und diese mit einem anderen Gerät in einem internetbasierten Netz zu kommunizieren. Mit anderen Worten, der Begriff umfasst vernetzte "intelligente" Geräte. Diese Technologie entwickelt sich in rasantem Tempo weiter.

**Cloud-basierter Dienst:** Man kann verschiedene Arten von Cloud-basierten Diensten unterscheiden, aber die Gemeinsamkeit besteht darin, dass die Dienste nicht auf einem speziellen Hardware-Gerät betrieben werden, sondern auf den Geräten des Dienstansbieters verteilt sind, wobei die betrieblichen Einzelheiten des Dienstes vor dem Nutzer verborgen bleiben. Diese Dienste stehen den Nutzern über ein Netz zur Verfügung, das Internet für die öffentliche Cloud, ein lokales Netz für die private Cloud oder das Internet.

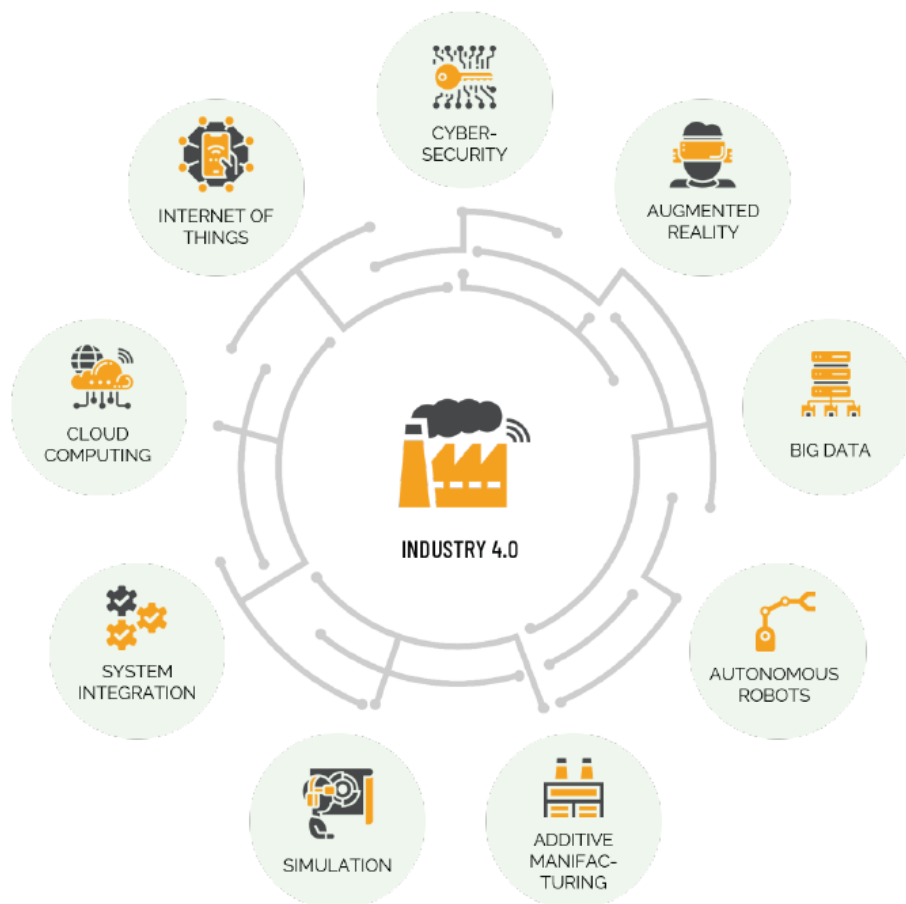
Unter einem **cyber-physischen System versteht man** "die Integration von IT, Softwaretechnologie und mechanischen und elektronischen Komponenten". Es weist einen hohen Komplexitätsgrad auf, bei dem die Elemente über drahtgebundene und zunehmend drahtlose "Dateninfrastrukturen", z.B. das Internet, kommunizieren und die Komponenten sich an aktuelle Produktionsbedingungen anpassen können.

**KPI (Key Performance Indicator)** ist ein Indikator, in der Regel eine Kennzahl, mit der wir die Leistung einer bestimmten Tätigkeit durch regelmäßige, vorzugsweise kontinuierliche Messung darstellen. Für Indikatoren legen wir Ziele fest, die den optimalen Zustand markieren, der erreicht werden soll. Weichen unsere Messgrößen von diesem Ziel ab, müssen wir eingreifen. Es ist wichtig, dass es keine Entwicklung ohne Messung und Feedback gibt.

**M2M-Technologie** ist der Datenfluss zwischen Geräten ohne menschliches Zutun. Die Kommunikation findet zwischen jeder Maschine statt, die mit der entsprechenden Technologie ausgestattet ist, um sich mit dem



System zu verbinden. Maschine-zu-Maschine-Interaktion bedeutet nicht nur einfachen Datenfluss, sondern auch unabhängige Entscheidungen und Eingriffe.



Quelle: Transit\_Schulungsleitfaden\_IO2\_DE-2

**MES (Manufacturing Execution System)** ist ein Computersystem, das Produktionsprozesse steuert, d.h. in Echtzeit überwacht. MES liefert Informationen über den Status von Aufträgen, den Materialbedarf während der Produktion, Störungen, Produktionsverluste, die Auslastung der Produktionsanlagen, geplante Wartungszeiten, Betriebsstunden. Die wertvollste Leistung von MES ist die Zusammenstellung der gesammelten Daten über parallellaufende Produktionsaktivitäten, die Bereitstellung von zusammenfassenden Informationen für die Mitarbeiter und ihre Vorgesetzten, die das Treffen notwendiger Entscheidungen und die Durchführung von Maßnahmen unterstützen und beschleunigen.

**OEE (Overall Equipment Effectiveness)** ist ein grundlegender Produktionsindex, der das beste Gesamtleistungsmerkmal von Produktionsprozessen angibt. Dieser komplexe Indikator besteht aus der Multiplikation von drei Faktoren. Der erste Faktor, die Qualität, zeigt das Verhältnis der qualitativ





angemessenen Teile zu den produzierten Gesamtmengen. Der zweite Faktor ist die Verfügbarkeit, die das Verhältnis der für die tatsächliche Produktion aufgewendeten Zeit zur geplanten Zeit angibt. Der dritte Faktor, die Leistung, ist das Verhältnis zwischen der vorgeschriebenen und der tatsächlich erfüllten Taktzeit.

**Intelligente Fabrik:** Die Produktionsumgebung, in der sich Fertigungs- und Steuerungsanlagen ohne menschliches Zutun selbst koordinieren und organisieren, wird als "intelligente" oder "Smart Factory" bezeichnet.

**Die vorbeugende (vorausschauende) Instandhaltung** hilft durch den kontinuierlichen Einsatz von Diagnoseinstrumenten, zu erwartende Ausfälle und Abnutzungserscheinungen der Ausrüstung vorherzusagen, ohne die Maschine anzuhalten. Typische Diagnosemethoden sind Schwingungsdiagnose, Ultraschalluntersuchung, Kompaktheitsuntersuchung, endoskopische Untersuchung usw. Ihr Vorteil gegenüber anderen Instandhaltungsmethoden ist, dass sie eine Bewertung der Ausrüstung in Abhängigkeit von den Parametern liefert. Außerdem kann die Lebenserwartung abgeschätzt und die Ausfallzeit von Bauteilen vorhergesagt werden, so dass die Ursache und das Ausmaß des Ausfalls leicht ermittelt werden können.

**Die vorbeugende Instandhaltung** ist eine starre Zyklusinstandhaltung, bei der Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen an der Anlage auf der Grundlage vorgegebener Leistungs- und Zeitdaten ohne Berücksichtigung des tatsächlichen Zustands durchgeführt werden. Ziel ist es, unerwartete Ausfälle zu vermeiden, daher werden die Wartungszyklen auf der Grundlage von Handbüchern und Betriebserfahrungen kürzer gewählt, als es für die Ausnutzung der vollen Verschleißreserve bei bestimmungsgemäßem Gebrauch erforderlich ist. Die Anlage ist zu Beginn der Maßnahmen betriebsbereit, d.h. die Reparaturen werden schadensunabhängig durchgeführt. Die starre Zyklusinstandhaltung ist sehr kostspielig, da die volle Verschleißreserve des Geräts nicht ausgeschöpft wird. Teile werden am Ende des Zyklus durch neue ersetzt, obwohl das Originalteil noch eine gewisse Verschleißreserve hat.

**RFID (Radio Frequency Identification)** ist die Kommunikation der Funkfrequenz-Sende-/Empfangeinheit mit den RFID-Etiketten, die an den beobachteten Objekten angebracht sind. Der Prozess erfolgt automatisch, ohne menschliches Eingreifen, so dass es nicht notwendig ist, jedes Paket einzeln zu lesen. Das System liest die Etiketten aller Produkte, die das Lesetor passieren, und lädt sie gleichzeitig in die Datenbank hoch. Die Etiketten können wiederverwendet werden, was das RFID-Identifikationssystem wirtschaftlich macht.

**SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition):** Eine Steuerungssystemarchitektur, die Computer, vernetzte Datenkommunikation und grafische Benutzeroberflächen (GUIs) zur Verwaltung der Prozesssteuerung auf hoher Ebene umfasst. Sie umfasst auch andere Peripheriegeräte wie speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und diskrete Proportional-Integrations-/Derivationssteuerungen (PID), die mit einer bestimmten technischen Anlage oder Maschine verbunden sind.

*Quelle: <https://www.ipar4.hu/page/tudasbazis-ipar-4-0-fogalomtar>*





### Massenanpassung

Bei einer Demonstration von Mass Customization auf der Hannover Messe im April 2015 ermöglichte ein deutsches Unternehmen den Teilnehmern, einem elektrischen Lichtschalter Namen und Symbole hinzuzufügen. Die Auftragsdaten zur Individualisierung in Form eines DM/QR-Codes wurden durch die Produktionskette (einschließlich einer Spritzgussmaschine und eines 3D-Druckers) geleitet. Darüber hinaus wurde der Code auf die Produktverpackung gedruckt, wo der Teilnehmer durch Scannen mit einem Smartphone alle Produktionsdaten für seinen spezifischen Schalter abrufen konnte.

Bei einem polnischen Start-up-Unternehmen, das Flatpack-Möbel herstellt, können Online-Käufer auch das Design ihrer Möbel individuell gestalten. Mit einer App zur "parametrischen Modellierung" auf einem Smartphone können sie die Abmessungen, die Konfiguration, das Holz und die Farbe eines Regals ändern und das Ergebnis visualisieren, bevor ihre Bestellung an die Maschinen in der Fabrik übermittelt wird. Das Regal wird mit einer spezifischen Montageanleitung geliefert. Das Unternehmen gewann 2014 auf einem Startup-Festival in San Francisco den Preis für die "beste Nutzung von Technologie".

EPRS\_BRI(2015)568337\_EN

Zusammenfassungen oder wichtige Erkenntnisse aus dem Kapitel, die nützlich sind, um den Inhalt des Kapitels zu rekapitulieren:

### Zusammenfassung / Kernaussagen

- ... Die industriellen Revolutionen brachten die Industrie mit dem Aufkommen neuer Technologien voran.
- ... Die Stadien der industriellen Entwicklung sind nicht als eine gerade Entwicklungslinie zu betrachten. Die verschiedenen Stufen können in der Welt parallel beobachtet werden.
- ... Industrie 4.0 baut auf den Entwicklungen der dritten industriellen Revolution auf.
- ... „Smart“ und „vernetzt“ sind die Schlagworte von Industrie 4.0.
- ... Die Industrie 4.0 basiert auf der gleichzeitigen Anwendung vieler intelligenter Technologien.

### Aufgaben/Fragen zum Selbsttest





1. Wie viele industrielle Revolutionen kennen wir?
2. Was sind die Hauptmerkmale der 1., 2. und 3. industriellen Revolution?
3. Nennen Sie einige Technologien aus jeder Epoche!
4. Wie können Sie die Industrie 4.0 darstellen?
5. Nennen Sie einige Technologien, die in der Industrie 4.0 eingesetzt werden!

Die Antworten finden Sie auf den Seiten 51-53 im Anhang.



## 2. Herausforderungen der Industrie 4.0

### LERNZIELE IN DIESEM KAPITEL

Der Lernende kann...

- ... die Herausforderungen benennen, die mit Industrie 4.0 einhergehen.
- ... die von den Herausforderungen betroffenen Ebenen differenzieren.
- ... die Zusammenhänge zwischen den Herausforderungen auf den verschiedenen Ebenen erkennen.



#### In der Sitzung

Christina hat kurze Recherchen zu den Themen durchgeführt:

- Kurze Geschichte der industriellen Entwicklung
- Definition von Industrie 4.0
- Werkzeuge der Industrie 4.0 - Technologische Säulen

Über die erste und die zweite industrielle Revolution hat sie bereits an der Universität, im Kurs für Wirtschaftsgeschichte, erfahren. Mittlerweile hat sie ein Grundverständnis für den Begriff Industrie 4.0 und kann die technologischen Säulen davon benennen. Christina stellt dem Betreuer kurz ihre These vor, und sie kommen ins Gespräch über die Herausforderungen von Industrie 4.0. Die Beraterin spricht über die allgemeinen Herausforderungen, und dann gehen sie tiefer in die Materie, um über die Herausforderungen auf verschiedenen Ebenen zu sprechen. Christina stellt fest, dass es starke Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Ebenen gibt.

Die Verbreitung von Industrie 4.0 führt zu Veränderungen in vielen Bereichen der Gesellschaft und Wirtschaft. Die Bandbreite der Veränderungen ist sehr groß, und es ist unmöglich, sie alle aufzuzählen oder gar vollständig zu identifizieren (Saniuk et al.). Die Szenarien für künftige Entwicklungen sind ziemlich ehrgeizig. Die Vorstellungen darüber, wie sich Industrie 4.0 auf Unternehmen und Branchen, Volkswirtschaften und Gesellschaften auswirken soll, sind sehr unterschiedlich. Sie lassen sich jedoch in drei Perspektiven zusammenfassen:

1 Disruption: Industrie 4.0 ermöglicht völlig neue Geschäfts- und Wertschöpfungsmodelle;





2 Fortschritt: Industrie 4.0 löst die Probleme von heute mit den Technologien von morgen;

3 Zerstörung: Industrie 4.0 ist nicht neu, und es fehlt an innovativen Ansätzen. (Buhr - FES).

In diesem Kapitel wollen wir einen Überblick über die Veränderungen geben, die Industrie 4.0 auslöst, wobei der Schwerpunkt auf den Herausforderungen auf verschiedenen Ebenen liegt (Mikroebene: Arbeitsbereiche, Mesoebene: Organisationen und Unternehmen, Makroebene: Wirtschaftssystem, soziale Ebene: menschliches Leben) und einige Einblicke in einige der Industriesektoren.

Doch zunächst die gute Nachricht. Industrie 4.0 birgt eine Menge Möglichkeiten auf allen Ebenen. Aufgeführt in einer Studie der Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) (von Schröder) sind positive mikroökonomische Effekte zu erwarten, die Produktion kann bei sinkenden Produktionskosten flexibler werden, während neue Wertschöpfungsnetzwerke und neue Geschäftsmodelle entstehen.

Laut Saniuk und seinen Mitautoren können wir die Veränderungen, die Industrie 4.0 mit sich bringt, je nach Blickwinkel in verschiedene Kategorien einteilen. Sie listeten die Veränderungen, Herausforderungen und Bedrohungen je nachdem auf, wer davon betroffen ist: der Kunde, der Hersteller oder die Mitarbeiter. Wie wir sehen werden, können diese Sichtweisen in die in diesem Kapitel diskutierten Ebenen integriert werden.

Im Allgemeinen können wir die Herausforderungen in Gruppen zusammenfassen, wie dies im EPRS-Briefing des Europäischen Parlaments (EPRS-Briefing) geschieht:

### Investitionen und Wandel

Die Notwendigkeit von Veränderungen und Partnerschaften mit anderen Unternehmen (Zulieferern, Händlern, Technologieunternehmen und Infrastrukturanbietern und sogar mit Wettbewerbern) muss von den Unternehmensleitern akzeptiert werden. Große Investitionen (in Unternehmen und sogar auf staatlicher Ebene in die strategische Infrastruktur) sind erforderlich, wenn Unternehmen, Länder und Gesellschaften den Übergang zu Industrie 4.0 schaffen sollen.

### Dateneigentum und Sicherheit

Angesichts der großen Datenmengen, die gesammelt und mit den Partnern im Wertschöpfungsnetz ausgetauscht werden, müssen sich Unternehmen, Nutzer und Regierungen darüber im Klaren sein, wer Eigentümer welcher Daten ist, und darauf vertrauen können, dass die von ihnen produzierten Daten nicht in einer Weise verwendet werden, die sie nicht billigen.

### Rechtliche Fragen

Die fortschrittliche Fertigung wirft auch eine Reihe rechtlicher Fragen auf, darunter die Überwachung der Mitarbeiter, die Produkthaftung und das geistige Eigentum. So werfen beispielsweise autonome Fertigungssysteme die Frage nach der Verantwortung auf, und die Individualisierung der Massenproduktion durch den Kunden wirft die Frage auf, wer die Rechte am geistigen Eigentum (IP) an dem Entwurf besitzt.

### Normen





Normen sind unerlässlich, um den Datenaustausch zwischen Maschinen, Systemen und Software innerhalb einer vernetzten Wertschöpfungskette zu gewährleisten, während sich ein Produkt in die "intelligente Fabrik" hinein und durch sie hindurch bis zur Fertigstellung bewegt, und um die Integration von Robotern in einen Fertigungsprozess durch einfache "Plug-and-Play"-Techniken zu ermöglichen. Wenn Daten- und Kommunikationsprotokolle proprietär oder nur national anerkannt sind, sind nur die Geräte eines Unternehmens oder einer Unternehmensgruppe kompatibel; es ist zu erwarten, dass Wettbewerb und Handel leiden und die Kosten steigen.

### **Beschäftigung und Kompetenzentwicklung**

Die Art der Arbeit in der Fertigung verlagert sich von weitgehend manueller Arbeit zur Programmierung und Steuerung von Hochleistungsmaschinen. Arbeitnehmer mit geringen Qualifikationen laufen Gefahr, ersetzbar zu werden, wenn sie nicht umgeschult werden. Andererseits können Arbeitnehmer, die in der Lage sind, den Übergang zur Industrie 4.0 zu vollziehen, eine größere Autonomie und eine interessantere oder weniger anstrengende Arbeit finden. Die Arbeitgeber benötigen Personal mit Kreativität und Entscheidungsfähigkeit sowie technischem und IKT-Fachwissen und sehen sich auf lokaler und EU-Ebene einem Arbeitskräftemangel an IKT-Fachkräften, Big-Data-Analysten und Cybersicherheitsexperten gegenüber.

Nach diesem kurzen Überblick wollen wir nun tiefer eintauchen und uns die Herausforderungen auf den verschiedenen Ebenen ansehen.



## 2.1. Mikroebene: Arbeitsbereiche

Dieses Kapitel gibt einen Überblick darüber, was Arbeitgeber (im Allgemeinen und mit Schwerpunkt auf dem verarbeitenden Gewerbe) an den Arbeitsplätzen und von den Arbeitnehmern erwarten können.

Mit dem Wissen über die vierte industrielle Revolution und ihre technologischen Säulen ist es offensichtlich, und in einigen Sektoren bereits auf dem Weg dorthin (Hecklau et al.):

- Einfache und monotone Prozesse werden automatisiert, während andere Prozesse komplexer und verflochtener werden, was zu einer Zunahme von Arbeitsplätzen mit höherer Qualifikation und einem Verlust von Arbeitsplätzen mit geringerer Qualifikation führt.
- Die Speicherung großer Datenmengen auf externen Servern wirft das zusätzliche Problem der Cybersicherheit auf, da die Daten vor unbefugtem Zugriff geschützt werden müssen.
- Die sozialen Werte der Arbeitnehmer ändern sich, z.B. wächst die Bedeutung einer guten Work-Life-Balance; Veränderungen in der Arbeitsorganisation erhöhen die Bedeutung von Flexibilität (siehe Home-Office-Lösungen während der COVID-19-Schließungen).
- Die Gesellschaft altert.
- Weniger junge Menschen kommen auf den Arbeitsmarkt, um die in den Ruhestand Gehenden zu ersetzen.

### Herausforderungen für Arbeitgeber:

Es müssen Strategien entwickelt werden, um junge Menschen zu gewinnen und gleichzeitig das Wissen älterer Mitarbeiter zu erhalten.

Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Flexibilität müssen Grenzen gesetzt werden, um die ständige Verfügbarkeit der Arbeitnehmer einzuschränken, damit ihr Arbeitsleben nicht mit ihrem Privatleben kollidiert.

Die zunehmende virtuelle Arbeit und flexible Arbeitsformen erfordern auch neue Formen des lebenslangen Lernens. Während die Prozesse immer komplexer und vernetzter werden, sind Qualifizierungsstrategien für die heutige Belegschaft gefragt. Die Mitarbeiter müssen befähigt und qualifiziert werden, mehr strategische, koordinierende und kreative Tätigkeiten sowie Verantwortung zu übernehmen. Für einen erfolgreichen Transfer auf diesem Weg ist es wichtig, dass Unternehmen (im besten Fall ein erfahrener Fachmann, vielleicht von außerhalb des Unternehmens, um Voreingenommenheit zu minimieren und konsistente Ergebnisse zu erzielen) eine Kompetenzlückenanalyse für erforderliche Kompetenzen in der Industrie 4.0 durchführen. Idealerweise werden diese für jeden Mitarbeiter, für jede Position personalisiert.

### Herausforderungen für Arbeitnehmer (Saniuk et al.):

Das Risiko, den Arbeitsplatz zu verlieren, steigt (vor allem bei körperlicher Arbeit und/oder einfachen Tätigkeiten).

Es entstehen neue Arbeitsplätze, die neue Kenntnisse und Qualifikationen erfordern. So müssen sich die Beschäftigten weiterqualifizieren, um für die zunehmende virtuelle Arbeit, z.B. mit virtuellen Brillen,



gerüstet zu sein. Es besteht die Gefahr einer unzureichenden Anpassung der Qualifikationen der Arbeitnehmer an die neuen Arbeitsplätze, da ihnen der Zugang zu neuen Formen und Richtungen der Bildung fehlt.

Anstelle von Festanstellungen breiten sich befristete Arbeitsverhältnisse für die Dauer von Projekten aus. Die Sicherheit der Existenz wird weniger kalkulierbar.

Die Intensivierung der Beschäftigung in Systemen (z.B. virtuelle Arbeit, Telearbeit usw.) wird weiterverbreitet. Dies kann zu einer Lockerung der Bindungen im System Arbeitgeber/Arbeitnehmer und der sozialen Bindungen führen.

Die Arbeitsplätze werden stark polarisiert, was bedeutet, dass mehrere Stellen, die ein mittleres Qualifikationsniveau erfordern (z.B. Maschinenbediener, Wartung), fast vollständig wegfallen werden.

## 2.2. Mesoebene: Organisationen und Unternehmen

Wie bereits ausgeführt und in den obigen Kapiteln beschrieben, schafft Industrie 4.0 viele neue Möglichkeiten für Unternehmen. Gleichzeitig ergeben sich aus der fortschreitenden Automatisierung und Digitalisierung aber auch einige Herausforderungen, die sich als transformatorische Herausforderung zusammenfassen lassen. Mehrere Experten (Kiel et al., Saniuk et al., Schröder etc.) zum Thema haben diese Herausforderungen aufgelistet, wir versuchen, einen Überblick zu geben und fassen ihre Erkenntnisse zusammen.

Im Laufe der Zeit seit der Einführung des Begriffs Industrie 4.0 ist deutlich zu erkennen, dass große Unternehmen nicht nur bereits versucht haben, die Potenziale und Risiken der Digitalisierung zu antizipieren, sondern diese auch in ihre Innovations- und Produktionsprozesse einfließen lassen. Die Antworten der KMU zur Bewältigung der Herausforderungen variieren in einem breiten Spektrum.

Das A und O einer jeden Unternehmensgründung ist ein Geschäftsplan. Der Gründer hat vielleicht eine Vision, aber viele KMU haben keine Strategie. Dies kann in einem volatilen, unsicheren und sich dynamisch verändernden Marktumfeld zum Scheitern führen. Die allgemeine Strategie kann dann um eine Innovations- und Digitalisierungsstrategie erweitert werden. Damit wird der Weg des Unternehmens in dieser sich ständig verändernden Welt vorgezeichnet. Eine Strategie sorgt auch für die erforderlichen Ressourcen und die Entschlossenheit des Managements, selbst wenn es ihm an technischem Wissen über die Digitalisierung fehlt.

KMU müssen sich der Tatsache stellen, dass sie - auch wenn sie nur auf einem lokalen oder nationalen Markt agieren - auf einem globalen Feld konkurrieren, da Kunden - B2C oder B2B - Zugang zum globalen Markt haben. Daher sind Innovationsfähigkeit (unter Verwendung des weit gefassten Innovationsbegriffs) und kurze Markteinführungszyklen von entscheidender Bedeutung.



Außerdem werden die Märkte aus verschiedenen Gründen immer unbeständiger und heterogener: Probleme in der Lieferkette (Pandemien, Logistikprobleme, Krieg, steigende Energie- und Kraftstoffkosten usw.), sich ständig ändernde Kundenerwartungen und -bedürfnisse, bedarfsgerechte Anpassung (Vielfalt von Produkten und Teilen, Fragen des geistigen Eigentums, Produktionskapazität usw.). Auch die Kosten müssen gesenkt werden, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Parallel zu den Trends zu kürzeren Markteinführungs- und Produktlebenszyklen (Einwegprodukte, geplante Obsoleszenz usw.) wird Nachhaltigkeit sowohl auf Kundenseite (Endverbraucher) als auch auf gesetzgeberischer Seite (siehe EU Green Deal und Anschlussgesetzgebung zur eingebauten Obsoleszenz) zu einem heißen Thema. Dies zwingt die KMU dazu, mehr Ressourcen für die Produktentwicklung aufzuwenden.

Klassische Geschäftsmodelle neigen dazu, anfällig zu werden; ein höheres Maß an Dienstleistungsorientierung erobert den Raum.

Cloud-Lösungen ermöglichen eine Vielzahl von Diensten, wie Software as Service (SaaS), Infrastruktur as Service (IaaS), Plattform as Service (PaaS), Desktop as Service (DaaS), verwaltete Software as Service (MSaaS), mobiles Backend as Service (MBaaS), Rechenzentrum as Service (DCaaS), Integrationsplattform as Service (iPaaS) und Informationstechnologie-Management as Service (ITMAaaS). Die größten Hindernisse für die Nutzung von Cloud-Diensten sind Sicherheitsbedenken. Offensichtlich besteht die große Sorge, dass sensible Unternehmensdaten in der Cloud nicht wirklich sicher sind und von Dritten eingesehen werden könnten. Weitere Gründe für die Vernachlässigung von Cloud-Diensten sind die Ungewissheit über den geografischen Standort, an dem die Unternehmensdaten gespeichert sind, und die geltende Rechtsprechung (Schröder 2015: 10). Außerdem müssen Daten (Geschäfts-, Finanz-, Personal-, Produktionsdaten usw.) vor unbefugtem Zugriff geschützt und die Mitarbeiter auch in diesem Bereich geschult werden.

Darüber hinaus wird das Geschäftsmodell "Machine as a Service" (MaaS, auch als "Equipment as a Service" oder EaaS bezeichnet) immer beliebter.

Zum Teil wegen der Unsicherheiten in der Lieferkette, zum Teil wegen des zunehmenden globalen Wettbewerbs müssen die Unternehmen strategische Allianzen mit ihren Zulieferern (und manchmal sogar mit ihren Konkurrenten) eingehen. Große Unternehmen produzieren in großen Mengen und relativ kapitalintensiv. Die ständige Optimierung der hochautomatisierten Produktion ist ein fester Bestandteil des Prozessmanagements. In KMU ist der Anteil an manuellen und hybriden Tätigkeiten viel höher. Sie produzieren eher für Nischenmärkte und haben oft einen hohen Spezialisierungsgrad. Im Vergleich zu KMU werden Großunternehmen durch den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien deutlich höhere Effizienzgewinne realisieren. Mit der Zunahme der technologischen Möglichkeiten müssen kleine und mittlere Industrieunternehmen die Entwicklung zur vernetzten Produktion nutzen. Das führt weiter zur Verknüpfung ganzer Wertschöpfungsketten und erhöht damit die Komplexität der Prozesse. Ein Punkt dieser Integrationen ist es, den Datenfluss in angrenzende interne und externe Bereiche zu bringen, um den Austausch von Produktionsdaten horizontal mit Lieferanten und Kunden und vertikal für Vertrieb, Planung, Service oder Controlling zu ermöglichen.





Es ist eine alte Geschäftsregel, dass man Geld ausgeben muss, wenn man Geld verdienen will. Diese Regel gilt auch im Fall von Industrie 4.0. Die Software, die Werkzeuge, die Sensoren, die Roboter. Das kostet eine Menge Geld. Einerseits könnte die Kapitalrendite gering sein, und die KMU haben vielleicht nicht die finanziellen Mittel. Andererseits ist das Fehlen von Standards und Normen in Bezug auf Schnittstellentechnologien ein weiterer Grund, warum Investitionen in die Integration von IT-Systemen entweder nicht getätigt oder verzögert werden. Kleine und mittlere Unternehmen sorgen sich nicht nur um die Wahl des falschen Standards, sondern auch um die Datensicherheit. Gegenwärtig passen sich die KMU an den Standard des Großunternehmens an, das sie beliefern. Das Fehlen allgemeiner Standards erschwert den KMU den Beitritt zu Wertschöpfungsnetzen mit unterschiedlichen Standards und Normen, da mit der Open Platform Communications Unified Architecture noch kein internationaler Standard umgesetzt wurde. Gegenwärtig passen sich kleine und mittlere Unternehmen häufig an den Standard des Großunternehmens an, dessen Zulieferer sie sind. (Schröder)

Die Veränderungen in der Arbeitswelt stellen die KMU vor Herausforderungen. Sie müssen sich bemühen, flexible Organisationsstrukturen zu schaffen und das interdisziplinäre Denken ihrer Mitarbeiter zu fördern, da repetitive Arbeiten zunehmend ersetzt werden und die Mitarbeiter über die neuesten technologischen Lösungen, neue Verantwortlichkeiten und kontinuierliche Verbesserungen sowie über die Datensicherheit nachdenken müssen. Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften zeigt sich auch auf der "anderen" Seite - sowohl die IKT-Partner, die den Übergang unterstützen, als auch die Ausbilder, die das Personal im Umgang mit den neuen Technologien schulen, sind knapp und können zu teuer werden.

Das SME Envoy Network listet einige weitere Herausforderungen auf. Ein kognitives Hindernis könnte bei KMUs auftreten, nämlich das fehlende Bewusstsein für Digitalisierung und Industrie 4.0. Dies kann verschiedene Gründe haben: mangelndes Wissen über die Digitalisierung, Generationsprobleme (d.h. Unternehmer, die keine Digital Natives sind, die nicht direkt dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, die die Notwendigkeit der Digitalisierung verbergen), das Bewusstsein für Cybersicherheit und die Anpassung der Geschäftsmodelle, die Suche nach qualifiziertem Personal und sogar die mangelnde Kenntnis und das mangelnde Verständnis der nationalen/EU-Gesetzgebung in diesem Bereich (Online-Kauf, GDPR usw.).

## 2.3. Makroebene: Wirtschaftssystem

Um die Herausforderungen auf der Makroebene richtig einschätzen zu können, müssen wir einige Schritte zurückgehen. Nicht nur KMU konkurrieren auf einem globalen Markt, sondern auch Länder. Denken Sie nur an die jüngsten Investitionsentscheidungen globaler Unternehmen, wo sie neue Fabriken errichten. Der Wettbewerb ist auch auf der Makroebene global.

Die Digitalisierung kann die Effektivität der globalen Lieferketten erhöhen. Die traditionellen Produktionssysteme, wie Lean und Just-in-Time, sollen erfolgreich sein und können endlich ihren rechtmäßigen Platz im Produktionsmanagement einnehmen. Wir müssen uns jedoch darüber im Klaren sein, dass diese Systeme in global verteilten Lieferketten nicht unbesiegbar sind. Denken Sie nur an die Engpässe und Produktionsausfälle, die durch die Pandemie COVID19 verursacht wurden, oder an die Havarie eines





Schiffes (eines der größten Containerschiffe der Welt, der Name Ever Given sagt alles...), das im Suezkanal festsaß.

Länder, Gesellschaften und Volkswirtschaften müssen sich mehreren sozialen Herausforderungen stellen. Eine der einflussreichsten, ein Megatrend, der nun schon seit mindestens einem Jahrzehnt besteht, ist der demografische Wandel. Immer weniger junge Menschen drängen auf den Arbeitsmarkt und ersetzen die, die in den Ruhestand gehen. Daher müssen nicht nur Unternehmen an Lösungen arbeiten, sondern auch ganze Länder und supranationale Verbände (z.B. die Europäische Union). Es müssen Strategien entwickelt werden, um junge Menschen anzuziehen. Die jüngeren Generationen vertreten gegensätzliche soziale Werte, wie z.B. die wachsende Bedeutung einer guten Work-Life-Balance. Dies geht Hand in Hand mit der zunehmenden Flexibilität der Arbeitnehmer aufgrund von Veränderungen in der Arbeitsorganisation. Der Gesetzgeber muss sich darüber im Klaren sein, dass Grenzen gesetzt werden müssen, um die ständige Verfügbarkeit der Arbeitnehmer einzuschränken. Zunehmende virtuelle Arbeit und flexible Arbeitsthemen erfordern auch neue Formen des lebenslangen Lernens. Das bedeutet, dass das gesamte Schulsystem vom Kindergarten bis zur Universität aufgewertet werden muss.

Eine der offensichtlichsten politischen Herausforderungen ist der zunehmende Bedarf an der Finanzierung von Forschungsprogrammen. Die Regierungen müssen Organisationen bei der Entwicklung neuer Technologien sowie bei der Integration dieser Technologien in das bestehende Umfeld unterstützen. Darüber hinaus müssen die Regierungen die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung von Big Data festlegen.

Auf der Grundlage von Untersuchungen sagen Experten, dass durch die Automatisierung 12 bis 47 Prozent der Arbeitsplätze verloren gehen werden. Diese Berechnungen berücksichtigen jedoch nicht den Kosten-Nutzen-Aspekt und die Tatsache, dass das unkodierbare praktische Wissen der Arbeitnehmer nicht durch intelligente Technologien ersetzt werden kann. Außerdem hängt die Verbreitung neuer Technologien teilweise von sozialen, rechtlichen und ethischen Hindernissen ab. Inwieweit die Zahl der durch Industrie 4.0 wegfallenden Arbeitsplätze durch neue Arbeitsplätze aufgewogen wird, lässt sich derzeit nicht zuverlässig abschätzen. Dennoch ist eine Verschiebung von manuellen zu hochqualifizierten Arbeitsplätzen unausweichlich. Auch hier muss das Schulsystem vorbereitet und aufgerüstet werden. Außerdem könnten die Folgen aufgrund der Alterung der Gesellschaft und des bereits bestehenden Fachkräftemangels weniger dramatisch ausfallen. Andererseits müssen sich die Regierungen von mit der strukturellen Arbeitslosigkeit auseinandersetzen, bei der sich Arbeitsangebot und -nachfrage nicht überschneiden. Darüber hinaus werden voraussichtlich völlig neue Bereiche und Positionen entstehen, und der Trend zum Outsourcing wird weiter gedeihen, so dass die Scharen von "Klickarbeitern" und "Cloud-Arbeitern", die als Freiberufler schlecht bezahlt und sozial weniger abgesichert sind, höchstwahrscheinlich wachsen werden.

## 2.4. Soziale Ebene: menschliches Leben





Lassen Sie uns zu guter Letzt einen Blick auf die Herausforderungen werfen, denen wir uns als Individuen und als Gesellschaft stellen müssen.

Wie bereits mehrfach erwähnt, zwingt die Alterung der Gesellschaft als Megatrend die Regierungen zum Handeln. Auch die sozialen Werte verändern sich, die Bedeutung einer guten Work-Life-Balance wächst, ebenso wie die Nachfrage nach Flexibilität in der Arbeitsorganisation. Die Sharing Economy gewinnt an Bedeutung, was wiederum unsere Denkweise und unser Verhältnis zu Eigentum und Besitz verändert. Digitalisierung und Automatisierung in der Produktion führen zu einer Zunahme von Arbeitsplätzen mit höherer Qualifikation und einem Verlust von Arbeitsplätzen mit geringerer Qualifikation. Daher müssen sich nicht nur Unternehmen und Regierungen, sondern auch die Gesellschaft als Ganzes mit lebenslangem Lernen auseinandersetzen und sich auf diesen kontinuierlichen Fluss einstellen. Andernfalls müssen wir mit technologischer Arbeitslosigkeit (die auf der anderen Seite einen Rückgang der Verbrauchernachfrage bedeutet) und negativen Veränderungen in der Sozialstruktur aufgrund der Ausgrenzung von Menschen mit niedrigen beruflichen Qualifikationen rechnen.

Wenn wir die Gesellschaft als eine große Gruppe von Kunden betrachten, müssen wir uns des Satzes bewusst sein: "Wenn etwas umsonst ist, dann bist du das Produkt." Das bedeutet unter anderem, dass die unkontrollierte Offenlegung von Kundenpräferenzen ihre Anonymität bedrohen kann, und dass ohne eine angemessene Gesetzgebung das Risiko, die Grenze zwischen Verkaufsüberredung und Überwachung zu überschreiten, sehr hoch sein kann. Darüber hinaus können auch banale Probleme auftreten, wie z.B. die Tatsache, dass die Anpassung an Kundenwünsche eine Kaufentscheidung erschweren kann, und dass Kunden sich durch die ständige Information über Produkte in die Enge getrieben fühlen können. Noch besorgniserregendere Tendenzen sind der zunehmende Stress, der durch den Wunsch, neue, personalisierte Produkte zu kaufen, verursacht wird, und der sogar zu einer Sucht führen kann.

Auch die Nachhaltigkeit wird in Frage gestellt. Betrachtet man den übermäßigen Anstieg des Verbrauchs, insbesondere bei personalisierten Produkten, so stellt man fest, dass dies leicht zu einer erhöhten Energienachfrage und Umweltverschmutzung führt. Je häufiger Produkte vom Markt genommen werden, desto mehr ökologische Probleme entstehen (Rohstoffe, Energie für die Produktion, Verpackung, Transport usw.).

## Zusammenfassung / Kernaussagen

- ... Industrie 4.0 birgt einerseits viele Herausforderungen, andererseits aber auch viele Möglichkeiten.
- ... sowohl Arbeitgeber als auch Arbeitnehmer stehen vor Herausforderungen, die gemeinsam gelöst werden können.
- ... Die KMU müssen Schritt halten, denn die Digitalisierung ist kein Wettbewerbsvorteil mehr, sondern ein Muss.
- ... Es gibt viele Chancen und Möglichkeiten, mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten, aber es erfordert eine Entscheidung für lebenslanges Lernen.





... Die Regierungen der Länder und supranationalen Verbände müssen in der Lage sein, die Sicherheit der Bürger und die sichere Nutzung der Technologien zu gewährleisten.

### Aufgaben/Fragen zum Selbsttest

1. Wie können wir die Herausforderungen im Allgemeinen gruppieren?
2. Nennen Sie die betroffenen Ebenen.
3. Wie unterscheiden sich die Herausforderungen für Arbeitgeber und Arbeitnehmer?
4. Nennen Sie einige der Herausforderungen, denen sich Organisationen und KMU stellen müssen.
5. Welche Herausforderungen können Sie für das Wirtschaftssystem und für die Gesellschaft nennen?

Die Antworten finden Sie auf den Seiten 51-53 im Anhang.



### 3. Wie kann ich mich/mein Unternehmen weiterentwickeln (digitale Kompetenzen)?

#### LERNZIELE IN DIESEM KAPITEL

Der Lernende kann...

- ... die Möglichkeiten benennen, wie der Einzelne seine Fähigkeiten entwickeln kann.
- ... die Definition der Lernfabrik nennen und ihre Merkmale aufzählen.
- ... /ist sich der Vielzahl von Fragen bewusst, die ein KMU zu entscheiden hat, wenn es sich mit der Digitalisierung befasst.
- ... Antworten und Anregungen zu diesen Fragen zu geben.

Das vorangegangene Kapitel war nicht dazu gedacht, Sie von der Digitalisierung abzuschrecken oder Sie im schlimmsten Fall zu einem Ludditen zu machen. Wissen Sie, diese Bewegung hat sich als nicht so erfolgreich erwiesen.



#### Die Ludditen

waren eine geheime, auf einem Eid basierende Organisation englischer Textilarbeiter im 19. Jahrhundert, die eine radikale Gruppierung bildeten, die Textilmaschinen zerstörte. Man nimmt an, dass die Gruppe ihren Namen von Ned Ludd übernommen hat, einem legendären Weber, der angeblich aus Anstey in der Nähe von Leicester stammte. Sie protestierten gegen Hersteller, die Maschinen in einer, wie sie es nannten, "betrügerischen und hinterlistigen Weise" einsetzten, um die üblichen Arbeitspraktiken zu umgehen. Die Ludditen befürchteten, dass die Zeit, die sie mit dem Erlernen ihrer handwerklichen Fähigkeiten verbracht hatten, umsonst gewesen wäre, da Maschinen ihre Rolle in der Industrie ersetzen würden. Im Laufe der Zeit hat sich der Begriff zu einem Begriff entwickelt, der sich gegen Industrialisierung, Automatisierung, Computerisierung oder neue Technologien im Allgemeinen richtet.

Sie kennen den Satz von Charles de Gaulle: Wenn du es nicht besiegen kannst, dann führe es. In diesem Fall bedeutet das natürlich nicht, dass Sie die Nummer eins in Sachen Digitalisierung werden müssen, aber Sie





müssen akzeptieren, dass dies Teil Ihres Lebens ist, und wenn Sie es lernen, können Sie es zu Ihrem eigenen Vorteil nutzen.

Wie bereits im Einführungskapitel erwähnt, hat die EU die Bedeutung der Digitalisierung, der digitalen Fähigkeiten und Fertigkeiten erkannt und daher mehrere Initiativen gestartet, um diese auf allen möglichen Ebenen zu verbessern. Diese Initiativen, die durch die Finanzierungsprogramme der EU unterstützt werden, bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten für Mitgliedstaaten, Bürger und KMU.



### Wie man diese Herausforderungen bewältigt

Christina und der Berater der Kammer verabredeten ein weiteres Treffen, um über mögliche Lösungen zu sprechen. Nach dem ersten Gespräch über die Herausforderungen sieht Christina nun, dass Digitalisierungsprojekte in KMU viel mit Change Management zu tun haben. Nach dem Gespräch ist sie auch entschlossen, ihre eigenen digitalen Kompetenzen zu verbessern. Beim zweiten Treffen spricht sie mit der Beraterin über Möglichkeiten. Die Beraterin stellt das Projekt Digital Coach und die Lernmaterialien vor, die im Rahmen des Projekts erstellt wurden.

## 3.1. Entwicklung persönlicher digitaler Kompetenzen

Digitale Fähigkeiten für die Arbeit und das Leben stehen ganz oben auf der europäischen politischen Agenda. Die EU-Strategie für digitale Kompetenzen und die damit verbundenen politischen Initiativen haben das Ziel, die digitalen Fähigkeiten und Kompetenzen für den digitalen Wandel zu verbessern.



### Digitale Kompetenz

umfasst die selbstbewusste, kritische und verantwortungsvolle Nutzung von und den Umgang mit digitalen Technologien für das Lernen, die Arbeit und die Teilnahme an der Gesellschaft. Dazu gehören Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Medienkompetenz, Erstellung digitaler Inhalte (einschließlich Programmierung), Sicherheit (einschließlich digitales Wohlbefinden und Kompetenzen in



Bezug auf Cybersicherheit), Fragen des geistigen Eigentums, Problemlösung und kritisches Denken." (Empfehlung des Rates zu Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen, 22. Mai 2018, ST 9009 2018 INIT; <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>).

<b>Informations- und Datenkompetenz</b>	Browsen, Suchen und Filtern von Daten, Informationen und digitalen Inhalten Auswertung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten Verwaltung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten
<b>Kommunikation und Zusammenarbeit</b>	Interaktion durch digitale Technologien Austausch von Informationen und Inhalten mit Hilfe digitaler Technologien Bürgerschaftliches Engagement durch digitale Technologien Zusammenarbeit mit Hilfe digitaler Technologien Netiquette Verwaltung der digitalen Identität
<b>Erstellung digitaler Inhalte</b>	Entwicklung von digitalen Inhalten Integration und Überarbeitung von digitalen Inhalten Urheberrecht und Lizenzen Programmierung
<b>Sicherheit</b>	Schutz der Geräte Schutz der persönlichen Daten und der Privatsphäre Schutz von Gesundheit und Wohlbefinden Schutz der Umwelt
<b>Lösung von Problemen</b>	Lösung von technischen Problemen Identifizierung von Bedürfnissen und technologischen Antworten Digitale Technologien kreativ nutzen Identifizierung digitaler Kompetenzlücken

Tabelle X: Das konzeptionelle Referenzmodell der DigComp

Das Referenzmodell der DigComp wird wie folgt ausgearbeitet: jede Kompetenz wird für mehrere Kompetenzstufen beschrieben, es werden Beispiele für Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen gegeben, und zum besseren Verständnis werden auch Anwendungsfälle vorgestellt.

Für ein besseres Verständnis und eine bessere Bewertung der eigenen digitalen Kompetenzen gibt es kostenlose Online-Tools, die von der EU bereitgestellt werden. (DigComp 2.2)

Ganz gleich, ob Sie Ihre digitalen Fähigkeiten verbessern oder mit einem aussagekräftigen Lebenslauf in das Berufsleben einsteigen möchten, Sie können von einer Weiterbildung profitieren. Glücklicherweise müssen Sie nicht an einer mehrjährigen Ausbildung teilnehmen, um Ihre digitalen Fähigkeiten zu verbessern. Der erste Schritt besteht darin, herauszufinden, wo Sie jetzt stehen.

Es gibt kostenlose Plattformen und Tools, um das herauszufinden. Nachfolgend einige Beispiele:



### Selbstbewertungsinstrument auf der Plattform für digitale Kompetenzen und Arbeitsplätze

Über die Plattform für digitale Kompetenzen und Arbeitsplätze kann jeder EU-Bürger auf ein Selbstbewertungsinstrument für digitale Kompetenzen zugreifen. Das Tool basiert auf DigComp und ist in allen EU-Sprachen verfügbar. Durch den Test kann man mehr über seine digitalen Fähigkeiten erfahren und, was noch wichtiger ist, herausfinden, was der nächste Schritt wäre, um sie zu verbessern. Zu diesem Zweck gibt die Plattform passende Vorschläge für Kurse und Lernmöglichkeiten und schlägt vor, auf welche digitalen Fähigkeiten man sich konzentrieren sollte.

Besuch: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/digitalskills/screen/home>



### MyDigiSkills

MyDigiSkills ist ein Online-Tool, mit dem die Bürgerinnen und Bürger ihre digitalen Kompetenzen mithilfe des DigCompSat selbst einschätzen können. Der Test ist in 11 Sprachen verfügbar: Niederländisch, Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Lettisch, Litauisch, Rumänisch, Russisch, Spanisch und Ukrainisch. Er dauert 20 Minuten und liefert am Ende einen Bericht über das Niveau der digitalen Fähigkeiten. Darüber hinaus ermittelt die Plattform die Lücken und den Bedarf an digitalen Kompetenzen und empfiehlt schließlich Möglichkeiten zur Verbesserung der digitalen Kompetenzen.

Besuchen Sie die Website: <https://mydigiskills.eu/>

## Welche Möglichkeiten gibt es, die eigenen digitalen Fähigkeiten zu verbessern?

Es werden verschiedene Instrumente, Schulungen und Methoden angeboten.





**Selbstlernen:** Die Technologie ist Teil unseres Lebens, also müssen wir anerkennen, wie wichtig sie für unser Lernen ist. Es gibt eine riesige Menge an Informationen zu jedem erdenklichen Thema im Internet, wodurch der Erwerb von Grundkenntnissen erleichtert wird.

**Kostenlose Online-Kurse:** bieten eine strukturiertere Erfahrung und ermöglichen das Lernen im eigenen Tempo auf einem etwas tieferen Niveau als beim Selbststudium.

**Zertifikatsprogramme:** Universitäten, Anbieter von Dienstleistungen für die Erwachsenenbildung und Organisationen bieten spezielle Zertifikatsprogramme an, die einen intensiven und gründlichen Unterricht bieten, um sicherzustellen, dass die Studierenden mit den digitalen Fähigkeiten und der Ausbildung ausgestattet sind, die sie für eine Anstellung in der heutigen Arbeitswelt benötigen.



### Wachsen mit Google

Grow with Google trägt dazu bei, dass die durch die Technologie geschaffenen Möglichkeiten für jeden zugänglich sind. Mit Hilfe von Tools und Schulungen helfen wir Menschen, die richtigen Fähigkeiten zu erwerben, um den gewünschten Arbeitsplatz zu finden, ihre Karriere voranzutreiben und ihr Unternehmen auszubauen. Die Dienste sind derzeit in 35 Sprachen verfügbar.

Besuchen Sie die Website: <https://grow.google>

Eine ausführlichere Liste der Schulungen finden Sie in der Tabelle im Anhang.

## 3.2. Entwicklung digitaler Kompetenzen für Mitarbeiter

Sie werden sich vielleicht wundern, aber digitale Fähigkeiten sind schon seit Jahrzehnten für den Arbeitsplatz notwendig. Seit es Computer, Server und elektronische Kommunikation gibt, besteht ein Bedarf an digital interessierten Fachkräften. Heutzutage sind die am Arbeitsplatz geforderten digitalen Fähigkeiten etwas fortgeschrittener und die Unternehmen erwarten, dass die große Mehrheit ihrer Mitarbeiter über diese Fähigkeiten verfügt, nicht nur einige wenige. Die Leistung und die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens hängen in hohem Maße davon ab, wie dessen Mitarbeiter geführt werden.

Wenn es um die digitalen Fähigkeiten der Mitarbeiter geht, müssen die Arbeitgeber einige der folgenden Fragen berücksichtigen: Was sind die allgemeinen Herausforderungen, denen sich das Unternehmen stellen muss? Wie beeinflussen diese Herausforderungen bestehende und zukünftige Arbeitsplätze und die damit



verbundenen Arbeitsabläufe? Über welche Kernkompetenzen müssen die Mitarbeiter verfügen, um ihre derzeitige oder künftige Aufgabe erfüllen zu können?

Das Personalmanagement ist ein strategischer Ansatz für den effektiven Einsatz und die Entwicklung hoch engagierter und qualifizierter Arbeitskräfte, um die Ziele der Organisation zu erreichen. Wesentliche Funktionen dieses Konzepts sind der Einsatz, die Einstellung, die Auswahl, die Personalbesetzung, die Bindung und die Entlassung von Mitarbeitern. Eine weitere wichtige Funktion ist jedoch die Entwicklung der Mitarbeiter: Ausbildung, Lernen und Schulung von Einzelpersonen und Teams. Kompetenzentwicklung und Qualifizierung wirken als kontinuierlicher Verbesserungszyklus zusammen. Während die Kompetenzentwicklung darauf abzielt, die erforderlichen Kompetenzen zu ermitteln und anschließend dazu beiträgt, kritische Lücken aufzudecken, besteht der Zweck der Qualifizierung darin, diese Lücken zu schließen. Um die erforderlichen Kompetenzen zu ermitteln, kann ein Kompetenzmodell verwendet werden. Um die ermittelten Lücken zu schließen, können Qualifizierungsstrategien entwickelt werden. (Hecklaue et al.)



#### Weiterführende Literatur / Literaturtipp

Fabian Hecklaue, Mila Galeitzkea, Sebastian Flachsa, Holger Kohlb (2016): Ganzheitlicher Ansatz für das Human Resource Management in der Industrie 4.0

Ein guter Ort für die Entwicklung von Mitarbeitern sind Lernfabriken. Die Lern- und Forschungsfabrik ist eine "Lernumgebung in einer realen Fabrikumgebung mit realen Produkten und Zugang zu Produktionsprozessen, die das problemlösende Lernen erleichtern." Eine solche Lernfabrik stellt u.a. eine "Spielwiese" zum Ausprobieren unter Praxisbedingungen dar. Außerdem ermöglicht sie eine höhere Akzeptanz bei den Mitarbeitern durch realistische Bedingungen und die Vermittlung neuer Qualifikationen und Kompetenzen für Industrie 4.0. Ziel der Lernfabrik ist es, Fach- und Nachwuchskräfte auf die Anforderungen der Digitalisierung vorzubereiten. Die realitätsnahe Produktionsumgebung ermöglicht die Erprobung verschiedener Technologien, bevor sie im Unternehmen tatsächlich eingesetzt werden.

#### Merkmale der Lernfabrik

- besondere Form des **berufsbezogenen Lernens**
- Nutzung von **impliziten Erfahrungen** zusätzlich zu explizitem Wissen
- **direkter Zugang** zum Produktentwicklungsprozess
- Möglichkeit des **experimentellen und problemorientierten Lernens**
- aktive Einbeziehung der Teilnehmer und **interaktive** Zusammenarbeit
- neben dem formalen Lernen auch **informelles und handlungsorientiertes** Lernen ermöglicht wird
- Gelegenheit zur Erarbeitung **konkreter Maßnahmen** zur Bewältigung der Herausforderungen, die sich aus der digitalen Transformation ergeben





### Internationale Vereinigung der Lernfabriken (IALF)

Die Aufgabe der IALF besteht darin, Lernsysteme so zu gestalten, dass die Beteiligten die komplexen technischen und organisatorischen Zusammenhänge des heutigen industriellen Umfelds erfassen und die Kompetenzen erwerben können, um es systematisch zu verbessern. Das ist der Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit:

- die Verbesserung der Kompetenzen von Technikstudenten und
- effiziente Ausbildung und Qualifizierung "Bei der Arbeit in der Industrie" mit neuesten Verfahren und Entwicklungen

Finden Sie die nächstgelegene Lernfabrik: <https://ialf-online.net/>

## 3.3. Entwicklung von digitalen Kompetenzen für KMU

Als Reaktion auf die COVID19-Pandemie und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen hat die Europäische Kommission die Fazilität für Konjunkturbelebung und Widerstandsfähigkeit (RRF) ins Leben gerufen, ein zeitlich befristetes Instrument, das das Kernstück von NextGenerationEU ist - dem Plan der EU, gestärkt und widerstandsfähiger aus der aktuellen Krise hervorzugehen.

Die COVID-19-Pandemie hat die Digitalisierung vieler europäischer Unternehmen beschleunigt, die aufgrund von Abriegelungsmaßnahmen gezwungen waren, auf digitale Technologien zurückzugreifen und ihre Geschäftsmodelle neu zu erfinden. Dennoch hinkt die digitale Transformation der Unternehmen in vielen EU-Mitgliedstaaten noch hinterher. Um die europäischen Unternehmen digital kompetenter und widerstandsfähiger gegen Schocks wie diese zu machen, hat die Europäische Kommission einen Schwerpunkt ihrer Mitteilung "Digitaler Kompass" der digitalen Transformation von Unternehmen gewidmet und drei ehrgeizige Ziele festgelegt, die bis 2030 erreicht werden sollen:

1. Technologieeinführung: 75 % der EU-Unternehmen nutzen Cloud/AI/Big Data
2. Innovatoren: Wachstum von Scale-ups und Finanzierung zur Verdoppelung von EU-Einzelunternehmen
3. Späte Einsteiger: Mehr als 90 % der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) erreichen zumindest ein grundlegendes Niveau der digitalen Intensität

Ein grundlegender Beitrag für ein digitales und widerstandsfähiges Europa kommt von NextGenerationEU und insbesondere von der Fazilität für Konjunkturbelebung und Krisenbewältigung (RRF), in der das Ziel festgelegt wurde, mindestens 20 % der Mittel für den digitalen Wandel zu verwenden.





Eine der Unterstützungssäulen ist das Netzwerk der European Digital Innovation Hubs (EDIH), eine paneuropäische Initiative, die, wie bereits oben beschrieben, darauf abzielt, die digitale Transformation in der gesamten Europäischen Union und den assoziierten Ländern zu beschleunigen. EDIHs sind zentrale Anlaufstellen, die Unternehmen und Organisationen des öffentlichen Sektors dabei unterstützen, auf digitale Herausforderungen zu reagieren und wettbewerbsfähiger zu werden.

Wenn man an die Digitalisierung eines KMU denkt, stellt man sich viele Fragen. Was ist das Ziel? In welchem Stadium befindet sich mein Unternehmen gerade? Wo soll ich anfangen? Wie kann ich meine Kollegen überzeugen und einbinden? Was müssen wir digitalisieren? Woher bekomme ich finanzielle Mittel? Muss ich alles selbst machen? (A.k.a. Wer kann mir helfen?) Was machen meine Konkurrenten?

Das sind knifflige Fragen. Gehen wir sie der Reihe nach an.

## Was ist das Ziel?

Zunächst müssen Sie Ihre Ziele definieren, die Sie mit der Digitalisierung erreichen wollen. Passen Sie auf sich auf, es werden viele Fragen kommen!

Möchten Sie das Einkommen oder den Umsatz Ihres Unternehmens steigern? Wollen Sie die Kosten senken? Wollen Sie die Prozesse beschleunigen? Möchten Sie die Anpassungsfähigkeit Ihres Unternehmens verbessern? Planen Sie die Entwicklung neuer Vermögenswerte? Möchten Sie den Bekanntheitsgrad Ihrer Marke steigern? Möchten Sie, dass Ihr Unternehmen stärker in Wertschöpfungsketten integriert wird? Denken Sie über Nachhaltigkeitsziele nach?

Wie die jüngsten globalen Entwicklungen, wie die COVID 19-Pandemie und bewaffnete Konflikte an den Grenzen der EU, gezeigt haben, ist die Digitalisierung mit den heutigen Mitteln und Mechanismen kein Wettbewerbsvorteil mehr. Im Gegenteil, das Fehlen der Digitalisierung ist ein Wettbewerbsnachteil. Man könnte sogar mit ein wenig Übertreibung sagen, dass die Einführung der Digitalisierung für das Überleben des Unternehmens unerlässlich ist. Mit sorgfältig ausgewählten und priorisierten Zielen können Sie nicht nur das Überleben, sondern auch das nachhaltige Wachstum des Unternehmens sichern.

Bei der Festlegung von Zielen kann es vorkommen, dass Sie eine lange Liste mit verschiedenen Punkten erhalten, die nicht gleich gewichtet sind. Einige könnten kleine Ziele sein, andere könnten als strategische Ziele angesehen werden, die zur Unternehmensstrategie gehören. Das ist in Ordnung. Nun müssen Sie Ihre Ziele nach Prioritäten ordnen, strategische Ziele sollten in kleinere Schritte unterteilt werden.

Die Priorisierung kann auf verschiedene Weise erfolgen. Sie können die ABC-Analyse oder die Eisenhower-Matrix verwenden. Beide Methoden werden in dem Lernmaterial Selbstorganisationsmanagement im Zeitalter der Digitalisierung beschrieben.

### Die ABC-Analyse in aller Kürze

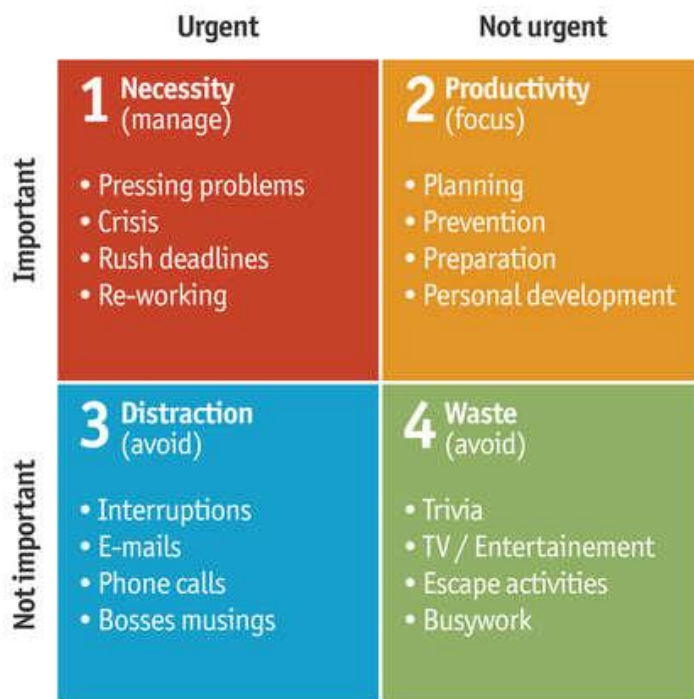
Die ABC-Methode wurde von Alan Lakein, einem amerikanischen Autor, für das Zeitmanagement entwickelt. Bei dieser Methode werden die Aufgaben nach ihrer Wichtigkeit und Dringlichkeit geordnet. Sie können die Methode auch für die Priorisierung Ihrer Ziele verwenden. Bei der ABC-Methode werden Aufgaben oder



Ziele in die Kategorien "A", "B" und "C" eingeteilt - der Buchstabe A umfasst die Aufgaben mit der höchsten Priorität und Dringlichkeit, während "C" die Aufgaben mit der geringsten Bedeutung enthält. Ein A-Element oder eine A-Aufgabe muss mit höchster Dringlichkeit erledigt werden. Die Aufgabe B ist nicht unbedingt mit einer Frist verbunden, muss aber so schnell wie möglich erledigt werden. C schließlich ist die am wenigsten wichtige Aufgabe, die erledigt werden sollte, wenn Zeit zur Verfügung steht.

### Die Eisenhower-Matrix in aller Kürze

Die Eisenhower-Matrix ist ein Zeitmanagementsystem, das Aufgaben oder Ziele nach ihrer Wichtigkeit unterteilt. Sie unterteilen Ihre Ziele in vier Quadranten: Dringend/Nicht dringend; Wichtig; Nicht wichtig. Anhand dieser Vorlage können Sie entscheiden, welche Ziele Ihre sofortige Aufmerksamkeit erfordern und welche verschoben, delegiert oder sogar gestrichen werden können.



<https://us.123rf.com/450wm/saidtsbr/saidtsbr2010/saidtsbr201000039/157622370-.jpg?ver=6>



Weiterführende Literatur / Literaturtipp





Selbstorganisationsmanagement im Zeitalter der Digitalisierung - Lernmaterial für das Projekt Karriere 4.0

## In welchem Stadium befindet sich mein Unternehmen jetzt?

Um diese Frage zu klären, können Sie eine Bewertung anfordern. Dafür gibt es unzählige Online-Tools, die entweder von Unternehmen, von Universitäten oder neuerdings auch von der EU bereitgestellt werden. Diese Online-Bewertungsinstrumente beruhen auf der Selbstauskunft von Unternehmen, Firmeninhabern und/oder Mitarbeitern. Die meisten dieser Instrumente können kostenlos genutzt werden. Da sie jedoch online sind, haben Sie nicht die Möglichkeit, Fragen zu klären. Wenn Sie der Meinung sind, dass Sie eine genaue Bewertung erhalten möchten, sollten Sie zuverlässige Unterstützung in Anspruch nehmen.

Im Rahmen des EU-Projekts Digital Coach wurde das Reifegradmodell ADAPTION eingeführt und in mehreren Ländern - Bulgarien, Deutschland, Griechenland und Ungarn - getestet.

Sie können Ihr Wissen über dieses Modell und seine Anwendung im Selbstlernmodul vertiefen:

### Reifegradmodell im Bereich der Industrie 4.0 (IO4)

Nach der Lektüre dieses Moduls sind die Teilnehmer mit den wesentlichen Entwicklungen und Auswirkungen vertraut, die unter dem Begriff Industrie 4.0 zusammengefasst werden. Die Teilnehmer kennen die unterschiedlichen Ausprägungen und Einsatzmöglichkeiten von Reifegradmodellen im Industrie 4.0-Kontext sowie Migrationspfade im Rahmen der Digitalisierung und können Unternehmen bei der Anwendung beraten. Die Teilnehmer wissen, wie Industrie 4.0-Inhalte kommuniziert werden und wie die Anwendung eines Reifegradmodells Industrie 4.0 umgesetzt werden kann.

Mit Hilfe des Reifegradmodells können die Teilnehmer den aktuellen und gewünschten Digitalisierungsstand eines Unternehmens ermitteln und die notwendigen Maßnahmen ableiten. Sie kennen auch die Ansatzpunkte für Veränderungsprozesse im Unternehmen. Die Teilnehmer können den Umfang der Anwendung des Reifegradmodells im Unternehmen definieren. Die Teilnehmer sind in der Lage, Lösungen zu finden, die das Optimum des Zusammenspiels der verschiedenen Faktoren für das jeweilige Unternehmen darstellen. Die Teilnehmer können den Unternehmen auch helfen, individuelle Maßnahmen abzuleiten und ihren eigenen Entwicklungspfad auf dem Weg zu einem cyber-physischen Produktionssystem zu identifizieren und zu gestalten. Weiterhin können die Teilnehmer ein Industrie 4.0-Audit durchführen oder unter den Aspekten Technik, Organisation und Personal begleiten. Schließlich können die Teilnehmer die Maßnahmen zum Erreichen eines gewünschten Reifegrades planen und umsetzen.

## Wo soll man anfangen?

Wenn die Ziele festgelegt sind, der aktuelle Stand des Unternehmens bei der Digitalisierung definiert ist, muss der nächste Schritt die Analyse der Prozesse im Unternehmen sein. Schlechte Prozesse will man nicht digitalisieren.





Im EU-Projekt Digital Coach wird dieses Thema in mehreren Selbstlernmodulen bearbeitet:

### **Qualitätsmanagement und Prozessoptimierung als Basis der Digitalisierung in Unternehmen (IO2)**

Nach der Lektüre dieses Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, flexible Produktionsumgebungen unter Berücksichtigung markt- und unternehmensbezogener Rahmenbedingungen zu gestalten und z.B. Verschwendung oder Material- und Informationsflussprobleme zu erkennen und zu beseitigen. Darüber hinaus können sie die Variabilität in allen Produktionsbereichen und den Umgang mit ihr analysieren und so das Variabilitätsmanagement bewerten und effizienter gestalten.

Die Teilnehmer können den Zusammenhang zwischen Prozessoptimierung und dem Bezug zum Qualitätsmanagement als Grundlage der Digitalisierung erklären. Darüber hinaus sind sie in der Lage, das allgemeine Qualitätsmanagement von Unternehmen zu analysieren und die Bedürfnisse zu identifizieren, die für den Prozess der Digitalisierung in Unternehmen notwendig sind.

Die Teilnehmer sollten die folgenden praktischen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- Bewertung der Umsetzungsprobleme von TQM-Ansätzen oder des EFQM-Modells (Business Excellence-Ansatz)
- Qualitätsmanagement-Methoden kennen (z.B. Selbstbewertung, Six Sigma, TQM-Scorecard) und ihre Anwendung kritisch reflektieren
- die Ansätze der ISO 9000-Zertifizierung und der EFQM-Selbstbewertung kennen und kritisch bewerten
- Auswahl und Bewertung von Rekrutierungs- und Auswahlstrategien vor dem Hintergrund der jeweiligen Strategie und der Ziele des Unternehmens im Sinne des EFQM-Modells
- Instrumente für den Arbeitseinsatz aus dem Qualitätsmanagement kennen (z.B. KVP, Verbesserungsvorschläge) und deren Einsatzmöglichkeiten auf der Basis von Organisationsveränderungen reflektieren
- das Multisource-Feedback-Verfahren nach dem TQM-Ansatz kennen und seinen Nutzen in Bezug auf den Aufgabenbereich Führung kritisch prüfen

### **Unternehmensstrategie für digitale Transformation und agiles Projektmanagement (IO5)**

Lernergebnisse/Kompetenzen, die die Teilnehmer mit Hilfe dieses Moduls erwerben können, nach Schwerpunktbereichen:

#### *Unternehmensstrategie*

Die Teilnehmer können:

- Verständnis für strategisches Denken und Praktiken der Strategieentwicklung erlangen
- zum Prozess der Strategieentwicklung in Unternehmen, einschließlich der Digitalisierungsstrategie, beitragen
- die Entscheidungsprozesse in Unternehmen verstehen





- verschiedene Ansätze zur Einführung digitaler Lösungen in Unternehmen (insbesondere KMU und Familienunternehmen) umsetzen
- die Herausforderungen verstehen, die die Generationenfrage in den Unternehmen mit sich bringt
- verschiedene Szenarien von Unternehmensstrategien den relevanten Zielgruppen vorstellen

### Projektleitung

Die Teilnehmer können

- sich mit dem Programmmanagement und dem Projektportfolio vertraut machen,
- die wichtigsten Projektmanagement- und Entwicklungsmethoden kennen und sie anwenden,
- die Unterschiede zwischen klassischem und agilem Projektmanagement kennen,
- die Grundsätze des agilen Projektmanagements erläutern,
- verschiedene Beispiele des agilen Projektmanagements kennen,
- sich z.B. mit der Scrum-Methode vertraut machen und alle Scrum-Rollen definieren (Scrum Master, Product Owner, Mitglied des Projekt-/Entwicklungsteams),
- die einzelnen Komponenten von Scrum (Product Backlog, Sprint Backlog, Sprint, Story Cards etc.) benennen und für das Management von digitalen Projekten nutzen,
- wissen, wie sie die Qualität der Projekte vor Ort sicherstellen können.

### Einsatz von IT-Technologien

Die Teilnehmer können

- über die grundlegenden IT- und Technologiekenntnisse verfügen, die zum Verständnis der Digitalisierung erforderlich sind (z.B. IT-Infrastruktur, Kommunikationsnetze, Cloud Computing, Sensoren usw.)
- sich mit den wichtigsten in der I4.0-Lösung verwendeten Technologien vertraut machen, wie z.B.
  - o Datenerfassung, Internet der Dinge, intelligente Sensoren
  - o Datenanalyse, maschinelles Lernen, Deep Learning, KI, Datenvisualisierung
  - o Digitaler Zwilling
  - o ERP-, MES- und PLM-Systeme
  - o Erweiterte / virtuelle Realität, 3D-Technologien
- beurteilen, welche Industrie 4.0-Lösungen für ein bestimmtes KMU von Nutzen sein könnten.

### Wertschöpfungsprozesse als Ansatzpunkte für die Digitalisierung (IO7)

Nach der Lektüre dieses Moduls sollen die Teilnehmer die zentralen Merkmale eines Wertschöpfungsprozesses kennen. Anhand konkreter Beispiele aus verschiedenen Branchen sollen die Teilnehmer in der Lage sein, Wertschöpfungsprozesse auszuarbeiten und visuell darzustellen.

Die Teilnehmer lernen die Grundlagen kennen, so dass sie in der Lage sind, die Prinzipien der Prozessoptimierung zu reflektieren und selbständig anzuwenden.







## Wie kann ich meine Kollegen überzeugen und einbeziehen?

Mitarbeiter in den Digitalisierungsprozess einbeziehen, ihre Unterstützung gewinnen

### Strategien zur Sicherung der Akzeptanz von digitalen Lösungen in Unternehmen (IO6)

Die Teilnehmer können die Akzeptanz digitaler Lösungen in Unternehmen analysieren und verfügen über mehrere Methoden, die sie anwenden können. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse eigenständig zu interpretieren und daraus Maßnahmen abzuleiten. Sie sind auch in der Lage, mit selbst konzipierten Maßnahmen auf die konkreten Bedürfnisse verschiedener Mitarbeiter in unterschiedlichen Positionen einzugehen und so die Akzeptanzsicherung voranzutreiben. Sie können die unterschiedlichen Vorgehensweisen anhand individueller, stufen- und branchenspezifischer Merkmale der MitarbeiterInnen erklären und auch angemessen anwenden und sind somit in der Lage, MitarbeiterInnen von Unternehmen zu motivieren, zu beruhigen und zu begeistern.

## Was haben wir zu digitalisieren?

Um diese Frage zu beantworten, können Sie sich mit dem Selbstlernmodul Unternehmensstrategie für digitale Transformation und agiles Projektmanagement (IO5) vertraut machen. Siehe Kapitel "Wo soll ich anfangen?" oben.

## Muss ich alles selbst machen?

Nein, natürlich nicht. Es gibt jedoch viele kostenlose oder kostenfreie Möglichkeiten, zu lernen, Ihr Wissen und Ihre Erfahrungen zu erweitern, damit Sie besser verstehen, wonach Sie suchen.

Mehrere EU-Projekte bieten Lernmaterialien für KMU an, um die digitale Transformation zu unterstützen. Im Anhang finden Sie eine Liste dieser Projekte und der entsprechenden Lernmaterialien mit Links (Tabelle der EU-Projekte zur Digitalisierung).

Außerdem können Sie von Ihrem lokalen Enterprise Europe Network (EEN)-Büro viel Unterstützung erhalten. Ihr lokales EEN-Büro ist eines von mehr als 600 in der EU und darüber hinaus. Die EEN-Büros haben Verbindungen zu den European Digital Innovation Hubs (EDIH), die ebenfalls Digitalisierungsdienste für KMU anbieten. Die von den EDIH erbrachten Dienstleistungen sind kostenlos, werden jedoch vom De-minimis-Rahmen des Unternehmens abgezogen.

Für den ersten Schritt hat die EEN-Sektorgruppe für IKT und Digitalisierung mehrere Instrumente zusammengestellt, die die Digitalisierungsbemühungen von KMU unterstützen können. Im Anhang finden Sie eine detaillierte Tabelle mit Tools und Links (Tabelle zu Tools und Schulungen für KMU).

Und nicht zuletzt hat Google, einer der größten Suchmaschinenbetreiber, auch Lernmaterialien für KMU erstellt, die ihnen zeigen, wie sie am meisten von den Google-Diensten profitieren können. Es werden viele



kostenlose Kurse angeboten, von der Einführung in das digitale Marketing bis hin zu Zahlungsmethoden. Einige dieser Kurse könnten auch für Angestellte nützlich sein.

Wenn Sie auf den folgenden Link klicken: <https://grow.google>, öffnet sich Ihre länderspezifische Website und zeigt Ihnen die Möglichkeiten, kostenlosen Schulungen und Hilfsmittel, die von dem Unternehmen angeboten werden.

Und wenn Sie den Weg wagen, können Sie immer auf die DCs zählen, die Sie und Ihr Unternehmen von Anfang an unterstützen. DCs können externe (außerhalb der Organisation) und/oder interne (innerhalb der Organisation) Prozesspromotoren sein, die die Arbeit der Spezialisten koordinieren, zwischen den Ebenen vermitteln, Widerstände und Nutzungspotenziale kennen und für die Planung und Steuerung des digitalen Transformationsprojekts verantwortlich sind.

## Zusammenfassung / Kernaussagen

- ... Die Entwicklung persönlicher digitaler Kompetenzen erfordert viel Engagement, aber es gibt auch zahlreiche Möglichkeiten.
- ... Lern- und Forschungsfabriken sind ein guter Ort für KMU, um zu testen, bevor sie investieren, und um ihre Mitarbeiter weiterzubilden.
- ... KMU werden auf ihrem Weg in die Digitalisierung stark von DCs unterstützt, aber das Engagement, die Ratschläge anzunehmen und die betroffenen Mitarbeiter einzubeziehen, ist unerlässlich.

## Aufgaben/Fragen zum Selbsttest

1. Wer waren die Ludditen?
2. Welche Möglichkeiten gibt es, die eigenen digitalen Fähigkeiten zu verbessern?
3. Wie würden Sie die Lernfabrik beschreiben?
4. Welche Fragen stellen sich für ein KMU, wenn es an die Digitalisierung denkt?

Die Antworten finden Sie auf den Seiten 51-53 im Anhang.

## 4. Bewährte Praktiken

### LERNZIELE IN DIESEM KAPITEL

Der Lernende kann...

- ... Lesen Sie über die realen Erfahrungen eines Lebensmittelunternehmens
- ... Lesen Sie über die praktischen Erfahrungen eines Einzelhandels- und Dienstleistungsunternehmens

In diesem Kapitel sollen einige gute Beispiele und bewährte Verfahren von KMU gesammelt und vorgestellt werden, die sich bereits auf dem Weg der Digitalisierung befinden.



#### Wie sieht es in der realen Welt aus?

Zu guter Letzt organisiert der Berater der Kammer zwei Unternehmensbesuche, um Christina praktische Erfahrungen in Unternehmen zu ermöglichen. Dies ist auch eine gute Gelegenheit, die Geschäftsführer der Unternehmen zu fragen, mit welchen Herausforderungen sie konfrontiert waren und wie sie diese bewältigt haben.

Die folgenden Geschichten stammen von echten Unternehmen, aber wir wahren ihre Anonymität.

### 4.1. Was die Digitalisierung für einen Siruphersteller bedeutet

Im Folgenden können Sie über die Pilotimplementierung des ADAPTION-Reifegradmodells bei einem Sirup- und Softdrinkhersteller in Ungarn lesen.

Das Unternehmen befindet sich im Südwesten Ungarns, wurde im November 2004 als Familienbetrieb gegründet und stellt Erfrischungsgetränke und Sirupe her. Die Produktion erfolgt in einer Fabrik, die alle Anforderungen erfüllt und die Vorschriften der Europäischen Union einhält. Dank der kontinuierlichen technologischen Entwicklung expandiert der Markt seit 2005, was durch die Erweiterung der Produktpalette erreicht wurde. Eines ihrer Hauptziele ist es, qualitativ hochwertige und einzigartige Produkte zu entwickeln, die der Marktnachfrage entsprechen. Ihr Eigenmarkensortiment ist sowohl in Bezug auf die Verpackung als





auch auf den Geschmack einzigartig auf dem in- und ausländischen Sirupmarkt. Das Umweltbewusstsein ist ein Schlüsselfaktor bei der Produktentwicklung. Das Unternehmen beschäftigt 28 Mitarbeiter.

Das Unternehmen hatte viele Probleme mit der Digitalisierung seiner Prozesse. In der Verwaltung wurde Papier verwendet, und die Akten waren nicht mit einer integrierten Datenbank verbunden. Zum Zeitpunkt der Pilotimplementierung arbeitete das Unternehmen bereits an der Einführung einer neuen Produktionsmanagementsoftware, die sowohl die täglichen Aufgaben als auch die Verwaltung erleichtern sollte. Durch die Teilnahme am Projekt Digital Coach wollte das Unternehmen einige nützliche Informationen über mögliche Lösungen erhalten.

### Ziele des Unternehmens:

- Kontinuierliche Entwicklung, Verbesserung
- Ermittlung kosteneffizienter Lösungen
- Minimierung der Produktion von Fehlern und Ausschuss

Das Unternehmen wählte ADAPTION-Kriterien hauptsächlich aus den Dimensionen Technologie und Organisation aus. Weitere Informationen wurden zum Teil durch Online-Recherche und bei persönlichen Treffen mit dem Manager und dem Eigentümer gesammelt. Wir vereinbarten, dass sie den Fragebogen bei dem persönlichen Treffen in Papierform ausfüllen sollten. Darüber hinaus begleiteten ausgebildete digitale Coaches die Umsetzung persönlich oder online.

Am Morgen des ersten Tages stellten sich die Teilnehmer und der Unternehmensleiter in einem Besprechungsraum des Unternehmens nacheinander vor, um sich gegenseitig ein wenig kennenzulernen. Ziel des ersten Tages war es, die Teilnehmer mit den Abläufen, Prozessen und Herausforderungen des Unternehmens vertraut zu machen und mit Hilfe der DCs den Fragebogen auszufüllen.

Der Unternehmensleiter stellte die Struktur und die Prozesse des Unternehmens vor. Die Teilnehmer nutzten die Interview-Fragenvorlage, die Fragen zur zu analysierenden Abteilung, zu aktuellen Problemen/Bedürfnissen in dieser Abteilung, zur Gesamtzahl der Mitarbeiter in dieser Abteilung, zu den Arbeitszeiten der Mitarbeiter in dieser Abteilung, zu den Ansprechpartnern und Personen mit besonderer Verantwortung in dieser Abteilung sowie zu Ansprechpartnern und Personen mit besonderer Verantwortung im Unternehmen, Fragen zur hierarchischen Struktur, inkl. der Verantwortungsbereiche/Zuständigkeiten und Entscheidungsträger im Unternehmen und schließlich zur Unternehmensstrategie enthält.

### Die wichtigsten Themen des Unternehmens waren die folgenden:

- Das Unternehmen hat mit der Einführung einer neuen Unternehmensverwaltungssoftware begonnen, die sich noch in der Planungsphase befindet.
- Es werden viele Daten gespeichert, allerdings in separaten Datenbanken.
- Die digitalen Fähigkeiten der Mitarbeiter sind unterschiedlich ausgeprägt.





Der erste Schritt (die Einführung in die Industrie 4.0) wurde übersprungen, da davon ausgegangen wurde, dass die Teilnehmer bereits über ein gewisses Wissen in diesem Bereich verfügten, da der CEO zuvor an der Schulung zum Digital Coach teilgenommen hatte.

Der zweite Schritt ist die Übersicht über das ADAPTION-Modell einschließlich der Abhängigkeiten zwischen den Kriterien.

Der dritte Schritt besteht darin, das Ziel zu identifizieren und den Bereich zu bestimmen, in dem ADAPTION angewendet werden soll.

Der vierte Schritt ist die Ermittlung des aktuellen Zustands. Zu diesem Zweck haben wir den Online-Fragebogen verwendet, der nach dem Treffen vom Inhaber und dem Geschäftsführer des Unternehmens ausgefüllt wurde.

Danach erstellten die Teilnehmer die Prozessflussanalyse (PFA), von der Bestellung bis zur Auslieferung der Produkte.

Der Geschäftsführer lud die Teilnehmer zu einem Rundgang durch das Unternehmen ein und erläuterte den Produktionsprozess vom Auftragseingang bis zur Fertigstellung des Auftrags. Sie besuchten auch das Büro, die Produktion und das Lager. Die Teilnehmer stellten Fragen zu den verschiedenen Maschinen und Methoden der Produktion und Auslieferung, den Aufgaben der Mitarbeiter und den Arbeitsabläufen. Bei der Besichtigung wurde festgestellt, dass das Unternehmen eine ungenutzte Maschine hat, die Flaschenverschlüsse verarbeiten kann, und dass die Digitalisierung der Prozesse noch nicht weit fortgeschritten ist. Außerdem möchte das Unternehmen ein neues ERP-System einführen und hat bereits begonnen, mit Experten zusammenzuarbeiten, um ein passendes System zu entwickeln.

#### **Die Experten ermittelten die folgenden Herausforderungen für das Unternehmen:**

- Herausforderung 1: Strategiefragen
- Herausforderung 2: Implementierung des neuen IVR
- Herausforderung 3: Herstellung und Produktentwicklung
- Herausforderung 4: HR - Motivation, Einstellung der Mitarbeiter

Der dritte Tag war das Kernstück der Umsetzung. Die Teilnehmer gingen jedes der ausgewählten Kriterien durch. Die erstellte Präsentation (PPT) zeigte, welches Niveau das Unternehmen gewählt hatte. Während der Vorbereitung dieses Treffens beschlossen die Teilnehmer, ein anderes, realistischeres Niveau vorzuschlagen, wenn sie mit der Wahl des Unternehmens nicht einverstanden waren. Dies wurde mit einem anderen Symbol auf den Folien gekennzeichnet, und die endgültige Position wurde immer mit dem Unternehmen besprochen.

Aus den von dem Unternehmen gewählten Kriterien geht hervor, dass es sowohl die technologische als auch die betriebliche Seite als größte Herausforderung ansieht und hier Verbesserungen anstrebt. Der persönliche Teil des Vorgangs blieb im Hintergrund. Bei einer künftigen Iteration könnte es jedoch sinnvoll sein, solche Kriterien in die Auswahl aufzunehmen. Bei den meisten Kriterien waren die Antworten sehr unterschiedlich. Ein Grund dafür war, dass jeder eine andere Sicht auf die Prozesse hatte, nicht jeder hatte



mit allem Erfahrung. Nach der Diskussion war es jedoch leicht, einen Konsens über den aktuellen Stand der Dinge zu erzielen. Mit Hilfe der Eisenhower-Matrix-Methode sortierte der Geschäftsinhaber die sieben Ziele. Diese Priorisierung dient vor allem für die Folgephase.

Der letzte Schritt bestand in der Präsentation und Diskussion der ermittelten Herausforderungen und möglichen Lösungen sowie in der Unterbreitung einiger allgemeiner Vorschläge.

Der Inhaber war sehr zufrieden mit den Gesprächen und den Vorschlägen. Seiner Meinung nach kam die Beratung genau zum richtigen Zeitpunkt, da man gerade dabei war, die neue Unternehmensverwaltungssoftware einzurichten. Sie brauchten eine Bestätigung und eine Anleitung, worauf sie achten sollten, um am Ende ein wirklich effektives System zu haben.

## 4.2. Was die Digitalisierung für einen Landmaschinenhändler bedeutet

Das folgende Best Practice- Beispiel stammt von einem Unternehmen, das sich mit dem Verkauf und der Wartung von Landmaschinen beschäftigt. Das Unternehmen gilt aufgrund der Anzahl seiner Mitarbeiter als Kleinstunternehmen. Nur 5 Personen arbeiten in dem Unternehmen, darunter der Gründer und Geschäftsführer. Sie sehen, es ist ein wirklich kleines Unternehmen. Dennoch ist es ihnen gelungen, zwei innovative Lösungen einzuführen. Die eine befindet sich noch in der Garage, auf TRL 5, wird aber ständig verbessert. Das andere Produkt befindet sich bereits auf TRL 9 und ist marktreif. Aber wie haben sie das geschafft, bei all der Arbeit, die sie leisten?

Das Unternehmen wurde 2004 gegründet, sein Hauptprofil ist der Verkauf und die Entwicklung von Präzisionsmaschinen und -technologien. Das Geschäftsmodell besteht darin, sich von der Konkurrenz abzuheben und sich auf Bereiche zu konzentrieren, in denen es seine Stärken und begrenzten Ressourcen nutzen kann, um den von den Kunden gewünschten Mehrwert zu schaffen. Das Unternehmen ist kein großer Akteur unter den Landmaschinenhändlern, und es wäre schwierig für sie, alle ihre Ideen selbst umzusetzen, daher arbeiten sie mit Partnern zusammen, um Entwicklungen zu verwirklichen.

Das Unternehmen beschäftigt fünf Mitarbeiter, davon drei Servicetechniker mit Sekundarschulabschluss, einen Vertriebsleiter mit Hochschulabschluss und einen Geschäftsführer, einen promovierten Agraringenieur für Pflanzenbau. Das Unternehmen ist seit 2006 im Bereich der Precision Farming Technologie tätig. Es vertritt nur eine kleine Anzahl von Herstellern.

Bei der Auswahl der Maschinen und Anlagen wird besonders auf den Kundendienst des Herstellers geachtet, insbesondere auf die Behandlung von Störungen während der Garantiezeit und darüber hinaus, auf die Schulung des Kundendienstes und die Qualität der Ersatzteilversorgung. Das Engagement des Unternehmens wird auch durch seine ISO 9001-Zertifizierung belegt. Das Unternehmen handelt ausschließlich mit Original-Ersatzteilen.

Sie sind der Meinung, dass die digitale Entwicklung in einem Multi-Stakeholder-Modell wirklich erfolgreich sein kann. Ohne Branchenwissen und Vernetzung gibt es keine Grundlage, und ohne IT und Elektronik gibt es keine Digitalisierung. Gemeinsame Entwicklung erfordert ein funktionierendes Entwicklungs-Ökosystem, das für sie durch das Netzwerk der Kammern geschaffen wurde.





## Das Unternehmen sieht Innovation und Digitalisierung als die wichtigsten Umsatztreiber.

### Marketing, Vertrieb

Im Landmaschinenhandel - zumindest in Ungarn - ist der persönliche Verkauf immer noch die effektivste Verkaufsmethode. Dabei hilft ihnen die eigene Website, das Social-Media-Profil und - ganz unerwartet - der eigene YouTube-Kanal. Letzterer hat eine überraschend hohe Zugriffszahl, und hier sehen viele ihrer Kunden die von ihnen verkauften Maschinen zum ersten Mal "in Aktion".

Neben dem Vertrieb von Maschinen bietet das Unternehmen seinen Partnern auch Serviceleistungen an. Derzeit werden Bestellungen fast ausschließlich per E-Mail entgegengenommen, telefonische Bestellungen werden nicht akzeptiert. Eine weitere Digitalisierung des Prozesses könnte durch die Einrichtung eines Webshops erreicht werden. Dies würde es den Partnern ermöglichen, den Bestand in Echtzeit einzusehen. Die Durchführbarkeit ist noch fraglich, da die Mitarbeiter die bestellten Teile in der Regel selbst zusammenbauen.

### Verwaltung

Das Unternehmen begann mit Papier und Stift. Nur die in Excel-Tabellen verwalteten Preislisten waren digital. Angesichts der vielen Probleme (durchweichte Rechnungsblöcke, verschwommene Teilenummern, verlorene Lieferscheine) und des Verwaltungsaufwands musste das Unternehmen erkennen, dass es ein zuverlässigeres System brauchte.

Der erste Meilenstein war das elektronische Fakturierungssystem. Dies vereinfachte nicht nur die Verwaltung, sondern verlieh dem Unternehmen auch ein seriöseres Image.

Der zweite Meilenstein war die Digitalisierung der Bestandsaufzeichnungen. Sie verfügten nun über völlig aktuelle Bestandsinformationen.

Der dritte und wichtigste Meilenstein war die Einführung eines integrierten Managementsystems. Das Unternehmen erlernte die Module des Programms Schritt für Schritt. Jedes Modul sparte eine Menge Zeit und vereinfachte die Arbeit erheblich. Dadurch wurde viel mehr Zeit für Verkaufs- und Serviceaufgaben freigesetzt.

### ISO-Qualitätsmanagementsystem

Eines der Hauptziele bei der Einführung des ISO-Qualitätsmanagementsystems war die Regelung der Verwaltungsabläufe im Zusammenhang mit dem Verkauf von Maschinen und die konsequente Straffung der für die Finanzbuchhaltung erforderlichen Dokumentation. Dieses System basierte ebenfalls auf der Verwendung eines Textverarbeitungsprogramms und einer Tabellenkalkulation. Die Mitarbeiter sahen die Systemdokumente als überflüssige Verwaltungsarbeit an, bis ein langjähriges und meist energieaufwendiges Problem mit einem Lieferanten gelöst war.

Der eigentliche Meilenstein war, als es dem Unternehmen gelang, das ISO-System in sein integriertes Managementsystem zu integrieren. Damit wurden die Probleme des einfachen, in den meisten Fällen





automatischen Ausfüllens, der Nummerierung, der elektronischen Speicherung und des schnellen Auffindens von Dokumenten gelöst.

#### Cloud-basierte Dienste

Das integrierte Verwaltungssystem lief zunächst auf einem Computer. Dann richtete das Unternehmen einen Server ein, damit mehrere Personen gleichzeitig darauf zugreifen konnten. An einem nicht so schönen Tag fiel der Server aus. Nachdem man sich mühsam wiederhergestellt hatte, wechselte das Unternehmen zu einem Cloud-Dienst. Damit entfielen der Schrecken und die Kopfschmerzen über verpasste Backups und das Problem der Softwareaktualisierung. Mit dem mobilen Internet kann das System jederzeit genutzt werden, und die Ausfallprobleme der letzten Jahre haben sich ins Unermessliche reduziert.

Wie oben beschrieben, handelt es sich bei dem Unternehmen um ein Kleinunternehmen, was die Anzahl der Beschäftigten betrifft. Der Umgangston unter den Mitarbeitern ist daher direkt und die Motivation ist hauptsächlich finanzieller Natur.

Die oben beschriebenen Neuerungen der Digitalisierung wurden, wie die meisten Innovationen, von den Mitarbeitern zunächst mit Widerwillen aufgenommen. Die neuen Instrumente, die neuen, umständlicheren Methoden zur Verwaltung der neuen Instrumente riefen bei den Mitarbeitern Widerstand hervor, der sich im Laufe der Zeit zu Zurückhaltung "milderte". Die Lösung eines schwerwiegenden, seit langen bestehenden und sehr arbeitsintensiven Problems zeigte, warum die neuen Systeme nützlich waren. Von da an war keine zusätzliche Motivation mehr nötig.

#### Website und Präsenz in den sozialen Medien

Das Unternehmen hat seit 2004 eine Website, deren Neuheit darin bestand, dass sie wie ein Blog aufgebaut und mit detaillierten professionellen Inhalten gefüllt war. Der Erfolg zeigte sich vor allem darin, dass die Konkurrenten ebenfalls davon lernten und die blogähnlichen Aktivitäten einstellten. Sie wechselten zu einer viel einfacheren Lösung mit einem Bruchteil des Verkehrsaufkommens der vorherigen Lösung. Es kann und wird viel getan werden, um dies zu verbessern, aber das Sprichwort "Wissen ist Macht" sollte nicht vergessen werden, wenn es um den Inhalt einer Website geht.

Die Präsenz in den sozialen Medien ist entscheidend und muss konstant und interaktiv sein. Diese Art von Marketing und ständiger Interaktion würde eine ganze (zumindest eine halbe) Person erfordern, und das Unternehmen hat dafür noch keine Ressourcen bereitgestellt. Sie sind auch sehr vorsichtig bei der Weitergabe digitaler Inhalte und heben sich die wirklich aussagekräftigen Aufnahmen für persönliche Treffen auf.

#### Verwaltung

Der spätere Geschäftsführer, zu diesem Zeitpunkt Einzelunternehmer, begann das Unternehmen ohne jegliche Kenntnisse von Buchhaltungssystemen mit manuellen Rechnungsblöcken, manuellen Lieferscheinen und Preislisten in Exceltabellen. Für ein Start-up-Unternehmen, wenn man viel Zeit und Energie hat, ist dies die offensichtlichste und billigste Lösung. Diese Art der Verwaltung hat alle Probleme mit sich gebracht, die man sich vorstellen kann, wenn das Unternehmen gewachsen ist. Dazu gehören





unleserliche Artikelnummern, nasse Papierblöcke, verlorene Lieferscheine usw. Aber das größte Problem war die Zeit, die vergeudet wurde - mehrere Stunden jeden Tag - und die die Mitarbeiter nicht einmal bemerkten.

Allerdings mussten obligatorische Aufgaben wie die Rechnungsstellung und die MwSt.-Erklärung rechtzeitig erledigt werden, so dass der Zeitaufwand für die primitive Verwaltung ein großes Hindernis für den Fortschritt darstellte.

Ende 2018 wurden drastische Änderungen in der Organisation des Unternehmens vorgenommen. In kürzester Zeit mussten sie lernen, wie man Rechnungen verwaltet und ausstellt. Zu diesem Zeitpunkt hatten sie bereits seit mehreren Jahren ein Programm verwendet und mussten buchstäblich den Kundendienst nutzen, um die benötigten Rechnungen zu erstellen.

Mit dieser Reihe von Ereignissen begann ein Prozess, den das Unternehmen heute als Digitalisierung bezeichnet. Nachdem die ersten Rechnungen erstellt (oder besser gesagt, geboren) waren, sahen sie sich die Daten im System an. Als ersten Schritt aktualisierten sie die Preise im System (durch den Import von Excel), und zu ihrer Überraschung sparte ihnen diese einfache Tat mindestens 1-2 Stunden Arbeit und Ärger pro Tag. Die Zeitersparnis war für alle außerordentlich und sie kamen mit der Software gut zurecht.

Der nächste Schritt war die Abschaffung der Lieferscheinsperren. Nachdem die letzte Partie fakturiert worden war, ging man dazu über, die von der Software erstellten Lieferscheine zu verwenden. Sie erkannten, dass der Lieferschein auf Knopfdruck zu einer Rechnung wurde, und sie hatten mehrere Fehlermöglichkeiten beseitigt.

Sie vertieften sich noch tiefer in die Verwaltungssoftware, und innerhalb von 3 bis 4 Monaten fand das Unternehmen Kundenangebote, Bestellungen, Lieferantenaufträge und eine Vielzahl anderer Dinge, die im Grunde das Tagesgeschäft ausmachen, und begann damit. Es ist erwähnenswert, dass die von NAV vorgeschriebene Online-Rechnungsstellung das Unternehmen nicht unvorbereitet traf und keine zusätzlichen Aufgaben mit sich brachte, da das System vom ersten Moment an die Erwartungen erfüllte.

Es lohnt sich, dem Verkaufs- und Angebotsverfahren besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Stapelangebote sind ein selbstverständlicher Teil des Lebens des Unternehmens und Teil seines Qualitätsmanagementsystems. Automatische Nummerierung, Kategorisierung, leichtes Auffinden, Angebot auf der Grundlage des vorherigen, Versand als PDF mit einem Klick - all das ist im Case Management System implementiert. Ohne dieses System wäre das Unternehmen einfach nicht in der Lage gewesen, seine Aufgaben während des landwirtschaftlichen Ausschreibungsdumpings im Jahr 2021 zu erfüllen.

## ANNEX

### Lösungen zu den Selbsttestaufgaben

#### 1. Was bedeutet das? Industrie 4.0?

##### Aufgaben/Fragen zum Selbsttest

6. Wie viele industrielle Revolutionen kennen wir?
7. Was sind die Hauptmerkmale der 1., 2. und 3. industriellen Revolution?
8. Nennen Sie einige Technologien aus jeder Epoche!
9. Wie können Sie Industrie 4.0 präsentieren?
10. Nennen Sie einige Technologien, die in der Industrie 4.0 eingesetzt werden!

- 1) Wir kennen 4 industrielle Revolutionen.
- 2) Erste industrielle Revolution: Die 1. industrielle Revolution begann im 18. Jahrhundert durch die Mechanisierung der Produktion und den Einsatz von Dampf. Zweite industrielle Revolution: Sie begann im 19. Jahrhundert mit massiven technischen Fortschritten und neuen Energiequellen - Elektrizität, Gas und Öl. Dies führte zu einer verstärkten Industrialisierung und Standardisierung, da zur Unterstützung dieses Wachstums austauschbare Teile benötigt wurden. Dritte Industrielle Revolution: Diese Periode wird manchmal auch als digitale Revolution oder Informationszeitalter bezeichnet. Sie begann in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts.
- 3) Erste industrielle Revolution: Webstuhl, Dampfmaschine, Dampfschiffe. Zweite industrielle Revolution: Fließbandproduktion, Verbrennungsmotor, Telegraf, Telefon. Dritte industrielle Revolution: Handys, Mikroprozessoren, PCs und das Internet.
- 4) Additive Fertigungstechnologie; Big Data; Internet der Dinge (IoT); Cloud-basierter Dienst; cyber-physisches System; KPI (Key Performance Indicator); M2M-Technologie

#### 2. Herausforderungen der Industrie 4.0

##### Aufgaben/Fragen zum Selbsttest

1. Wie können wir die Herausforderungen im Allgemeinen gruppieren?
2. Nennen Sie die betroffenen Ebenen.
3. Wie unterscheiden sich die Herausforderungen für Arbeitgeber und Arbeitnehmer?



4. Nennen Sie einige der Herausforderungen, denen sich Organisationen und KMU stellen müssen.
5. Welche Herausforderungen können Sie für das Wirtschaftssystem und für die Gesellschaft nennen?

- 1) Investitionen und Wandel; Dateneigentum und -sicherheit; rechtliche Fragen; Normen; Beschäftigung und Kompetenzentwicklung
- 2) Mikroebene: Arbeitsbereiche; Mesoebene: Organisationen und Unternehmen; Makroebene: Wirtschaftssystem; soziale Ebene: menschliches Leben;
- 3) Einfache und monotone Prozesse werden automatisiert, während andere Prozesse komplexer und verflochtener werden, was zu einer Zunahme von Arbeitsplätzen mit höherer Qualifikation und einem Verlust von Arbeitsplätzen mit geringerer Qualifikation führt. Die Speicherung großer Datenmengen auf externen Servern wirft das zusätzliche Problem der Cybersicherheit auf, da die Daten vor unbefugtem Zugriff geschützt werden müssen. Die sozialen Werte der Arbeitnehmer ändern sich, z.B. wächst die Bedeutung einer guten Work-Life-Balance, Veränderungen in der Arbeitsorganisation erhöhen die Bedeutung der Flexibilität. Die Gesellschaft altert. Weniger junge Menschen treten in den Arbeitsmarkt ein, um diejenigen zu ersetzen, die in den Ruhestand gehen.
- 4) Neue Geschäftsmodelle. Vergrößerung des technologischen Unterschieds zwischen Großunternehmen und KMU. Volatilere und heterogenere Märkte. Fehlende Mittel für eine kontinuierliche Entwicklung.
- 5) Länder konkurrieren auf dem globalen Markt; globale Lieferketten werden anfälliger; demografische Veränderungen wirken sich auf den Arbeitsmarkt und das Sozialversicherungssystem aus; die Gesetzgebung (zu Arbeit, KI usw.) hinkt der Entwicklung hinterher; aufgrund der schnellen Entwicklungszyklen muss das gesamte Schulsystem modernisiert werden; Regierungen müssen sich mit struktureller Arbeitslosigkeit auseinandersetzen. Auch die sozialen Werte verändern sich; die Sharing Economy verändert die Art und Weise, wie wir über Eigentum denken; "Wenn etwas umsonst ist, dann bist du das Produkt"; die Nachhaltigkeit wird durch den übermäßigen Anstieg des Verbrauchs in Frage gestellt.

### 3. Wie kann ich mich/mein Unternehmen weiterentwickeln (digitale Kompetenzen)?

#### Aufgaben/Fragen zum Selbsttest

1. Wer waren die Ludditen?
2. Welche Möglichkeiten gibt es, die eigenen digitalen Fähigkeiten zu verbessern?
3. Wie würden Sie die Lernfabrik beschreiben?
4. Welche Fragen stellen sich für ein KMU, wenn es an die Digitalisierung denkt?



- 1) Die Ludditen waren eine geheime, auf einem Eid basierende Organisation englischer Textilarbeiter im 19. Jahrhundert, die eine radikale Fraktion bildeten, die Textilmaschinen zerstörte.
- 2) Es werden verschiedene Tools, Schulungen und Methoden angeboten: Selbststudium, kostenlose Online-Kurse und Zertifikatsprogramme.
- 3) Die Lern- und Forschungsfabrik ist eine "Lernumgebung in einer realen Fabrikumgebung mit realen Produkten und Zugang zu Produktionsprozessen, die das problemlösende Lernen erleichtern."
- 4) Was ist das Ziel? In welchem Stadium befindet sich mein Unternehmen jetzt? Wo soll ich anfangen? Wie kann ich meine Kollegen überzeugen und einbinden? Was müssen wir digitalisieren? Muss ich alles selbst machen?



## Tabellen

Tabelle der EU-Projekte zur Digitalisierung, mit Lernmaterialien

Name des Projekts	EU- Digitalisierung	Kurzbeschreibung	Weitere Informationen
"Digitalisierung - Instrument zur Strategieentwicklung für die Digitalisierung von KMU"	Erasmus+	Ziel des <b>zweijährigen EU-Projekts "Digitalisierung"</b> ist die Entwicklung eines frei zugänglichen Selbstlerntools für Geschäftsführer, Manager und Mitarbeiter europäischer KMU im Bereich der Unternehmensdienstleistungen. Mit Hilfe dieses <b>online zugänglichen Selbstlerninstruments können</b> europäische KMU Schritt für Schritt eine genaue Digitalisierungsstrategie umsetzen.	<a href="https://businessschool.luiss.it/en/news-en/digitalisation-strategy-development-tool-for-the-digitalisation-of-smes/">https://businessschool.luiss.it/en/news-en/digitalisation-strategy-development-tool-for-the-digitalisation-of-smes/</a>
EDucation für die Digitalisierung der Energie	Erasmus+	EDDIE ist ein vierjähriges, von der EU mit Erasmus+ finanziertes Gemeinschaftsprojekt zur Schaffung einer Sector Skill Alliance (SSA), die einen langfristigen Plan für die Digitalisierung des europäischen Energiesektors entwickeln soll. Das Konsortium wird von COMILLAS koordiniert und bringt 16 Partner aus 10 EU-Ländern zusammen.	<a href="https://www.eddie-erasmus.eu/">https://www.eddie-erasmus.eu/</a>
Unterstützung von Kompetenzaudits in der Erwachsenenbildung durch digitale Tools	Erasmus+	Zusammenarbeit für Innovation und den Austausch bewährter Verfahren	<a href="http://www.assess-plus.eu/">http://www.assess-plus.eu/</a>
Digitale Erwachsenenbildner: Vorbereitung von Erwachsenenbildnern auf eine digitale Welt	Erasmus+	Die Hauptziele des DigitALAD-Projekts waren die folgenden: Aufbau der Kapazitäten von Erwachsenenbildnern, damit sie in ihrer Unterrichtspraxis digitale Kompetenzen erwerben können; Aufbau der Kompetenzen von Erwachsenen zur Nutzung digitaler Werkzeuge für die	<a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-LV01-KA204-060398">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-LV01-KA204-060398</a>



		Beschäftigungsfähigkeit; Entwicklung innovativer Qualitätsressourcen für Erwachsenenbildner/Ausbilder und Erwachsene; Förderung des Bewusstseins für die Bedeutung digitaler Kompetenzen für Erwachsene in Europa.	
Leitfaden für den Lehrplan zur Medien- und Informationskompetenz für Erwachsene	Erasmus+	Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines Lehrplans für die Vermittlung von Medien- und Informationskompetenz für Erwachsene und insbesondere für Eltern. Das Curriculum wird die erforderlichen Kenntnisse und Kompetenzen definieren, um digitale Mündigkeit zu erreichen. Erwachsene sollen lernen, wie sie die digitale Welt selbstbestimmt und eigenverantwortlich nutzen können.	<a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-DE02-KA204-006183">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-DE02-KA204-006183</a>
Lehren und Lernen für das Leben in Europa	Erasmus+	Das Hauptziel des Projekts bestand darin, die internationalen Fähigkeiten und beruflichen Kompetenzen von Erwachsenenbildnern zu aktualisieren und weiterzuentwickeln, insbesondere im Bereich der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien. Alle Partner waren bestrebt, neue Methoden zur Bewältigung sozioökonomischer Herausforderungen, Internationalisierung und Digitalisierung zu finden.	<a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2015-1-FI01-KA204-009071">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2015-1-FI01-KA204-009071</a>
Praktiken zur Verbesserung der exportorientierten unternehmerischen Fähigkeiten von Lernenden in der beruflichen Bildung	Erasmus+	Das übergeordnete Ziel dieses Projekts war die Entwicklung exportorientierter unternehmerischer Fähigkeiten von Lernenden in der beruflichen Bildung durch offen zugängliche Schulungsmodule.	<a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-TR01-KA202-076388">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2019-1-TR01-KA202-076388</a>

<p>Creative Minds - Service für nachhaltige Startups</p>	<p>Erasmus+</p>	<p><a href="https://www.cminds.pro/">https://www.cminds.pro/</a></p>
<p>INSYSTED - Integriertes System für europäisches digitales Lernen</p>	<p>Erasmus+</p>	<p><a href="http://www.alliance4tech.eu/insysted/">http://www.alliance4tech.eu/insysted/</a></p>
<p>Bildungspaket für KMU zur Steigerung ihrer Innovationsfähigkeit und Produktivität</p>	<p>Erasmus+</p>	<p><a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2020-1-HU01-KA202-078669">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2020-1-HU01-KA202-078669</a></p>

		<p>Fähigkeiten und das Wissen zu ermitteln, die ihren Mitarbeitern fehlen oder die sie im Hinblick auf das Innovationsmanagement verbessern sollten, um erfolgreiche Innovationsprojekte durchführen zu können; Methoden und Parameter (Länge, Tiefe, Design) einer Schulung, die für die Mitarbeiter geeignet und motivierend wäre.</p>	
<p>Digitalisierung im Bauwesen, Computergestützter Entwurf von Bauelementen - Analysen und Validierung der Einhaltung der EuroCodes</p>	Erasmus+	<p>Der Bausektor ist für die europäische Wirtschaft von entscheidender Bedeutung. Er macht etwa 10 % des BIP aus und bietet 20 Millionen Arbeitsplätze. Die Ausbildung von qualifizierten, kompetenten Ingenieuren für diesen wichtigen Markt liegt in der Verantwortung der Universitäten. Die Ausbildung muss ständig an den Stand der Technik und neue Technologien angepasst werden. Dies führt zu attraktiven Studienangeboten, die den Bedürfnissen der Industrie entsprechen. Die Zukunft der Baubranche ist stark von der anstehenden Digitalisierung und Industrie 4.0 geprägt.</p>	<p><a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2018-1-LU01-KA203-037313">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2018-1-LU01-KA203-037313</a></p>
<p>Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts</p>	Erasmus+	<p>Mit diesem Projekt wollten wir die Fähigkeiten fördern, die jeder Schüler braucht, um gut auf die Zeit in und nach der Schule vorbereitet zu sein. Mit Hilfe der neuen Medien und IKT konzentrierten wir uns auf kritisches Denken, Kommunikation, Zusammenarbeit, kreatives Denken sowie Berufs- und Lebenskompetenzen. Wenn Schüler die Schule verlassen, ohne ihre Fähigkeiten zu</p>	<p><a href="https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2018-1-DE03-KA229-047203">https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2018-1-DE03-KA229-047203</a></p>



		kennen und ohne zu wissen, welche Kompetenzen in unserem Jahrhundert gefragt sind, werden sie auf die Herausforderungen der Gesellschaft und der Arbeitswelt nicht vorbereitet sein.	
AI REGIO	I4MS	Das Projekt AI REGIO zielt darauf ab, drei große Lücken zu schließen, die KI-getriebene DIHs derzeit daran hindern, voll wirksame digitale Transformationspfade für ihre KMU des verarbeitenden Gewerbes zu implementieren: auf politischer Ebene die Lücke zwischen der Region und der EU; auf technologischer Ebene die Lücke zwischen der digitalen Fertigung und der Plattform für Innovationszusammenarbeit; auf Unternehmensebene die Lücke zwischen innovativer KI (Industrie 5.0) und Industrie 4.0.	<a href="https://www.airegio-project.eu/">https://www.airegio-project.eu/</a>
KITT4SME	I4MS	KITT4SME bietet eine modulare, anpassbare digitale Plattform, mit der künstliche Intelligenz nahtlos in ihre Produktionssysteme eingeführt werden kann. Das Projekt wird dafür sorgen, dass die Kits an ein breites Publikum von KMU und Midcaps in Europa verteilt werden. Darüber hinaus wird die nahtlose Übernahme der Kits durch den Einsatz von Fabrikssystemen wie ERP, IoT-Sensoren und tragbaren Geräten, Robotern und anderen Fabrikdatenquellen erleichtert.	<a href="https://kitt4sme.eu/">https://kitt4sme.eu/</a>
Nutzung der allgegenwärtigen Datenverarbeitung, der mobilen Datenverarbeitung und des Internets der Dinge zur Förderung der	Horizont 2020	In diesem Projekt wollen wir einen integrierten und dennoch offenen Ausbildungsrahmen für Oberstufenschüler entwickeln.	<a href="https://cordis.europa.eu/project/id/710583">https://cordis.europa.eu/project/id/710583</a>



wissenschaftlichen Bildung			
RETHINK	Horizont 2020	Offene und produktive Interaktionen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sind für eine gesunde Demokratie unerlässlich. Die Beziehung zwischen der Wissenschaft und dem Rest der Gesellschaft ist ein entscheidender Aspekt für die Entwicklung unserer Gesellschaft und die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen.	<a href="https://cordis.europa.eu/project/id/824573">https://cordis.europa.eu/project/id/824573</a>

Tabelle zu Instrumenten und Schulungen für KMU

	Ausbildung (Basis)	Ausbildung (Fortgeschrittene)
<b>Management der Unternehmensorganisation</b>	<b>1. Werkzeuge für die Zusammenarbeit:</b> a) Google Docs - <a href="https://www.google.com/docs/about/">https://www.google.com/docs/about/</a> b) MS 365 - <a href="https://microsoft.com">https://microsoft.com</a> <b>2. Sichere Tools für den Datenaustausch:</b> a) DROPBOX - <a href="https://www.dropbox.com/business/tour">https://www.dropbox.com/business/tour</a> b) Google Drive - <a href="https://www.google.com/drive/">https://www.google.com/drive/</a> c) WASP - <a href="http://www.waspbarcode.com/training">http://www.waspbarcode.com/training</a> d) SHAREIT - <a href="http://www.ushareit.com/help">http://www.ushareit.com/help</a> <b>3) Projektmanagement-Tools:</b> a) Asana - <a href="https://academy.asana.com/">https://academy.asana.com/</a> b) Montag - <a href="https://monday.com">https://monday.com</a> c) Basecamp - <a href="https://basecamp.com/learn">https://basecamp.com/learn</a> d) MS Project - <a href="https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/project/project-management-software">https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/project/project-management-software</a> e) Trello - <a href="https://trello.com/tour">https://trello.com/tour</a> <b>4. ERP:</b> Webseiten bestimmter Softwareentwickler, You Tube, Linked In (SlideShare) usw.	
<b>Digitale Kompetenzen und Fertigkeiten der Mitarbeiter</b>	<b>Wie wirkt sich die digitale Welt auf die Berufe aus?</b> <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/5651686-how-is-the-digital-world-impacting-careers">https://openclassrooms.com/en/courses/5651686-how-is-the-digital-world-impacting-careers</a> <b>Digitale Fertigkeiten für KMU:</b> <a href="https://www.digitalsme.eu/digital-skills-resources/">https://www.digitalsme.eu/digital-skills-resources/</a>	

<b>Finanzen</b>	<a href="https://www.udemy.com/topic/payments/">https://www.udemy.com/topic/payments/</a> <a href="https://www.mooc-list.com/tags/payment-systems">https://www.mooc-list.com/tags/payment-systems</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KltZZ9js99w">https://www.youtube.com/watch?v=KltZZ9js99w</a>	
<b>Geschäftsumfeld und Strategie</b>		
<b>Planung (Geschäftsmodell...)</b>	<p><b>STRATEGYZER</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="https://www.strategyzer.com/training#virtual-masterclass">https://www.strategyzer.com/training#virtual-masterclass</a></li> <li><a href="https://www.strategyzer.com/training#online">https://www.strategyzer.com/training#online</a></li> <li><a href="https://www.strategyzer.com/training#live">https://www.strategyzer.com/training#live</a></li> <li><a href="https://www.strategyzer.com/training#enterprise">https://www.strategyzer.com/training#enterprise</a></li> </ol> <p><b>LEANSTACK</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="https://leanstack.com/educators">https://leanstack.com/educators</a></li> <li>neues Geschäftsmodell für Produktionsunternehmen: <a href="https://i4ms.eu/trainings/new-business-models-for-manufacturing-companies/">https://i4ms.eu/trainings/new-business-models-for-manufacturing-companies/</a></li> <li>Einführung in die vernetzte Strategie: <a href="https://www.edx.org/course/connected-strategy-2">https://www.edx.org/course/connected-strategy-2</a></li> <li>Programme oder Projekte zur digitalen Transformation vorantreiben: <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/6356111-drive-digital-transformation-programs-or-projects">https://openclassrooms.com/en/courses/6356111-drive-digital-transformation-programs-or-projects</a></li> </ol>	Geschäftsmodell: Digitale Transformation <a href="https://www.researchgate.net/publication/326808621_Digital_Transformation">https://www.researchgate.net/publication/326808621_Digital_Transformation</a>
<b>Business Intelligence</b>	Digitale Transformation in der Wirtschaft <a href="https://www.edx.org/course/strategic-and-transformational-it-2">https://www.edx.org/course/strategic-and-transformational-it-2</a>	Business Intelligence-Konzepte, -Tools und -Anwendungen: <a href="https://www.my-mooc.com/en/mooc/business-intelligence-concepts-tools-and-applications/">https://www.my-mooc.com/en/mooc/business-intelligence-concepts-tools-and-applications/</a>
<b>Innovationsmanagement</b>	<a href="https://www.imp3rove.de/services/training_course_s/">https://www.imp3rove.de/services/training_course_s/</a>	
<b>Investitionen/Finanzierung</b>	Crowdfunding: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8b5-iEnW70k">https://www.youtube.com/watch?v=8b5-iEnW70k</a>	
<b>Marketing</b>	<p><b>Digitales Marketing:</b>  <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/6910726-discover-digital-marketing">https://openclassrooms.com/en/courses/6910726-discover-digital-marketing</a></p> <p><b>Strategie für soziale Medien:</b>  <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/6910706-develop-a-social-media-strategy">https://openclassrooms.com/en/courses/6910706-develop-a-social-media-strategy</a></p> <p><b>digitale Marketinginstrumente:</b>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zBD-wxaUm1Q">https://www.youtube.com/watch?v=zBD-wxaUm1Q</a></p>	Digitale Marketing-Analytik Werkzeuge und Techniken: <a href="https://www.edx.org/course/digital-marketing-analytics-tools-and-techniques">https://www.edx.org/course/digital-marketing-analytics-tools-and-techniques</a>
<b>Vertrieb</b>	digitale Vertriebsinstrumente für KMU <a href="https://www.youtube.com/watch?v=k9dH-33pGx0">https://www.youtube.com/watch?v=k9dH-33pGx0</a>	



Kundenverwaltung und Dienstleistungen	Verwalten Sie Ihre Kundenbeziehungen mit CRM <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/5961521-manage-your-customer-relationships-with-crm">https://openclassrooms.com/en/courses/5961521-manage-your-customer-relationships-with-crm</a>	-
Kundenerfahrung	-	-
<b>Produktdesign und Prototyping</b>		Der Design-Sprint: <a href="https://www.thesprintbook.com/the-design-sprint">https://www.thesprintbook.com/the-design-sprint</a>
<b>Produktionsprozess</b>	<b>Destination AI: Einführung in die Künstliche Intelligenz:</b> <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/7078811-destination-ai-introduction-to-artificial-intelligence">https://openclassrooms.com/en/courses/7078811-destination-ai-introduction-to-artificial-intelligence</a> <b>KI-Möglichkeiten für KMU</b> <a href="https://i4ms.eu/trainings/ai-opportunities-for-smes/">https://i4ms.eu/trainings/ai-opportunities-for-smes/</a> <a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a> <a href="https://www.elementsofai.com/">https://www.elementsofai.com/</a>	Additive Fertigung/ AI/VR-AR/ Big Data/ IoT <a href="https://i4ms.eu/trainings">https://i4ms.eu/trainings</a>
	<a href="https://crosser.io/blog/">https://crosser.io/blog/</a> <a href="https://blog.arduino.cc/">https://blog.arduino.cc/</a> <a href="https://projects.raspberrypi.org/en">https://projects.raspberrypi.org/en</a>	Additive Fertigung/ AI/VR-AR/ Big Data/ IoT/Robotik <a href="https://azure.microsoft.com/en-us/support/options/">https://azure.microsoft.com/en-us/support/options/</a> <a href="https://i4ms.eu/trainings">https://i4ms.eu/trainings</a> <a href="https://iot.eclipse.org/community/resources/">https://iot.eclipse.org/community/resources/</a> <a href="http://oscada.org/wiki/Home">http://oscada.org/wiki/Home</a>
<b>IT-System/Infrastruktur</b>		
Konnektivität	<a href="https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=connectivity">https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=connectivity</a>	
<b>IT-Sicherheit/Cybersecurity</b>	<b>Sichern Sie Ihre Webanwendung mit Spring Security:</b> <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/5683681-secure-your-web-application-with-spring-security">https://openclassrooms.com/en/courses/5683681-secure-your-web-application-with-spring-security</a> <b>SlideShare:</b> <a href="https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=cybersecurity">https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=cybersecurity</a> <b>Selbsteinschätzung der Cybersicherheit:</b> <a href="https://cyberwatching.eu/cybersecurity-best-practices-smes-assessment">https://cyberwatching.eu/cybersecurity-best-practices-smes-assessment</a> <b>Cyberwatching.eu</b> organisiert regelmäßig eine Reihe von Webinaren und vertieften Analysen zur Cybersicherheit und zum Datenschutz <a href="https://cyberwatching.eu/webinar">https://cyberwatching.eu/webinar</a>	Agentur der Europäischen Union für Cybersicherheit: <a href="https://www.enisa.europa.eu/topics">https://www.enisa.europa.eu/topics</a>  Cybersecurity: <a href="https://scholarship-positions.com/open-university-free-online-course-on-cyber-security/2015/08/05/">https://scholarship-positions.com/open-university-free-online-course-on-cyber-security/2015/08/05/</a>

Datenerhebung und -speicherung/Kontenverwaltung	<b>IT-Managementsystem</b> <a href="https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=it+system+management">https://www.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&amp;q=it+system+management</a> <b>Eine erste Datenanalyse durchführen</b> <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/6037301-perform-an-initial-data-analysis">https://openclassrooms.com/en/courses/6037301-perform-an-initial-data-analysis</a> <b>Einführung in die Datenanalyse</b> <a href="https://www.udacity.com/course/intro-to-data-analysis--ud170">https://www.udacity.com/course/intro-to-data-analysis--ud170</a>	<a href="https://i4ms.eu/trainings">https://i4ms.eu/trainings</a>  <b>Wissensmanagement und Big Data in Unternehmen</b> <a href="https://www.edx.org/course/knowledge-management-and-big-data-in-business">https://www.edx.org/course/knowledge-management-and-big-data-in-business</a>
<b>Fortschrittliche Technologien für alle Geschäftsbereiche</b>		
<b>AI</b>	Destination AI: Einführung in die Künstliche Intelligenz: <a href="https://openclassrooms.com/en/courses/7078811-destination-ai-introduction-to-artificial-intelligence">https://openclassrooms.com/en/courses/7078811-destination-ai-introduction-to-artificial-intelligence</a> KI-Möglichkeiten für KMU <a href="https://i4ms.eu/trainings/ai-opportunities-for-smes/">https://i4ms.eu/trainings/ai-opportunities-for-smes/</a> <a href="https://www.elementsofai.com/">https://www.elementsofai.com/</a> Einführung in AI - EDUREKA <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4jmsHaJ7xEA&amp;list=PL9ooVrP1hQOGHNaCT7_fwe9AabjZl1Rjl">https://www.youtube.com/watch?v=4jmsHaJ7xEA&amp;list=PL9ooVrP1hQOGHNaCT7_fwe9AabjZl1Rjl</a>	<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>
<b>IoT</b>	IoT-Tutorial für Einsteiger - EDUREKA <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h0gWfVCSGQ_Q">https://www.youtube.com/watch?v=h0gWfVCSGQ_Q</a>	<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>
<b>Blockchain</b>	Experte für Blockchain-Technologie <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qOVAbKKSH10">https://www.youtube.com/watch?v=qOVAbKKSH10</a> BlockChain Technologie erklären - EDUREKA <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QCvL-DWcojc">https://www.youtube.com/watch?v=QCvL-DWcojc</a>	<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>
<b>VR / AR / XR</b>	VR erforschen <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YicQh4d5488">https://www.youtube.com/watch?v=YicQh4d5488</a>	<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>
<b>Große Daten</b>		<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>
<b>Hochleistungsrechnen (HPC)</b>		<a href="https://i4ms.eu/trainings/">https://i4ms.eu/trainings/</a>

Kategorie	Werkzeug Beschreibung	Werkzeug Name	Werkzeug-Website
<b>Unternehmensorganisation, Management</b>	Gemeinschaftsarbeit	Miro	<a href="https://miro.com/">https://miro.com/</a>
		MS-Teams	<a href="https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-teams/group-chat-software">https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-teams/group-chat-software</a>
		Stormboard	<a href="https://stormboard.com/">https://stormboard.com/</a>
		DropBox Papier	<a href="https://www.dropbox.com/paper">https://www.dropbox.com/paper</a>



		Mural	<a href="https://www.mural.co/">https://www.mural.co/</a>
		Google Arbeitsbereich	<a href="https://workspace.google.com/">https://workspace.google.com/</a>
		Klaxoon	<a href="https://klaxoon.com/">https://klaxoon.com/</a>
		Monday.com	<a href="https://monday.com/">https://monday.com/</a>
	Sicherer Datenaustausch	Dropbox	<a href="https://www.dropbox.com/">https://www.dropbox.com/</a>
		Google Drive	<a href="https://www.google.com/drive/">https://www.google.com/drive/</a>
		Sharepoint	<a href="https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/sharepoint/collaboration">https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/sharepoint/collaboration</a>
	Projektleitung	Trello	<a href="https://trello.com/en">https://trello.com/en</a>
		Jira	<a href="https://www.atlassian.com/">https://www.atlassian.com/</a>
		Asana	<a href="https://asana.com/guide">https://asana.com/guide</a>
		Zapier	<a href="https://go.zapier.com/webinars-on-demand/">https://go.zapier.com/webinars-on-demand/</a>
		Agiloft	<a href="http://agiloft.de">agiloft.de</a>
		Product Board	<a href="https://www.productboard.com/">https://www.productboard.com/</a>
		MS Planer	<a href="https://www.microsoft.com/en-us?q=6">https://www.microsoft.com/en-us?q=6</a>
		BaseCamp	<a href="https://basecamp.com/">https://basecamp.com/</a>
Verwaltung von Dokumenten	PRIVMX	<a href="https://privmx.com/pl">https://privmx.com/pl</a>	
	Sharepoint	<a href="https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/sharepoint/collaboration">https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/sharepoint/collaboration</a>	
	Google Drive	<a href="https://www.google.pl/intl/pl/docs/about/">https://www.google.pl/intl/pl/docs/about/</a>	
<b>Digitale Kompetenzen und Fertigkeiten der Mitarbeiter</b>	HR4.0	Monday.com	<a href="http://www.monday.com">www.monday.com</a>
	Mitarbeiter Psychische Gesundheit	Teems	<a href="https://www.teem.com/">https://www.teem.com/</a>
		Wellics	<a href="https://www.wellics.com/">https://www.wellics.com/</a>
		Welltok	<a href="https://welltok.com/">https://welltok.com/</a>
		Headspace	<a href="https://www.headspace.com/">https://www.headspace.com/</a>
<b>Finanzen</b>	Zahlungsmittel	Six	<a href="http://six-payment-services.com/de/home.html">six-payment-services.com/de/home.html</a>
		Paypal	<a href="https://www.paypal.com/">https://www.paypal.com/</a>
		Stripe	<a href="https://stripe.com/">https://stripe.com/</a>
		Expensify	<a href="https://www.expensify.com/">https://www.expensify.com/</a>
		Squareup	<a href="https://squareup.com/us/en">https://squareup.com/us/en</a>
		Quick Books	<a href="https://quickbooks.intuit.com/eu/">https://quickbooks.intuit.com/eu/</a>
<b>Planung</b>	Das Geschäftsmodell	Strategyzer	<a href="https://www.strategyzer.com/">https://www.strategyzer.com/</a>
		Pimento Map	<a href="https://www.pimentomap.com/fr/">https://www.pimentomap.com/fr/</a>
<b>Business Intelligence</b>	Business Intelligence - Analytik	SAP BusinessObjects	<a href="https://www.sap.com/products/bi-platform.html">https://www.sap.com/products/bi-platform.html</a>
		Dundas BI	<a href="https://www.dundas.com/dundas-bi/platform">https://www.dundas.com/dundas-bi/platform</a>

		SAS-Vija	<a href="https://www.sas.com/en_ie/software/viya.html">https://www.sas.com/en_ie/software/viya.html</a>
		Geckoboard	<a href="https://www.geckoboard.com/">https://www.geckoboard.com/</a>
		Sisense	<a href="https://www.sisense.com/">https://www.sisense.com/</a>
		Oracle BI	<a href="https://www.oracle.com/business-analytics/business-intelligence/">https://www.oracle.com/business-analytics/business-intelligence/</a>
<b>Qualitätsmanagement</b>		AppQual	<a href="https://www.viotconsulting.fr/en/">https://www.viotconsulting.fr/en/</a>
		Mastercontrol	<a href="https://www.mastercontrol.com/uk/">https://www.mastercontrol.com/uk/</a>
		Intelex Qualitätsmanagement-Software	<a href="https://www.intelex.com/landing/quality-management-software/">https://www.intelex.com/landing/quality-management-software/</a>
		Scilife	<a href="https://www.scilife.io/">https://www.scilife.io/</a>
<b>Investitionen - Finanzierung</b>	Investitionsplattform / Crowdfunding	Euroquity	<a href="https://www.euroquity.com/fr/home">https://www.euroquity.com/fr/home</a>
		Ulule	<a href="https://fr.ulule.com/">https://fr.ulule.com/</a>
		Spreds	<a href="https://www.spreds.com/">https://www.spreds.com/</a>
		Kiss Kiss Bank Bank	<a href="https://www.kisskissbankbank.com/">https://www.kisskissbankbank.com/</a>
		Fundedbyme	<a href="https://www.fundedbyme.com/en/">https://www.fundedbyme.com/en/</a>
		Symbid	<a href="https://www.symbid.com/">https://www.symbid.com/</a>
		Companisto	<a href="https://www.companisto.com/en/version-b">https://www.companisto.com/en/version-b</a>
		Invesdor	<a href="https://www.invesdor.com/en-gb/">https://www.invesdor.com/en-gb/</a>
		Seedmatch	<a href="https://www.seedmatch.de/">https://www.seedmatch.de/</a>
		Look&Fin	<a href="https://www.lookandfin.com/fr/">https://www.lookandfin.com/fr/</a>
		Lita co	<a href="https://www.lita.co">Lita.co</a>
		Miimosa	<a href="https://www.miimosa.com/">https://www.miimosa.com/</a>
<b>Marketing</b>	Marketinginstrumente	Presenter Media	<a href="https://www.presentermedia.com/">https://www.presentermedia.com/</a>
		MS Dynamics	<a href="https://dynamics.microsoft.com/en-us/">https://dynamics.microsoft.com/en-us/</a>
		Google Adwords	<a href="https://ads.google.com/home/">https://ads.google.com/home/</a>
		Monday.com	<a href="https://www.monday.com">Montag.com</a>
		Grammarly	<a href="https://app.grammarly.com/">https://app.grammarly.com/</a>
		Canva Pro	<a href="https://www.canva.com/pro/">https://www.canva.com/pro/</a>
		Adobe Premiere	<a href="https://www.adobe.com/gr_en/products/premiere.html">https://www.adobe.com/gr_en/products/premiere.html</a>
	Tools zur Erstellung von Websites	Wordpress	<a href="https://pl.wordpress.org/">https://pl.wordpress.org/</a>
		Squarespace	<a href="https://www.squarespace.com/">https://www.squarespace.com/</a>
		Medndix	<a href="https://www.mendix.com/">https://www.mendix.com/</a>
		Hubspot	<a href="https://www.hubspot.com/">https://www.hubspot.com/</a>
		Sendinblue	<a href="https://www.sendinblue.com/">https://www.sendinblue.com/</a>
	Wix	<a href="https://www.wix.com/mystunningwebsites/domain-solutions">https://www.wix.com/mystunningwebsites/domain-solutions</a>	
	Soziale Medien	HootSuite	<a href="https://signuptoday.hootsuite.com/">https://signuptoday.hootsuite.com/</a>
		Sendinblue	<a href="https://www.sendinblue.com/">https://www.sendinblue.com/</a>
Google Adwords		<a href="https://ads.google.com/home/">https://ads.google.com/home/</a>	



		LinkedIn	<a href="https://business.linkedin.com/">https://business.linkedin.com/</a>
		Facebook	<a href="https://www.facebook.com/business/small-business">https://www.facebook.com/business/small-business</a>
		Twitter	<a href="https://business.twitter.com/en/basics/create-a-twitter-business-profile.html">https://business.twitter.com/en/basics/create-a-twitter-business-profile.html</a>
		Verkaufsnavigator	
		Clubhaus	
	Kommunikationsmittel	Zoom	<a href="https://zoom.us/">https://zoom.us/</a>
		MS-Teams	<a href="https://www.microsoft.com/">https://www.microsoft.com/</a>
		Cisco Webex	<a href="https://www.webex.com/#">https://www.webex.com/#</a>
		GotoWebinar	<a href="https://www.goto.com/webinar">https://www.goto.com/webinar</a>
		Slack	<a href="https://slack.com/intl/en-pl/">https://slack.com/intl/en-pl/</a>
		Join.me	<a href="https://www.join.me/">https://www.join.me/</a>
		Click Meeting	<a href="https://clickmeeting.com/">https://clickmeeting.com/</a>
		Livestorm	<a href="https://livestorm.co/">https://livestorm.co/</a>
	Vertrieb	Verkaufstools	Monday.com
Showell			<a href="http://showell.com/product">showell.com/product</a>
Salesscreen			<a href="https://www.salesscreen.com/">https://www.salesscreen.com/</a>
Online-Überweisungen		Google Formulare	<a href="https://workspace.google.com/intl/en_ie/products/forms/">https://workspace.google.com/intl/en_ie/products/forms/</a>
		MS-Formulare	<a href="https://microsoft.com/de-us/microsoft-365/online-umfragen-polls-quizzes">microsoft.com/de-us/microsoft-365/online-umfragen-polls-quizzes</a>
		Survey-Monkey	<a href="https://www.surveymonkey.co.uk/">https://www.surveymonkey.co.uk/</a>
		Qualtrics	<a href="https://www.qualtrics.com/uk/">https://www.qualtrics.com/uk/</a>
		Doodle-Umfragen	<a href="https://doodle.com/make-a-poll">https://doodle.com/make-a-poll</a>
E-Mail-Tools		Mail chimp	<a href="https://mailchimp.com/">https://mailchimp.com/</a>
		Flexmail	<a href="https://flexmail.be/">https://flexmail.be/</a>
		GetResponse	<a href="https://www.getresponse.pl/">https://www.getresponse.pl/</a>
		FreshMail	<a href="https://freshmail.com/">https://freshmail.com/</a>
		Sendinblue	<a href="https://www.sendinblue.com/">https://www.sendinblue.com/</a>
Kundenmanagement, Kundenzufriedenheit und andere Dienstleistungen	CRM	Hubspot	<a href="https://www.hubspot.com/">https://www.hubspot.com/</a>
		MS Dynamics	<a href="https://dynamics.microsoft.com/en-us/">https://dynamics.microsoft.com/en-us/</a>
		Monday	<a href="http://Montag.com">Montag.com</a>
		Salesforce	<a href="https://www.salesforce.com/">https://www.salesforce.com/</a>
		Apptivo	<a href="https://www.apptivo.com/">https://www.apptivo.com/</a>
		WRS Gesundheit	
		Keap	
Kundenansprache & Erfahrung	Chatbots	Boost AI	<a href="https://boost.ai/chatbot-vs-konversation-ai-lösungen">boost.ai/chatbot-vs-konversation-ai-lösungen</a>
		Netomi	<a href="https://demo.netomi.com/learn">https://demo.netomi.com/learn</a>
		BonsAI	<a href="https://bonsai.tech/technologies/enterprise-chatbots">https://bonsai.tech/technologies/enterprise-chatbots</a>
		Atspoke	<a href="https://www.atspoke.com/">https://www.atspoke.com/</a>





	<b>Software für die Kundenerfahrung (CX)</b>	Zendesk	<a href="https://www.zendesk.com/">https://www.zendesk.com/</a>
		Zephyrtel	<a href="https://www.zephyrtel.com/solutions/customer-engagement/">https://www.zephyrtel.com/solutions/customer-engagement/</a>
		Satmetrix	<a href="https://www.satmetrix.com/">https://www.satmetrix.com/</a>
		SAS	<a href="https://www.sas.com/en_lu/home.html">https://www.sas.com/en_lu/home.html</a>
		Survey-Monkey	<a href="https://www.surveymonkey.com/cx/">https://www.surveymonkey.com/cx/</a>
		Qualtrics	<a href="https://www.qualtrics.com/uk/customer-experience/">https://www.qualtrics.com/uk/customer-experience/</a>
<b>Produktdesign und Prototyping</b>	Prototyping	Adobe XD	<a href="https://www.adobe.com/pl/products/xd.html">https://www.adobe.com/pl/products/xd.html</a>
		Sketch	<a href="https://www.sketch.com/">https://www.sketch.com/</a>
		Origami	<a href="https://origami.design/">https://origami.design/</a>
		Lean Startup	<a href="https://leanstack.com/leancanvas">https://leanstack.com/leancanvas</a>
		Mendix	<a href="https://www.mendix.com/">https://www.mendix.com/</a>
		AutoCAD/AUTOD ESK	<a href="https://www.autodesk.com/products/autocad/overview?term=1-YEAR">https://www.autodesk.com/products/autocad/overview?term=1-YEAR</a>
<b>PP:IoT</b>	IoT	Arduino	<a href="https://www.arduino.cc/">https://www.arduino.cc/</a>
		Eclipse IoT	<a href="https://iot.eclipse.org/">https://iot.eclipse.org/</a>
		Azzure IoT	<a href="https://azure.microsoft.com/en-us/features/iot-accelerators/">https://azure.microsoft.com/en-us/features/iot-accelerators/</a>
		Crosser	<a href="https://crosser.io/use-cases/edge-analytics-use-cases/on-premise-iot/">https://crosser.io/use-cases/edge-analytics-use-cases/on-premise-iot/</a>
		Raspbian	<a href="https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/">https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/</a>
		Open Scada	<a href="https://oscada.org">oscada.org</a>
		IoTiFY	<a href="https://iotify.io/">https://iotify.io/</a>
		EVO-On	<a href="https://www.sidel.com/en/go-digital/evo-on-software-suite-sv1-82">https://www.sidel.com/en/go-digital/evo-on-software-suite-sv1-82</a>
		aPriori	<a href="https://www.apriori.com/">https://www.apriori.com/</a>
<b>PP:AI</b>	AI	Watson	<a href="https://www.ibm.com/watson">https://www.ibm.com/watson</a>
		dataiku	<a href="https://www.dataiku.com/stories/transforming-predictive-maintenance-with-ai/">https://www.dataiku.com/stories/transforming-predictive-maintenance-with-ai/</a>
		Rstudio	<a href="https://www.rstudio.com/">https://www.rstudio.com/</a>
<b>PP:Big Data</b>	BD	Rstudio	<a href="https://www.rstudio.com/">https://www.rstudio.com/</a>
		Public Tableau	<a href="https://public.tableau.com/en-us/s/">https://public.tableau.com/en-us/s/</a>
		Microsoft Power BI	<a href="https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/">https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/</a>
		Funnel	<a href="https://funnel.io/business-intelligence">https://funnel.io/business-intelligence</a>
		Anodot	<a href="https://www.anodot.com/">https://www.anodot.com/</a>
<b>PP: Additive Fertigung</b>		OpenSCAD	<a href="https://openscad.org/">https://openscad.org/</a>
		Tinkercad	<a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a>
		Fusion 360	<a href="https://www.autodesk.in/products/fusion-360/overview">https://www.autodesk.in/products/fusion-360/overview</a>
		CATI	<a href="https://www.cati.com/blog/2016/03/3d-printing-manufacturing-floor-tools/">https://www.cati.com/blog/2016/03/3d-printing-manufacturing-floor-tools/</a>

<b>PP: XR, AR, VR, 3D,</b>	XR	Makerbot	<a href="https://www.makerbot.com/">https://www.makerbot.com/</a>
		RepRap	<a href="https://www.germanreprap.com/home-en.aspx">https://www.germanreprap.com/home-en.aspx</a>
		Unity	<a href="https://unity.com/">https://unity.com/</a>
		Adobe Illustrator	<a href="https://www.adobe.com/gr_en/products/illustrator.html">https://www.adobe.com/gr_en/products/illustrator.html</a>
<b>PP: Robotik/Robotik-Automatisierung</b>		blueprism	<a href="https://www.blueprism.com">https://www.blueprism.com</a>
		Inflectra	<a href="https://www.inflectra.com/Rapise/">https://www.inflectra.com/Rapise/</a>
		MAGOS	<a href="https://www.themagos.com/">https://www.themagos.com/</a>
<b>PP:Logistik</b>		Logisuite	<a href="https://www.logisuite.com/">https://www.logisuite.com/</a>
		SoloPlan	<a href="https://www.soloplan.com/">https://www.soloplan.com/</a>
<b>PP: Wartung</b>		Atlantis Technik	<a href="https://atlantis-engineering.com/aimms/">https://atlantis-engineering.com/aimms/</a>
		Raneras Elektronik	<a href="https://info.renexas.com/en-predictive-maintenance-motor-ctrl-ra6t1-webinar">https://info.renexas.com/en-predictive-maintenance-motor-ctrl-ra6t1-webinar</a>
<b>PP: Sonstiges</b>	Andere	ArcMap GIS	<a href="https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/">https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/</a>
<b>Konnektivität</b>		PRTG Network Monitor	<a href="https://www.paessler.com">https://www.paessler.com</a>
		NetApp OnCommand Insight	<a href="https://www.netapp.com/data-management/oncommand-insight/">https://www.netapp.com/data-management/oncommand-insight/</a>
		OpenRoaming	<a href="https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/openroaming.html">https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/openroaming.html</a>
		Datadog	<a href="https://www.datadoghq.com/">https://www.datadoghq.com/</a>
		SolarWinds NPM Bewertungen	<a href="https://www.solarwinds.com/fr/network-performance-monitor/reviews">https://www.solarwinds.com/fr/network-performance-monitor/reviews</a>
		LogicMonitor	<a href="https://www.logicmonitor.com/">https://www.logicmonitor.com/</a>
<b>Wolke</b>	Cloud-Dienste	NetApp	<a href="https://www.netapp.com/">https://www.netapp.com/</a>
		Microsoft Azure	<a href="https://azure.microsoft.com/en-us/overview/">https://azure.microsoft.com/en-us/overview/</a>
		AWS	<a href="https://aws.amazon.com/?nc1=h_ls">https://aws.amazon.com/?nc1=h_ls</a>
		Google Cloud	<a href="https://cloud.google.com/">https://cloud.google.com/</a>
		IBM Cloud	<a href="https://www.ibm.com/uk-en/cloud">https://www.ibm.com/uk-en/cloud</a>
		GAIA-X	<a href="https://www.data-infrastructure.eu/GAIAX/Navigation/EN/Home/home.html">https://www.data-infrastructure.eu/GAIAX/Navigation/EN/Home/home.html</a>
		Pcloud	<a href="https://www.pcloud.com">https://www.pcloud.com</a>
		FUGA Cloud	<a href="https://go.fuga.cloud/european-cloud">https://go.fuga.cloud/european-cloud</a>
Oracle	<a href="https://developer.oracle.com/">https://developer.oracle.com/</a>		

<b>CyberSicherheit</b>	Penetrationstests	Kali-Linux	<a href="https://www.kali.org/">https://www.kali.org/</a>
		Metasploit	<a href="https://www.metasploit.com/">https://www.metasploit.com/</a>
	Tools zum Scannen von Sicherheitslücken im Web	Nexpose	<a href="https://www.rapid7.com/products/nexpose/">https://www.rapid7.com/products/nexpose/</a>
		Paros Vollmacht	<a href="https://www.sophos.com">https://www.sophos.com</a>
		Burp-Suite Enterprise	<a href="https://portswigger.net/burp/enterprise">https://portswigger.net/burp/enterprise</a>
		Nessus Professionell	<a href="https://www.tenable.com">https://www.tenable.com</a>
	Passwortprüfung und Paketschnüffler - Cybersecurity-Tools	Solarwinds	<a href="https://www.solarwinds.com">https://www.solarwinds.com</a>
		ManageEngine NetFlow-Analysator	<a href="https://www.manageengine.com/products/netflow/">https://www.manageengine.com/products/netflow/</a>
		Paessler Packet Capture Tool Ein Packet Sniffer,	<a href="https://www.paessler.com/packet_sniffing">https://www.paessler.com/packet_sniffing</a>
	Cybersecurity-Tools für die Netzwerkverteidigung	syxsense	<a href="https://www.syxsense.com/secure">https://www.syxsense.com/secure</a>
	Verschlüsselungstools für die Cybersicherheit	IBM Security Guardium Datenverschlüsselung	<a href="https://www.ibm.com/security/services/cryptography">https://www.ibm.com/security/services/cryptography</a>
		AxCrypt Premium	<a href="https://axcrypt.net/premium">https://axcrypt.net/premium</a>
		NordLocker	<a href="https://nordlocker.com/">https://nordlocker.com/</a>
	Tools zur Überwachung der Netzsicherheit	Splunk	<a href="https://www.splunk.com/">https://www.splunk.com/</a>
		Nagios	<a href="https://www.nagios.org/">https://www.nagios.org/</a>
Acunetix		<a href="https://www.acunetix.com/web-vulnerability-scanner/">https://www.acunetix.com/web-vulnerability-scanner/</a>	
Cybersecurity-Tools zur Erkennung von Netzwerkeinbrüchen	Forcepoint	<a href="https://www.forcepoint.com/">https://www.forcepoint.com/</a>	
	GFI LanGuard	<a href="https://www.gfiguard.com/GFi-LANguard-NSS.asp">https://www.gfiguard.com/GFi-LANguard-NSS.asp</a>	
<b>Kontenverwaltung / Lagerung Sonstiges</b>	Passwort-Manager	Keeper Security	<a href="https://www.keepersecurity.com/">https://www.keepersecurity.com/</a>
		1Password	<a href="https://1password.com/">https://1password.com/</a>
		Dashlane	<a href="https://www.dashlane.com/">https://www.dashlane.com/</a>
		Nordpass	<a href="https://nordpass.com/">https://nordpass.com/</a>

		rememberbear	<a href="https://www.remembear.com/">https://www.remembear.com/</a>
<b>AI</b>	AI	Microsoft Azure KI-Plattform	<a href="https://azure.microsoft.com/en-us/">https://azure.microsoft.com/en-us/</a>
		Google Cloud AI-Plattform	<a href="https://cloud.google.com/">https://cloud.google.com/</a>
		IBM Watson	<a href="https://www.ibm.com/watson">https://www.ibm.com/watson</a>
		Infosys Nia	<a href="https://www.edgeverve.com/artificial-intelligence/nia/">https://www.edgeverve.com/artificial-intelligence/nia/</a>
		Dialogflow	<a href="https://dialogflow.cloud.google.com/#/getStarted">https://dialogflow.cloud.google.com/#/getStarted</a>
		BigML	<a href="https://bigml.com/">https://bigml.com/</a>
		Chatbot	<a href="https://www.chatbot.com/">https://www.chatbot.com/</a>
		<b>IoT</b>	IoT
Arduino	<a href="https://www.arduino.cc/">https://www.arduino.cc/</a>		
Eclipse IoT	<a href="https://iot.eclipse.org/">https://iot.eclipse.org/</a>		
IBM Watson	<a href="https://www.ibm.com/watson">https://www.ibm.com/watson</a>		
Open Scada	<a href="http://www.scadasoftware.net/scada/openscada.html">http://www.scadasoftware.net/scada/openscada.html</a>		
Microsoft Azure IoT	<a href="https://azure.microsoft.com/fr-fr/overview/iot/">https://azure.microsoft.com/fr-fr/overview/iot/</a>		
Crosser	<a href="https://crosser.io">https://crosser.io</a>		
Paessler	<a href="https://www.paessler.com/">https://www.paessler.com/</a>		
		IoTiFY	<a href="https://iotify.io/">https://iotify.io/</a>
<b>Blockchain</b>	Blockchain	Solidity	<a href="https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.5/">https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.5/</a>
		Truffle Suite	<a href="https://www.trufflesuite.com/">https://www.trufflesuite.com/</a>
		Metamask	<a href="https://metamask.io/">https://metamask.io/</a>
<b>VR / AR / XR</b>	VR AR XR	Unity	<a href="https://unity.com/">https://unity.com/</a>
		Amazon Sumerian	<a href="https://aws.amazon.com/fr/sumerian/">https://aws.amazon.com/fr/sumerian/</a>
		Google VR für alle	<a href="https://developers.google.com/vr/">https://developers.google.com/vr/</a>
		Unreal Engine 4 (UE4)	<a href="https://www.unrealengine.com/en-US/">https://www.unrealengine.com/en-US/</a>
<b>Große Daten</b>	Große Daten	R-Studio	<a href="https://www.rstudio.com/">https://www.rstudio.com/</a>
<b>Hochleistungsrechner (HPC)</b>	HPC	Anodot	<a href="https://www.anodot.com/">https://www.anodot.com/</a>
		Microsoft Power BI	<a href="https://powerbi.microsoft.com/en-us/">https://powerbi.microsoft.com/en-us/</a>
		Public Tableau	<a href="https://public.tableau.com/">https://public.tableau.com/</a>
		PRACE	<a href="https://prace-ri.eu/prace-for-industry/shape-access-for-smes/">https://prace-ri.eu/prace-for-industry/shape-access-for-smes/</a>

## Literaturverzeichnis

EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework, JRC Science for Policy Report; von Margherita Bacigalupo, Panagiotis Kampylis Yves Punie, Godelieve Van den Brande; 2016  
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101581> (letzter Besuch 1.9.2021)

FFE-YE. (2012). Auswirkungen der Entrepreneurship Education in Dänemark - 2011. In L. Vestergaard, K. Moberg & C. Jørgensen (Eds.). Odense: The Danish Foundation for Entrepreneurship - Young Enterprise.

Europas digitales Jahrzehnt: digitale Ziele für 2030 [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en) (letzter Besuch: 10.5.2022)

Das Programm Digitales Europa <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> (letzter Besuch: 10.5.2022)

Digital Skills and Jobs Coalition - <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-coalition> (letzter Besuch: 20.07.2022)

Intelligente Spezialisierungsstrategien (S3) - Integration von KMU in die Industrie 4.0 - <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/sme-integration-to-industry-4.0> (letzter Besuch: 20.07.2022)

Christian Schröder (2017): Die Herausforderungen von Industrie 4.0 für kleine und mittlere Unternehmen - Gute Gesellschaft - Soziale Demokratie # 2017 plus, ein Projekt der Friedrich-Ebert-Stiftung

Was sind digitale Fertigkeiten? - <https://digitalskills.unlv.edu/digital-marketing/what-are-digital-skills/> (letzter Besuch: 12.07.2023)

Vuorikari, R., Kluzer, S. und Punie, Y., DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens, EUR 31006 DE, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, 2022, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415

Fabian Hecklauer, Mila Galeitzka, Sebastian Flachsa, Holger Kohlb (2016): Ganzheitlicher Ansatz für das Human Resource Management in der Industrie 4.0

Giesen, R. & Kersten, J. (2018): Arbeit 4.0. Arbeitsbeziehungen und Arbeitsrecht in der digitalen Welt. Beck-Verlag München

Hirsch-Kreinsen, H.; Ittermann, P. & Niehaus, J. (Hrsg.) (2018/2): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. 2. Aufl., Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden

Schmidt R., Möhring M., Härting RC., Reichstein C., Neumaier P. & Jozinović P. (2015) Industry 4.0 - Potentials for Creating Smart Products: Empirische Forschungsergebnisse. In: Abramowicz W. (eds) Business Information Systems. BIS 2015. Lecture Notes in Business Information Processing, Bd. 208. Springer International Publishing Schweiz, S. 16 - 27





Daniel Kiel, Julian M. Müller, Christian Arnold, Kai-Ingo Voigt - Nachhaltige industrielle Wertschöpfung: Benefits and Challenges of Industry 4.0 in International Journal of Innovation Management (Veröffentlicht am 30. November 2017)

Sebastian Saniuk, Sandra Grabowska, Bozena Gajdzik - Gesellschaftliche Erwartungen und Marktveränderungen im Kontext der Entwicklung des Konzepts Industrie 4.0 (Veröffentlicht: 13. Februar 2020)

Daniel Buhr - Soziale Innovationspolitik für Industrie 4.0 (Friedrich Ebert Stiftung, # 2017 plus, erschienen: 2015)

Ron Davies - Industrie 4.0, Digitalisierung für Produktivität und Wachstum - EPRS | European Parliamentary Research Service, Members' Research Service PE 568.337 (Veröffentlicht: 2015)

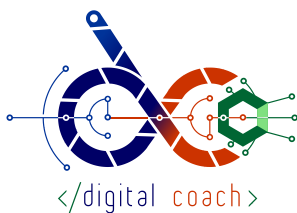
<https://www.kavosz.hu/az-en-vallalkozasom/top-10-mezogazdasagi-trend-2021-ben/> (zuletzt besucht: 20.09.2022)

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_hu](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_hu) (zuletzt besucht: 20.09.2022)

[https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/sustainability/environmental-sustainability/low-input-farming/pesticides\\_hu](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/sustainability/environmental-sustainability/low-input-farming/pesticides_hu) (zuletzt besucht: 20.09.2022)

<https://biz30.timedoctor.com/abc-method-time-management/> (zuletzt besucht: 21.11.2022)





Digitaler Coach [2020-1-DE02-KA202-007683]

# Herausforderungen der Industrie 4.0 für Jungunternehmer

Selbstlernmodul für Digital Coaches (Untertitel)

Herausgeber:

Prof. Dr. Martin Kröll, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW), Ruhr-Universität Bochum. Alle Rechte vorbehalten.

Redaktionell verantwortliche Organisation:

Autor, Organisation

Projekt-Website:

[www.digitalcoaches.eu](http://www.digitalcoaches.eu)

Copyright-Hinweis:

Dieses Werk von Prof. Dr. Martin Kröll, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW), Ruhr-Universität Bochum ist lizenziert unter CC BY 4.0. Eine Kopie dieser Lizenz ist unter <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> zu finden.

Alle in dieser Publikation erwähnten Marken, eingetragenen Marken, Produktnamen und Firmennamen oder Logos sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber und werden nur zu Identifikationszwecken verwendet.



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.