



UNTERRICHTSMODUL INDUSTRIE 4.0

INDUSTRIELLE REVOLUTIONEN

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

Fachinhalte: Geschichte der vier industriellen Revolutionen und ihre Auswirkung auf das Arbeitsleben der Menschen / Lebenszyklus eines Produkts / Berufsgruppen der einzelnen Phasen im Lebenszyklus / Kommunikationssysteme in der Industrie

INDUSTRIE 4.0

VORAUSSETZUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler sind vertraut mit industriellen Fertigungsprozessen und der maschinellen Produktion. Darüber hinaus sind die Schülerinnen und Schüler in der Durchführung einer Internetrecherche geübt. Einen Link mit weiterführenden Informationen zum Thema Industrie 4.0 finden Sie hier: www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html.

HINWEISE ZUM STUNDENABLAUF

GESAMTZEIT: 90 MINUTEN

PHASE	INHALT	ZEIT
1. Motivation	Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler welche Schritte nötig waren, um ihr Smartphone schließlich in den Händen zu halten. Skizzieren Sie an der Tafel die einzelnen Phasen, die zu diesem Industrieprodukt geführt haben. Stellen Sie nun zur Diskussion, ob es möglich gewesen wäre, dieses Gerät schon vor 30 Jahren zu bauen, und sammeln Sie die technischen Voraussetzungen, die erfüllt werden mussten, damit das Smartphone gebaut werden konnte.	20 Min.
2. Aufgabenstellung und Diskussionsphase 1	Verteilen Sie das Arbeitsblatt und stellen kurz die in Aufgabe 1 gezeigten Revolutionen vor. Die Schülerinnen und Schüler sollen nun Aufgabe 1 und 2 bearbeiten. Am Ende der Phase stellen die Schülerinnen und Schüler Ihre Ergebnisse von Aufgabe 2 zur Kommunikation vor.	30 Min.
3. Aufgabenstellung und Diskussionsphase 2	Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich nun Aufgabe 3. Die dabei entstehenden Schaubilder sollen in der anschließenden Diskussionsphase debattiert werden.	30 Min.
4. Hausaufgabe	Nach Beendigung der Aufgaben stellen Sie der Klasse die Hausaufgabe vor. Diese soll unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Aufgaben bearbeitet werden.	10 Min.

HAUSAUFGABE:

- ▶ Über www.zukunftsindustrie.de/m-e-erleben/stellen-mehr findest du eine Webseite mit Industrieunternehmen in deiner Nähe. Besuche ihre Webseiten und informiere dich, ob und wie diese Unternehmen auf die vierte industrielle Revolution vorbereitet sind. Stelle ein Unternehmen in einem Kurzvortrag vor und prüfe dafür, ob es für die Revolution bereit ist.

BINNENDIFFERENZIERUNG

- ▶ Die Basisaufgabe ist von allen Schülerinnen und Schülern zu lösen.
- ▶ Die Bonusaufgabe ist optional, sie dient als Reserve oder Ergänzung für leistungsstärkere Lernende.

INDUSTRIE 4.0 – DIE VIERTE INDUSTRIELLE REVOLUTION

Der Begriff „Industrie 4.0“ ist eigentlich ein Kunstwort, das die Bundesregierung geprägt hat. Es bedeutet, dass die industrielle Produktion neue Möglichkeiten der Kommunikation nutzt. Dabei sollen nicht nur Fertigungstechnologien und Produkte, sondern auch Kunden und Zulieferer digital vernetzt sein. Die folgenden Aufgaben zeigen diese neuen Möglichkeiten und ihre Vor- und Nachteile auf.

AUFGABEN

▶ Basisaufgabe

▶▶ Bonusaufgabe

1. DIE VIER INDUSTRIELLEN REVOLUTIONEN

- ▶ Im Bild siehst du die vier industriellen Revolutionen im zeitlichen Verlauf. Recherchiere welche Auswirkungen jede dieser Revolutionen auf das Leben der Menschen hatte. Nutze dazu die beispielhaft genannten Maschinen als Anhaltspunkte.
- ▶ Wir stehen zur Zeit vor der vierten industriellen Revolution. Überlege zusammen mit deinem Partner, welche Vor- und Nachteile jeder bisherige Revolutionsschritt gebracht hat.
- ▶ Überlegt dann zusammen, welche Vor- und Nachteile die vierte industrielle Revolution haben könnte.

2. DER LEBENSZYKLUS EINES PRODUKTS

- ▶ Ein Produkt durchläuft fünf Phasen, die zusammen den Lebenszyklus des Produkts bilden. Wähle zwei Produkte aus deinem Alltag und notiere, welche Berufsgruppen in der jeweiligen Phase am Produkt arbeiten.
- ▶ Jede Phase übergibt Informationen über das Produkt an die nächste. Das können Informationen über Material, Maße oder Sicherheitshinweise sein. Überlege, welche Informationen jede Phase jeweils an die Nächste übergeben muss, damit der Zyklus fortgeführt werden kann.

MATERIAL

DIE VIER INDUSTRIELLEN REVOLUTIONEN

ENDE 18. JH.	BEGINN 20. JH.	BEGINN 1970ER	HEUTE
Erste industrielle Revolution	Zweite industrielle Revolution	Dritte industrielle Revolution	Vierte industrielle Revolution
Durch Einführung mechanischer Produktionsanlagen mithilfe von Wasser- und Dampfkraft	Durch Einführung arbeitsteiliger Massenproduktion mithilfe von elektrischer Energie	Durch Einsatz von Elektronik und IT zur weiteren Automatisierung der Produktion	Auf Basis von vernetzten Maschinensystemen
Erster mechanischer Webstuhl 1784	Erstes Fließband, Schlachthöfe von Cincinnati 1870	Erste Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), Modicon 084, 1969	Vernetzung von computergesteuerten Maschinen per WLAN mit Endgeräten der Mitarbeiter



- Überlege dir, welche Vor- und Nachteile diese Art der Informationsübertragung hat. Diskutiere deine Ergebnisse mit der Klasse und listet diese auf.

3. NEUE WEGE DER KOMMUNIKATION IN DER INDUSTRIE

- In Aufgabe 1 hast du das Kommunikationssystem der Industrie gesehen, wie es bisher war. Die Industrie 4.0 soll hingegen anders kommunizieren. Dabei soll jede Phase des Produktzyklus mit jeder weiteren Phase kommunizieren können. So können Informationen aus der Fertigung nicht nur an den Vertrieb, sondern auch zurück an die Entwicklung gegeben werden. Erstelle ein Schaubild für diese Art der Kommunikation.
- Bilde mit zwei weiteren Mitschülern eine Gruppe. Vergleiche dein Schaubild aus der vorigen Aufgabe mit dem deiner Mitschüler. Diskutiert eure Schaubilder und erstellt daraus ein gemeinsames Kommunikationsschaubild für die Industrie 4.0.
- Beschreibt, welche Vorteile euer Kommunikationsschaubild für das Produkt, für den Hersteller und für den Kunden bringt.
- Diskutiert, ob durch diesen neuen Prozess Mehrkosten entstehen und auch, ob neue Berufsgruppen für den Produktzyklus benötigt werden.

MATERIAL	DER LEBENSZYKLUS EINES PRODUKTS	
PRODUKTNAME		
Entwicklung		
▼		
Fertigung		
▼		
Vertrieb		
▼		
Wartung		
▼		
Recycling		

HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN AUFGABEN

HINWEIS ZUR MOTIVATIONSPHASE IN DER UNTERRICHTSÜBERSICHT:

Anforderungen und Merkmale des Produkts, Produktdesign, Planung von SW/HW-Modulen und Komponenten, Zukauf von Komponenten, Fertigung, Qualitätskontrolle, Verpackung, Auslieferung

Vor 30 Jahren gab es noch keine leistungsstarke Prozesstechnik, keine ausreichende Miniaturisierung sowie keine digitale Funkverbindung zum Netz (digitaler Mobilfunk erst Anfang der 1990er Jahre).

1. DIE VIER INDUSTRIELLEN REVOLUTIONEN

Auswirkungen auf das Leben der Menschen:

Erste industrielle Revolution

- ▶ Erleichterung von körperlicher Arbeit
- ▶ Konzentration von Arbeitern zentral in großen Fabriken
- ▶ Die Arbeiter in den Fabriken benötigen ein höheres technisches Verständnis
- ▶ Die Technik ersetzt das klassische Handwerk
- ▶ Die neuen Fabriken schufen neue Arbeitsplätze

Zweite industrielle Revolution

- ▶ Günstigere Waren durch Massenproduktion
- ▶ Entfremdung des Menschen vom Produkt durch Produktion in Teilschritten
- ▶ Akkordarbeit
- ▶ Arbeiterviertel entstehen
- ▶ Aufstände gegen unmenschliche Arbeitsbedingungen, z. B. zu hohe Wochenarbeitszeit
- ▶ Austauschbare Arbeitnehmer

Dritte industrielle Revolution

- ▶ Zunehmende Miniaturisierung von Bauteilen hin zur Mikroelektronik, automatisierte Steuerung von Maschinen durch Programme erfordern ein höher qualifiziertes Personal

Vierte industrielle Revolution

- ▶ Steuerung aller Maschinen über das Internet oder per WLAN, extrem automatisierte Maschinen und Smart Machines erfordern wenige, aber sehr spezialisierte Facharbeiter
- ▶ Immer mehr Arbeitsplätze für geringer qualifizierte Arbeiter fallen weg

VOR- UND NACHTEILE DER JEWEILIGEN REVOLUTIONSSCHRITTE

REVOLUTION	VORTEILE	NACHTEILE
Erste industrielle Revolution	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produkte werden schneller und kräfteschonender hergestellt 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mensch wird durch die Maschine ersetzt
Zweite industrielle Revolution	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fabriken siedeln sich in der Nähe von Arbeitskräften und Rohstoffen an ▶ Kostengünstige Massenproduktion macht Produkte für breite Bevölkerungsschichten zugänglich ▶ Ungelernte Arbeiter können am Fließband eingesetzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reduzierung der Arbeit auf einzelne Handgriffe ▶ Unmenschliche Arbeitsbedingungen ▶ Weniger Arbeitsplätze durch Rationalisierung
Dritte industrielle Revolution	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einführung der Mikroelektronik und programmierbaren Steuerung ▶ Komplexe Geräte werden immer kleiner, mobiler und kostengünstiger (Radio, Fernsehen, Computer) ▶ Komplizierte Produktionsprozesse werden automatisch durchgeführt ▶ Informationsverarbeitung im kaufmännischen und technischen Lebensbereichen wird einfach und wirtschaftlich 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zunehmende Rationalisierung in Betrieben durch Datenverarbeitung ▶ Weiterer Wegfall von Arbeitsplätzen ▶ Beginn der „Wegwerfgesellschaft“ durch billige, komplexe Geräte für Verbraucher
Vierte industrielle Revolution	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konsum und Gewinnmaximierung ▶ Neue Jobs entstehen ▶ Produkte können individualisiert werden ▶ Produktion auf Nachfrage, nicht „auf Lager“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wegfall von „einfachen“ Arbeitsplätzen ▶ Immer mehr Spezialwissen der Facharbeiter erforderlich

2. DER LEBENSZYKLUS EINES PRODUKTS

Didaktischer Hinweis: Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler zusammen zwei bis drei Produkte auswählen, die bearbeitet werden sollen. So können sie ihre Ergebnisse später besser miteinander abgleichen.

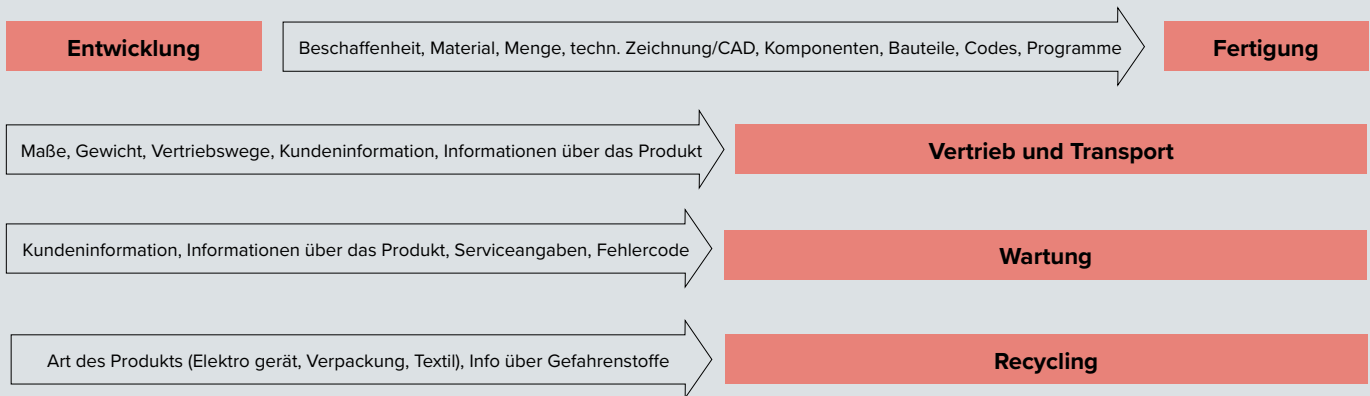
Folgende Berufsgruppen könnten die Schülerinnen und Schüler beispielhaft nennen:

PRODUKTNAME	SMARTPHONE	SPIELKONSOLE	SPORTSCHUHE
Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Programmierer ▶ Technischer Produktdesigner ▶ Designer ▶ IT-Ingenieur ▶ HW/SW-Ingenieur ▶ Produktmanager ▶ Marketingexperte ▶ Konstrukteur ▶ Technischer Zeichner 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Entwicklungsingenieur HW/ SW-Spielkonsolen, technischer Produktdesigner ▶ Game Producer ▶ Konstrukteur ▶ Technischer Zeichner 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produktmanager ▶ Sportingenieur ▶ Produktdesigner ▶ Textilingenieur ▶ Modedesigner ▶ Werkstoffingenieur
Fertigung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertigungsplaner ▶ Elektroniker ▶ Fachinformatiker System-integration ▶ Monteur ▶ Mechatroniker ▶ Logistikexperte ▶ Produkt- und Werkstoffprüfer 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertigungstechniker ▶ Fertigungsplaner ▶ Elektroniker ▶ Fachinformatiker System-integration 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertigungsplaner ▶ Materialprüfung ▶ Qualitätsprüfer ▶ Schuhfertiger ▶ Schuhmacher ▶ Servicetechniker Maschinen ▶ Produkt- und Werkstoffprüfer
Vertrieb und Transport	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkäufer im stationären Handel ▶ Onlineshop-Betreuer ▶ Marketingexperte ▶ Fachberater Neue Medien 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kaufmann im Einzelhandel ▶ Fachberater Neue Medien ▶ Logistikexperte ▶ Speditionsfachkraft ▶ Fahrer 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kaufmann im Einzelhandel ▶ Fachberater Sport ▶ Logistikexperte ▶ Speditionsfachkraft ▶ Fahrer
Wartung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Callcenter ▶ Servicetechniker ▶ Mechatroniker ▶ Programmierer ▶ Softwareexperte 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Callcenter ▶ Servicetechniker Computer 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Callcenter ▶ Fachberater ▶ Schuhmacher
Recycling	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fachkraft für Entsorgung und Recycling 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fachkraft für Entsorgung und Recycling 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fachkraft für Entsorgung und Recycling

VOR- UND NACHTEILE DES BISHERIGEN KOMMUNIKATIONSSYSTEMS IM PRODUKTZYKLUS

VORTEILE	NACHTEILE
Produkt steht im Mittelpunkt	Produktion erfolgt in Teilschritten
Wissen über das Produkt ist bei den Mitarbeiter vorhanden	Keine gesamtheitliche Herstellung
Jede Stelle hat nur die Informationen, die sie für den nächsten Bearbeitungsschritt braucht	Produktionsprozess wenig flexibel
Kurze Produktionszeiten	Kundenwünsche lassen sich nicht in Echtzeit umsetzen
Optimaler Ablauf der einzelnen Produktionsschritte	Produktion „auf Lager“ lässt sich kaum vermeiden

3. NEUE WEGE DER KOMMUNIKATION IN DER INDUSTRIE



VORTEILE FÜR PRODUKT, HERSTELLER UND KUNDEN DURCH DAS NEUE KOMMUNIKATIONSSYSTEM

PRODUKT	HERSTELLER	KUNDE
Höherer technischer Grad	Günstig	Individuelles Produkt
Wissen über das Produkt ist bei den Mitarbeitern vorhanden	Keine gesamtheitliche Herstellung	
Bessere Wiederverwertung	Schnell	Kurze Lieferzeiten
Minimierung und Optimierung von Rohstoffen	Informationen stehen immer bereit	Kostengünstiges Produkt
Produkteigenschaften sehr flexibel	Kosten werden umgelagert	Kunde muss Kenntnisse zum Konfigurieren des Produkts haben
Besser wiederverwendbar	Produktion besser „just in time“ möglich	
	Spezialisierung auf IT-Bereiche	

Neue Berufsgruppen, die für einen Produktzyklus mit neuem Kommunikationssystem gebraucht werden:

Ingenieure und Informatiker für Datensicherheit, Data Mining und Wissensmanagement, IT-Dienstleister z. B. für Webservices, IT-Experten für internationale Standardisierung von Kommunikationsschnittstellen, Umweltingenieure, Nachhaltigkeitsberater