THEMENHEFT

Rösch/Rösch

Automatisierung und Digitalisierung

MILITZKE

Vorwort 4

I. Materialien für Lehrerinnen und Lehrer

1 Die Welt der Automatisierung 5
2 Von Industrie 1.0 zu Industrie 4.0 5
3 Maschinen – Werkzeuge oder Kollegen? 6
4 Maschinen unterstützen den Menschen – oder der Mensch die Maschinen? 8
5 Maschinen machen die Arbeit – Ist das das Ende der Ausbeutung? 10
6 Maschinen machen die Arbeit – Wo bleibt die Menschlichkeit? 11
7 Maschinen machen die Arbeit – Und was macht der Mensch? 13
8 Maschinen begleiten meinen Alltag – Wer hat die Kontrolle über meine Daten? 15
9 Maschinen handeln – Wer trägt die Verantwortung? 17
10 Maschinen verändern die Gesellschaft – Welche Wahlmöglichkeiten hat der Mensch? 19
11 Welche Ethik benötigt eine automatisierte Gesellschaft? 21

II. Arbeitsmaterialien für Schülerinnen und Schüler (Kopiervorlagen)

Die Welt der Automatisierung 24

Industrie im Wandel der Zeit 26
Die Entwicklung der Maschinen 27
Das Mooresche Gesetz 28

Entwicklungsstufen der Automatisierung 29
Digitale Dienstboten 30
Die künftige Arbeitswelt 31
Langeweile und Verantwortung 32
Kollege Roboter 33

Aus dem Takt 34
Online-Banking 35
Künstliche Intelligenz – die Lösung aller Probleme? 36
Wer ist überlegen – der Mensch oder die Maschine? Das Menschenbild der Automatisierung 37

Arbeitsalltag einer Näherin in Bangladesch 38
Automatisierte Textilindustrie in Deutschland 39
Arbeitsverdichtung 40

Das digitale Klassenzimmer 41
E-Learning weltweit 42
Chat-Bots 43
Roboter in der Pflege 44

Geliebter Roboter 45
Welcher Job ist gefährdet? 47
Vollautomatisch 48

Ganze Arbeit 49
Eine gefährliche Welt 51
Automatisierung der Arbeit 52
Brauchen wir eine Menschenquote? 54

Internet der Dinge 55
Fitness-Tracker und Telematik-Tarife 57
Datenabgase 58

Automatisiertes Fahren 59
Kampfdrohnen 61
Drohnen entscheiden über Leben und Tod 62

Niemand entscheidet 63
Sharing ist caring? 64
Sexroboter 65
Die verdrehte digitale Schere 66
Unabhängiges Denken 67
Wie verändern intelligente Maschinen unser Selbstverständnis? (1) 68
Wie verändern intelligente Maschinen unser Selbstverständnis? (2) 69
Vier Gedankenexperimente 70

RoboLaw? 71
Brauchen wir eine Roboterethik? 72
Entwürfe für den ethischen Umgang mit Automatisierung 73

Das bedeuten die Symbole:

- A Aufgabe
- Q Textauszug
- ! Zum Vertiefen
- **AB** Arbeitsblatt

Schwierigkeitsgrad der Arbeitsblätter:

- ◯ einfaches Niveau
- ◎ mittleres Niveau
- ● hohes Niveau

1 Die Welt der Automatisierung

Die Automatisierung ist fester Bestandteil unserer gesellschaftlichen und privaten Realität. Einige Errungenschaften sind heute nicht mehr wegzudenken, wie z. B. Geldautomaten oder Roboter in der industriellen Fertigung. Zunehmend ziehen Kleinroboter in private Haushalte (Staubsaugroboter oder Assistenzsysteme wie Alexa) ein. Weniger bekannt ist der Einsatz von Robotern im OP oder von militärischen Drohnen.

AB

◯ Die Welt der Automatisierung (S. 24)

Die Bilder decken verschiedene Bereiche der Automatisierung ab und können durch weitere Bilder ergänzt werden.

Didaktische Hinweise

Die Bilder und das Ampelspiel sollen dazu beitragen, bei den Lernenden ein erstes Problembewusstsein zu entwickeln. So stellt sich bei allen im Privaten eingesetzten automatisierten Haushaltshilfen und Assistenzsystemen immer die Frage nach dem Datenschutz. Was wird aufgezeichnet? Wer hat Zugriff auf diese Daten? Entlastet oder verdrängt die Technik den Menschen? Dass keine der abgebildeten Techniken gänzlich unproblematisch ist, sollen die Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit mit dem AB erkennen.

2 Von Industrie 1.0 zu Industrie 4.0

Die Automatisierung ist bei weitem kein neues Konzept. Schon im antiken Griechenland bekam die Göttin Tyche den Beinamen „Automatia“ („von selbst Kommende“), weihte man ihr Tempel und Kultstätten. Angelehnt an diese Gottheit meint der Begriff heute die Übertragung von menschlicher Arbeit auf Maschinen. Die Geschichte der Menschheit ist geprägt von der Erfindung von Werkzeugen, die dem Menschen die Erledigung von Aufgaben mit weniger Aufwand an Zeit oder Kraft ermöglichten. Die Automation ist eine Fortsetzung dieses Strebens. Einzelne automatisierte Arbeitsprozesse sind schon sehr alt, bspw. die Windmühle. Wirklich relevant ist die Automatisierung aber erst seit der Ersten Industriellen Revolution. Seit der Erfindung und Verbreitung der Dampfmaschine im späten 18. Jahrhundert konnte menschliche (und tierische) Arbeitskraft in immer größerem Maße durch Maschinen ersetzt werden. Im Zuge dieser Entwicklung wurden zum ersten Mal die gravierenden sozioökonomischen Konsequenzen einer großflächigen Automatisierung von Arbeit sichtbar.

Seither hat die Menschheit zwei weitere Revolutionen der Technisierung von Arbeit erlebt: Ende des 19. Jahrhunderts die Zweite Industrielle Revolution. Durch Elektrizität und Fließbandarbeit eroberte der Fordismus die Welt und bewirkte einen Wandel zur Massenproduktion. Am Automobil lässt sich demonstrieren, welche Auswirkungen die nachfolgende Dritte Industrielle Revolution nach sich zog, die in der Mitte des 20. Jahrhunderts begann und von der flächendeckenden Einführung von Robotern und Computern bestimmt war. Wie keine andere Industrie ist die Autoindustrie in der öffentlichen Wahrnehmung mit der Automatisierung verbunden.

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts steht die Menschheit nun vor einer Vierten Industriellen Revolution – mit bisher unabsehbaren Folgen. Das Neue an dieser Umwälzung ist die Kombination aus Robotern und IT-Systemen mit allen Vernetzungsmöglichkeiten, die das Internet bietet.

AB

◯ Industrie im Wandel der Zeit (S. 26)

◎ Die Entwicklung der Maschinen (S. 27)

● Das Mooresche Gesetz (S. 28)

AB ***Industrie im Wandel der Zeit*** (S. 26), das auf der X-Achse den zeitlichen Fortschritt und auf der Y-Achse den Grad der Komplexität der industriellen Entwicklungen abbildet, veranschaulicht, wie sich der technische Fortschritt potenziert hat. Als Einstieg in das Thema leiten die Aufgaben zu den folgenden Materialien über, indem sie die Auswirkungen der Automatisierung auf die Gesellschaft thematisieren und mögliche ethische Problemfelder anreißen. **AB** ***Die Entwicklung der Maschinen*** (S. 27) veranschaulicht die Darstellung auf der Y-Achse von **AB** 1 und stellt verschiedene Maschinentypen vor, die auf der einen Seite eine Entwicklung (tätige, denkende, soziale, moralische, vernetzte, sich selbst bauende Maschine) aufzeigen, dabei aber auch heute parallel existierende Maschinentypen vorstellen und einen Ausblick in die Zukunft wagen. Der Cartoon zeigt eine denkende, soziale und moralische Maschine, die dem Menschen intellektuell überlegen ist und sich als empathisch erweist.

Das **AB** ***Das Mooresche Gesetz*** (S. 28) veranschaulicht den auf der X-Achse des **AB** 1 abgebildeten Fortschritt.

Das Mooresche Gesetz, 1965 veröffentlicht und nach dem Gründer des Chipherstellers Intel Gordon E. Moore benannt, besagt: Die Anzahl der Transistoren, die in einen Schaltkreis festgelegter Größe passen, verdoppelt sich etwa alle zwei Jahre. Diese Faustregel bezieht sich vor allem auf die Chiptechnik, die bei gleichbleibender oder sich verringernder Größe eine immer höhere Leistung hervorbringen soll. Daraus ergibt sich, dass sich die Rechenleistung der Computer ca. alle zwei Jahre verdoppelt. Der Text erläutert die kaum vorstellbare Potenzierung der Rechenleistung sehr anschaulich am Beispiel eines Autos.

! Industrie 4.0: https://www.youtube.com/watch?v=RVsK0RCjGkw

Didaktische Hinweise

Die Materialien zeichnen sich durch einen unterschiedlichen Grad an Abstraktion und Komplexität aus.

Das **AB** ***Industrie im Wandel der Zeit*** (S. 26) ist grundlegend, um die Entwicklung von Industrie 1.0 zu 4.0 zu verstehen und die folgenden Themen wirtschaftlich und historisch einordnen zu können. Durch die Reflexion des Terminus Revolution erhalten die Lernenden einen ersten Eindruck von den gravierenden Auswirkungen, die die technischen Errungenschaften auf die Gesellschaften der jeweiligen Zeiten hatten.

Das **AB** ***Die Entwicklung der Maschinen*** (S. 27) kann als Vertiefung hinzugezogen werden. Es öffnet den Blick in eine mögliche maschinelle Zukunft und regt durch den Cartoon auf humorvolle Weise dazu an, eine mögliche Entwicklung der Mensch-Maschine-Beziehung zu problematisieren.

Für stärkere Lerngruppen eignet sich **AB** ***Das Mooresche Gesetz*** (S. 28), welches an einem anschaulichen Beispiel den exponentiellen Anstieg der Rechenleistung verdeutlicht. Der Text wird zunächst von den Lernenden in Einzelarbeit gelesen, die wichtigen Punkte unterstrichen. Im Anschluss werden entstandene Fragen geklärt und die Aufgaben bearbeitet.

3 Maschinen – Werkzeuge oder Kollegen?

Bei den Roboterfließbändern großer Automobilkonzerne handelt es sich um eine Vielzahl robotischer Greifarme, die sich fest verbaut um ein Fließband ranken und in verschiedenen Arbeitsschritten Autos zusammenschweißen. Was viele nicht wissen: Diese Roboterfließbänder sind von den menschlichen Arbeitskräften in Fabriken strikt getrennt. Nicht nur, weil die Maschinerie hochempfindlich ist, sondern vor allem, weil sie ein hohes Verletzungsrisiko für Menschen darstellt. Diese Roboter verfügen nicht über Sinne wie Menschen, können nicht schnell reagieren, wenn für einen Menschen ein Verletzungsrisiko besteht. Sie sind deshalb meist in „Käfigen“ verbaut. Das wird sich in Zukunft ändern. Seit der ersten Automatisierung im 18. Jahrhundert, als die Maschinen lediglich effizientere Werkzeuge waren, mit denen der Mensch noch direkt arbeiten musste, kommen im 21. Jahrhundert

zunehmend Maschinen auf den Markt, die nicht mehr von Menschen bedient werden müssen (ob nun direkt manuell oder aus der Ferne per Computer), sondern selbsttätig arbeiten, Seite an Seite mit menschlichen Kollegen. Ein Beispiel: der Roboter „Baxter“ des amerikanischen Herstellers Rethink Robotics. Baxter ist ein humanoider, also menschenähnlicher Roboter. Er fährt auf vier Rollen, hat einen Torso, zwei Arme mit Greifwerkzeugen und ein Display als „Gesicht“, auf dem zwei Augen zu sehen sind. Baxter ist eine Revolution in Sachen automatisierter Arbeit. Er kann in kürzester Zeit – etwa 30 Minuten – von einem untrainierten menschlichen Angestellten einfache Arbeitsschritte beigebracht bekommen (bspw. „Hebe hier ein Objekt auf, fahre dort rüber und lege es in eine Kiste“). Mit seinen Display-Augen schaut Baxter dabei in die Richtung, in die er greift oder sich bewegt und sein „Gesichtsausdruck“ verrät, ob er versteht, was ihm beigebracht wird. Solche Roboter sind nicht nur aufgrund ihres einfachen Trainings eine Neuerung, die das traditionelle, sehr umständliche Programmieren von Maschinen für neue Arbeitsschritte durch teilselbstständiges Lernen ersetzen und damit teure, gut ausgebildete IT-Spezialisten zum Anlernen überflüssig machen. Das wirklich revolutionäre an Maschinen wie Baxter ist, dass sie nicht von Menschen getrennt arbeiten, sondern Seite an Seite mit ihnen. Mit ihnen verschwimmt erstmalig die Trennlinie zwischen dem, was Werkzeug und was Angestellter ist, seit die Industrielle Revolution begann.

AB

◯ Digitale Dienstboten (S. 30)
◎ Kollege Roboter (S. 33)
● Entwicklungsstufen der Automatisierung (S. 29)
Die künftige Arbeitswelt (S. 31)
Langeweile und Verantwortung (S. 32)

In Ergänzung der AB im Kapitel 2 bietet Kapitel 3 Material, um sich verstärkt der technischen Entwicklung zuzuwenden. **AB** ***Entwicklungsstufen der Automatisierung*** (S. 29) fasst die Entwicklung der Maschinen von unselbstständig über halbselbstständig bis vollselbstständig zusammen.

Um den Lernenden die Auswirkungen der Automatisierung näher zu bringen, bietet sich die Arbeit mit Beispielen aus ihrer Lebenswelt an. **AB** ***Digitale Dienstboten*** (S. 30) zeigt, wie Roboter Einzug in den Verkauf halten, und regt dazu an, über die Folgen für Mitarbeiter und Kunden zu reflektieren.

Das **AB** ***Die künftige Arbeitswelt*** (S. 31) zeigt, dass die Automatisierung gravierende Folgen für die Rolle des Menschen in der Arbeitswelt haben wird. Bewusst wird im Textausschnitt eine Bewertung dieser Entwicklung ausgespart, um die Lernenden zu selbstständiger Reflexion anzuregen.

Dass Entlastung von schwerer Arbeit zu einer Belastung werden kann, wird in **AB** ***Langeweile und Verantwortung*** (S. 32) thematisiert. Matthias Martin Becker (* 1971), der das Arbeitsleben als Kraftfahrer, Produktionshelfer, Call-Center-Agent, Altenpfleger und Heimerzieher kennengelernt hat und inzwischen als Übersetzer und Wissenschaftsjournalist tätig ist, beschreibt hier, dass die Überwachung von Maschinen durch den Menschen zugleich geistlos und überfordernd sein kann. Das bloße Beobachten von Maschinen, ohne selbst in irgendeiner Weise produktiv sein zu können, bedeutet für einen Arbeiter eine komplette intellektuelle Überforderung, mit der die Gefahr einhergeht, einfach abzuschalten und so Fehler nicht rechtzeitig zu bemerken. Dies wiederum birgt, je nach Maschine, unter Umständen ein erhebliches Gefahrenpotenzial und das Risiko eines großen wirtschaftlichen Schadens.

Die Zusammenarbeit von Mensch und Cobot, einem kollaborativen Roboter, beleuchtet das **AB** ***Kollege Roboter*** (S. 33). In karikierender Weise wird deutlich, dass die Maschinen Arbeitsweise und -tempo bestimmen. Nicht der Mensch bestimmt, wie die Arbeitsprozesse strukturiert werden, sondern die Roboter organisieren den Produktionsprozess, der Mensch hat sich effektiv einzufügen.

! Real Humans – Echte Menschen, Serie, Schweden, 2012–2014, 2 Staffeln

Didaktische Hinweise

Abhängig von der Lerngruppe kann die Thematik mit konkreteren oder abstrakteren Materialien

Die Welt der Automatisierung

© Militzke Verlag GmbH – als Kopiervorlage freigegeben

Unter Automatisierung wird die Übertragung von menschlicher Arbeit auf Maschinen verstanden, sie ist ein fester Bestandteil unseres Lebens.

A 1. Kreuze in der Tabelle an, wie du die entsprechende Technik einschätzt und ergänze weitere Beispiele.

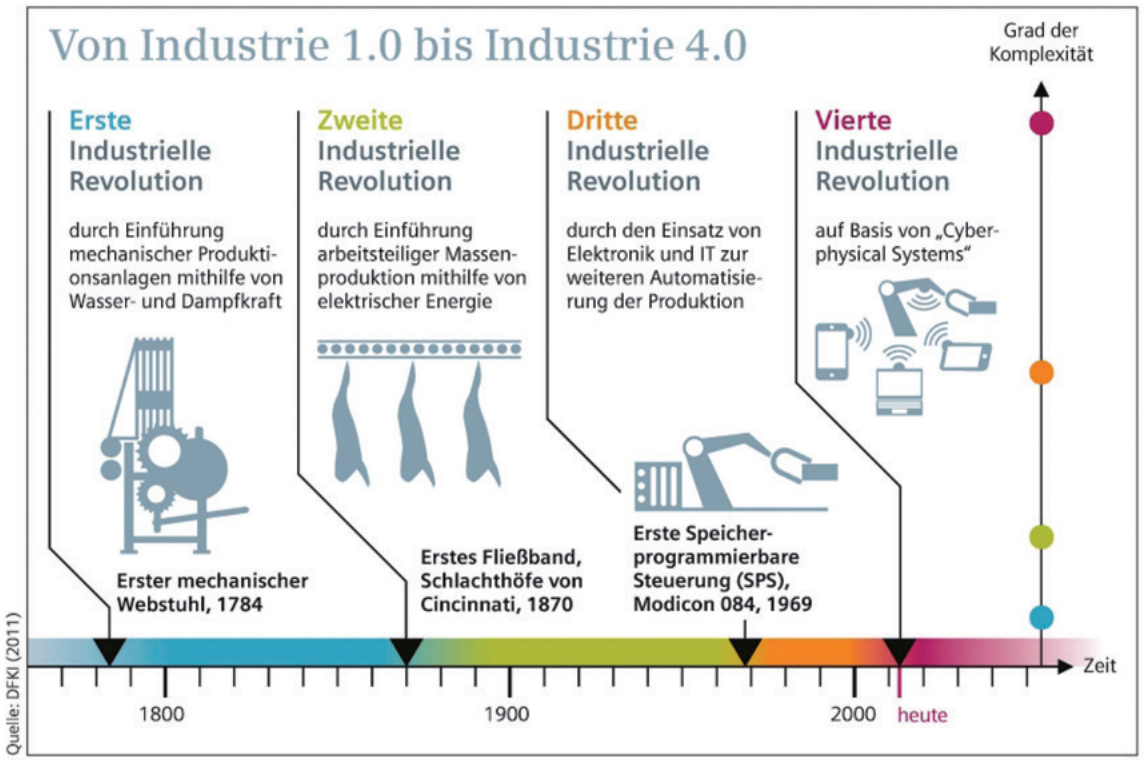
grün = unbedenklich
gelb = je nach Einsatz bedenklich/unbedenklich
rot = höchst problematisch

Fließband			
Kampfdrohne			
Smart Speaker (mit dem Internet verbundener Lautsprecher)			
Haushaltsroboter			
OP-Roboter			
Bankautomat			

2. Vergleicht eure Tabellen.
3. Fasse zusammen, wo die Vorteile, die Nachteile und die ethischen Probleme von Automatisierung liegen.

© Militzke Verlag GmbH – als Kopiervorlage freigegeben

Industrie im Wandel der Zeit



A
1. Beschreibe die industrielle Entwicklung von 1784 bis heute und benenne Auffälligkeiten.
2. Stelle technische Erfindungen zusammen, die den einzelnen Phasen zugeordnet werden können.
3. Erkläre, warum man diese Entwicklungen von Industrie 1.0 zu 4.0 als Revolutionen bezeichnet. Nutze dazu die Begriffsdefinition.
4. Diskutiert die Auswirkungen der industriellen Revolutionen.

Revolution:
Grundlegender und nachhaltiger Wandel eines oder mehrerer Systeme, wie politische und soziale Ordnung, Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, der meist abrupt oder in kurzer Zeit geschieht. Er kann friedlich oder gewaltsam verlaufen.

© Militzke Verlag GmbH – Als Kopiervorlage freigegeben

Die Entwicklung der Maschinen

Oliver Bendel, Professor für Wirtschaftsinformatik, unterscheidet verschiedene Formen von Maschinen.

Die tätige Maschine
- erleichtert oder verrichtet Aufgaben in Haus und Garten/in der Landwirtschaft
- Bsp.: Pflug, Mähdrescher, Waschmaschine des 20. Jahrhunderts

Die sich selbst bauende Maschine
- Maschinen, die Maschinen bauen, verbessern, erweitern, vermehren
- Bsp.: ein Auto mit fortgeschrittenen Fahrassistenzsystemen, welches an die intelligente Fabrik meldet, wie man es verbessern kann

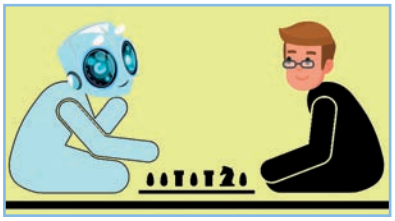
Die vernetzte Maschine
- Maschinen, die in Kontakt mit anderen Maschinen treten
- Bsp.: Autos, die mit anderen Autos kommunizieren

Die moralische Maschine
- autonome Systeme, in die eine bestimmte „Moral" programmiert wird
- Bsp.: Saugroboter, die Spinnen verschonen, Windkraftanlagen, die Vögel und Fledermäuse erkennen

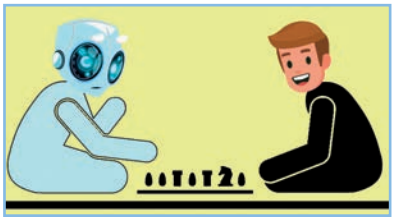
Die soziale Maschine
- Roboter, die auf der Basis sozialer Regeln mit Menschen interagieren und kommunizieren
- Bsp.: moderne Industrieroboter, Bots

Die denkende Maschine
- rechnende, verstehende Maschine
- Bsp.: Waschmaschine des 21. Jahrhunderts, die die Dauer des Waschvorgangs selbstständig nach der Art der Wäsche ausrichtet, Computer, Notebook

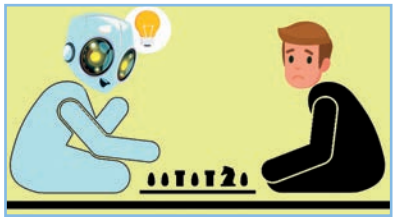
A 1. Erkläre, welcher Maschinentyp im Cartoon dargestellt ist.



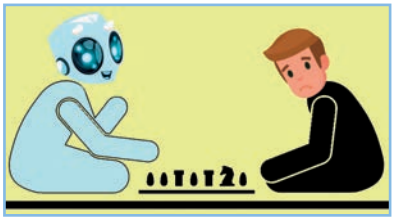
Mensch bringt Maschine das Schachspiel bei.



Mensch besiegt Maschine.

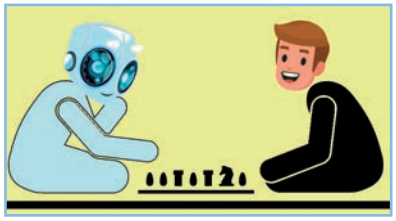


Maschine lernt und besiegt Mensch.



Maschine besiegt Mensch weiterhin.

Mensch ärgert sich und meint: „Schach ist ein dummes Spiel." Die Maschine sagt daraufhin: „Nein, du bist der Dumme!" Bald vertragen sie sich wieder und spielen weiter Schach.



Maschine lässt Mensch ab und zu gewinnen.

2. Nimm begründet Stellung, ob du mit dieser Maschine Schach spielen möchtest.

© Militzke Verlag GmbH – als Kopiervorlage freigegeben