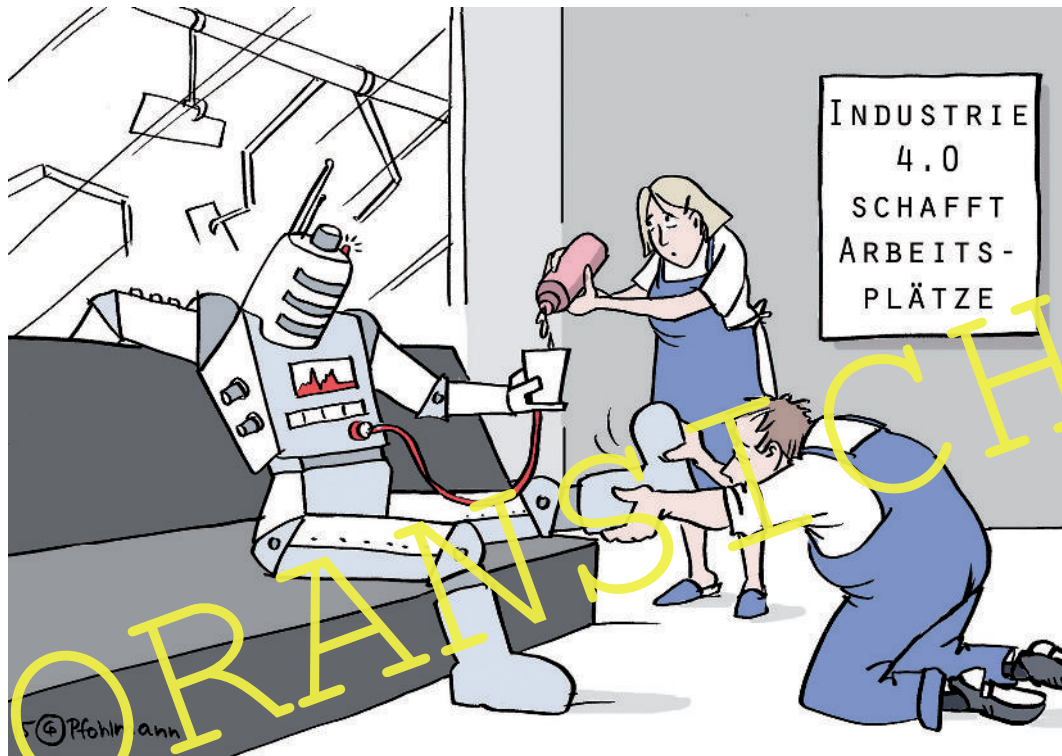


# Fluch oder Segen der Automatisierung? – Die vierte industrielle Revolution



Die vierte industrielle Revolution wird den Arbeitsmarkt umwälzen.

Von Timo Schuh, Pfaffenhofen

Mit Illustrationen von Oliver Wetterauer, Stuttgart

<b>Dauer</b>	8 Stunden
<b>Inhalt</b>	Ursachen, Praxis und Auswirkungen der Industrie 4.0 kennenlernen; den Robotereinsatz bei einem Global Player beurteilen; ökonomische Theorien bewerten; die Vor- und Nachteile von Big Data abwägen; Chancen und Risiken der Digitalisierung erörtern
<b>Ihr Plus</b>	schülerzentrierte Methodenvielfalt; Abschluss-Beurteilung mit der Methode „good angel, bad angel“; ein Klausurvorschlag

## Materialübersicht

### Stunde 1/2 Ein Blick in die Zukunft: Wie funktioniert die Industrie 4.0?

- M 1 (Ab) Koch, Förster und Pilot – Nehmen uns Maschinen die Arbeit weg?  
 M 2 (Ab) Intelligente Maschinen – Chance oder Gefahr?  
 M 3 (Ab) Höher, schneller, besser? – Von der Industrie 1.0 zur Industrie 4.0  
 M 4 (Tx) CPS und ERP – Was versteht man unter Industrie 4.0?

### Stunde 3/4 Was passiert dann mit ...? – Auswirkungen der Industrie 4.0

- M 5 (Tx) Mit *mass customization* zum Erfolg: Folgen der Industrie 4.0  
 M 6 (Ab) Kollege Roboter? – Maschineneinsatz bei einem Global Player  
 M 7 (Fo) Roboter und wir – Freund oder Feind?  
 M 8 (Ab) Wie weit darf die Freiheit gehen? – Wir stellen Regeln auf

### Stunde 5 Makers oder Ökonomie der Superstars? – Was bedingt die Industrie 4.0?

- M 9 (Tx) Wird das Wohnzimmer zur Produktionsstätte? – Ökonomische Theorien in der Diskussion

### Stunde 6 Big Data – Chance oder Risiko für die Freiheit?

- M 10 (Sb) Die Welt der Daten: Ist mehr besser?  
 M 11 (Tx) Big Data – Segen oder Fluch?

### Stunde 7 Schreckgespenst Industrie 4.0? – Eine Rollendiskussion

- M 12 (Ab) Good angel, bad angel: Mehr Technologie = weniger Jobs?

### Lernerfolgskontrolle

- M 13 (Lk) Roboter und Big Data – Testen Sie Ihr Wissen zur Industrie 4.0  
 M 14 (Gl) Glossar

### Zusatzmaterial auf der CD

- ZM 1 (Tx) Implantate aus dem Drucker – Nischenstrategie oder Bedrohung der Big Player?  
 ZM 2 (Tx) Vernetzte Welten – wie leben wir morgen?  
 ZM 3 (Tx) Immer und überall arbeiten – Wie sehen die Jobs der Zukunft aus?  
 ZM 4 (Tx) Geld für alle – ist das die Lösung?  
 ZM 5 (Ab) Intelligente Maschinen – Chance oder Gefahr? (II)



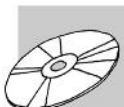
### Bedeutung der Abkürzungen

Ab = Arbeitsblatt; Fo = Farbfolie; Gl = Glossar; Lk = Lernerfolgskontrolle; Sb = Schaubild; Tx = Text

#### Minimalplan

Sie haben nur 2 Schulstunden zur Verfügung? Dann setzen Sie folgende Materialien ein:

- |          |   |          |
|----------|---|----------|
| Stunde 1 | Die Umwälzungen der Arbeitswelt durch Industrie 4.0 | M 1, M 3 |
| Stunde 7 | Chancen und Risiken der Industrie 4.0               | M 12     |



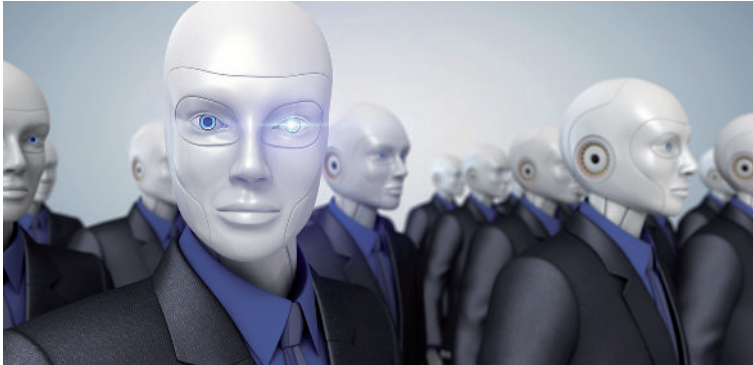
Sie finden alle Materialien im veränderbaren Word-Format auf der beigelegten **CD RAAbits Wirtschaft Berufliche Schulen (CD 24)**. Bei Bedarf können Sie die Materialien gezielt am Computer überarbeiten, um sie auf Ihre Lerngruppe abzustimmen.

# M 1 Koch, Förster und Pilot – Nehmen uns Maschinen die Arbeit weg?

Noch nach Mitternacht kalte Getränke oder einen heißen Kaffee am menschenleeren Bahnhof? Snack-Automaten machen das möglich, was früher undenkbar war – und ersetzen vielfach die Arbeit von Menschen. Welche weiteren Arbeitsplätze könnten ebenfalls ersetzt werden?

Die Ökonomen Carl Benedikt Frey und Michael Osborne haben für 702 Berufe berechnet, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass diese innerhalb der nächsten 20 Jahre durch Maschinen oder Computer ersetzt werden.

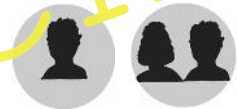
©fotolia/Tatiana Shepeleva



Beruf	Schätzung
Zahnarzt	
Förster	
Gymnasiallehrer	
Florist	
Anwaltsgehilfe	
Pilot	
Rezeptionist	
Koch	
Packer	

## Aufgaben

- Schätzen Sie, wie wahrscheinlich es ist, dass die in der Tabelle aufgeführten Berufe innerhalb der nächsten 20 Jahre durch Maschinen ersetzt werden.
- Vergleichen Sie Ihre Schätzungen mit Ihren Tischnachbarn und begründen Sie Ihre Vermutungen.



## Geschätzte Ersetzbarkeit von Berufen durch Maschinen

Beruf	Ergebnisse der Studie	Gründe für die (Un-)Ersetzbarkeit dieser Berufe
Zahnarzt	0,4 %	
Förster	unter 1 %	
Gymnasiallehrer	unter 1 %	
Florist	4,7 %	
Anwaltsgehilfe	41 %	
Pilot	55 %	
Rezeptionist	96 %	
Koch	96 %	
Packer	98 %	

Quelle: Carl Benedikt Frey/Michael A. Osborne: The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?, Oxford Martin School, University of Oxford, 17. September 2013, [www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).

## Aufgaben

- Vergleichen Sie Ihre Schätzungen mit den Ergebnissen der Studie. Überprüfen Sie Ihre Erklärungen für die Ergebnisse und tragen Sie die wichtigsten Gründe in die Tabelle ein.

## M 4

## CPS und ERP – Was versteht man unter Industrie 4.0?

Drei industrielle Revolutionen haben das Leben der Menschen massiv verändert. 2011 wurde in Deutschland zum ersten Mal von der vierten industriellen Revolution gesprochen, seither hat sich der Begriff Industrie 4.0 zu einem Modewort entwickelt und ist zentraler Bestandteil der Hightech-Strategie der deutschen Wirtschaft und Politik. Aber was versteht man eigentlich darunter?



In einer smart factory kommunizieren alle miteinander. Maschinen untereinander und mit den Produkten, Konsumenten und Angestellten.

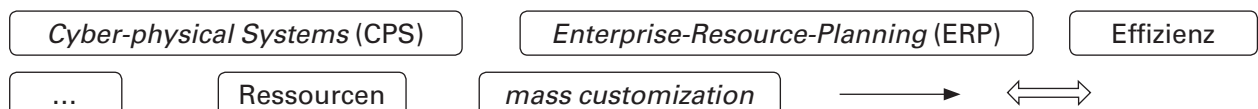
Nach der Definition des Bundesministeriums für Wirtschaft ist mit Industrie 4.0 die intelligente Vernetzung von Menschen, Maschinen und Produktionsprozessen gemeint. Ein Ziel ist die *smart factory*, in der die Bauteile selbstständig über Sensoren und damit dezentral ihren Fertigungsprozess steuern. Dabei sind Maschinen mit Maschinen, Monteuren und Lieferanten vernetzt. Man spricht hier von *Cyber physical Systems* (CPS), die die mechanischen und elektronischen Teile der Fabrik um softwaretechnische Komponenten ergänzen und miteinander verbinden. Auf diese Weise werden Aufgaben wie das *Enterprise-Resource-Planning* (ERP) automatisiert, das Ressourcen wie Kapital, Personal und Material rechtzeitig und bedarfsgerecht steuert. Diese auch Internet der Dinge genannte Entwicklung steigert die Effizienz und erhöht den Gewinn.

Durch CPS können in *smart factories* im Zuge der *mass customization* individuelle Kundenlösungen massenhaft zur Verfügung gestellt werden. Das liegt daran, dass Kundenwünsche schon bei der Herstellung in das Informationssystem eingespeist und von dort aus direkt verarbeitet werden. Die Datenströme sind komplett digitalisiert.

Teil dieser Vernetzung sind unter anderem menschenähnliche, sogenannte „humanoide“ Roboter, die aus ihren „Käfigen“ befreit werden. In der intelligenten Fabrik werden sie mit Menschen zusammenarbeiten. Geradezu revolutionäre Kraft wird auch dem 3-D-Druck, einem additiven Fertigungsverfahren, zugesprochen, da dieser ressourcensparend Produkte in sehr geringer Stückzahl, aber von hoher Qualität produziert.

### Aufgabe

1. Stellen Sie mithilfe der Abbildung, des Textes und des Glossars das Phänomen Industrie 4.0 grafisch dar. Nutzen Sie dazu diese Elemente:





## M 6 Kollege Roboter? – Maschineneinsatz bei einem Global Player

In VW-Werken liegen die Arbeitskosten bei 40 bis 50 Euro pro Stunde. Da ist es wenig verwunderlich, dass nach Einsparpotenzial gesucht wird. Roboter könnten die Lösung sein.

Beim Anlauf des ersten Golfs 1974 war der Einsatz von Robotern im Karosseriebau des VW-Werks Wolfsburg kaum verbreitet. Seitdem nahm er kontinuierlich zu, sodass im Jahr 2012 die Zahl der Roboter erstmals die der Stammbeschäftigten überschritt. Vor allem einfachere Arbeiten werden oft von Robotern ausgeführt, weil sie präziser arbeiten. Außerdem helfen Roboter dabei, die Arbeiter zu entlasten, indem sie körperlich anstrengende Arbeiten übernehmen. Aus diesen Gründen hat der Anteil qualifizierter Arbeitsplätze bei VW zugenommen.

Sollte dieser Trend sich fortsetzen und immer mehr Roboter eingesetzt werden, müssen weniger Arbeitnehmer eingestellt werden. So ein Stellenabbau ist oft schmerzlich. Umso verwunderlicher ist es, dass er bei VW vermutlich ohne Entlassungen vorangeht. Das liegt daran, dass zwischen 2015 und 2030 die Generation der „Babyboomer“, also der geburtsstarken Jahrgänge, in den Ruhestand geht. Deren Arbeit könnte VW – laut eigenen Angaben – ohne Roboter kaum ersetzen, da es schwer würde, jährlich 10 000 neue Arbeitskräfte zu finden.

Frei nach: [www.welt.de/wirtschaft/article137099296/Das-Zeitalter-der-Maschinen-Kollegen-bricht-an.html](http://www.welt.de/wirtschaft/article137099296/Das-Zeitalter-der-Maschinen-Kollegen-bricht-an.html) (Zugriff: 4.7.2016)

Kosten für einen Roboter	
Annahmen für die Berechnung	
Variable Kosten	
Laufzeit	7 Jahre
Gesamte Betriebszeit	250 Arbeitstage/Jahr mit 20 Std./Arbeitstag = 5 000 Std./Jahr x 7 Jahre = 35 000 Stunden
Betriebskosten	Strom: (1 bis 13 kW) x 0,10 € x 35 000 Std.
Fixkosten	
Instandhaltung	5 % vom Anschaffungspreis
Anschaffungspreis	ab ca. 30 000 Euro

### Gesamtkosten für Roboter nach Anschaffungspreis

$$\frac{\text{Variable Kosten} + \text{Fixkosten}}{\text{Gesamte Betriebszeit}} = \text{Stundenpreis}$$

Anschaffungspreis	Stundenpreis
30 000 €	1,00 €
75 000 €	2,10 €
182 000 €	5,20 €
250 000 €	7,10 €
400 000 €	11,40 €



Quelle: Volkswagen AG, © iStockphoto/ Talaj

### Aufgaben

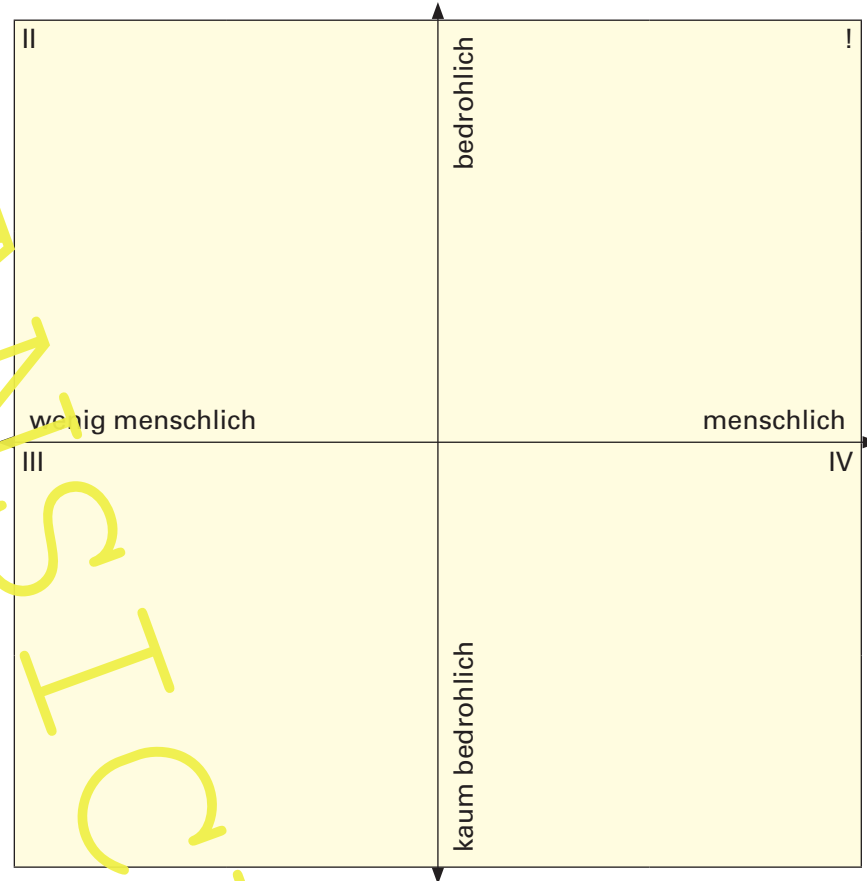
1. Erklären Sie, wie sich die Kosten für einen Roboter zusammensetzen. Berechnen Sie die Gesamtkosten für einen Anschaffungspreis von 30 000 Euro und einen Verbrauch von 1 kW.
2. Erläutern Sie die Ursachen des Robotereinsatzes bei VW.
3. Nehmen Sie begründet Stellung zu der These „Die Roboter nehmen uns die Arbeit weg!“. Erstellen Sie dazu eine Tabelle nach diesem Vorbild und ergänzen Sie diese.

	Chancen	Risiken	Möglicher Umgang
Arbeitnehmer			

# M 7

## Roboter und wir – Freund oder Feind?

Bisher sind den meisten von uns Roboter wohl nur im Film begegnet. Schon hier konnten wir viel über sie und eine mögliche Zukunft mit ihnen lernen.



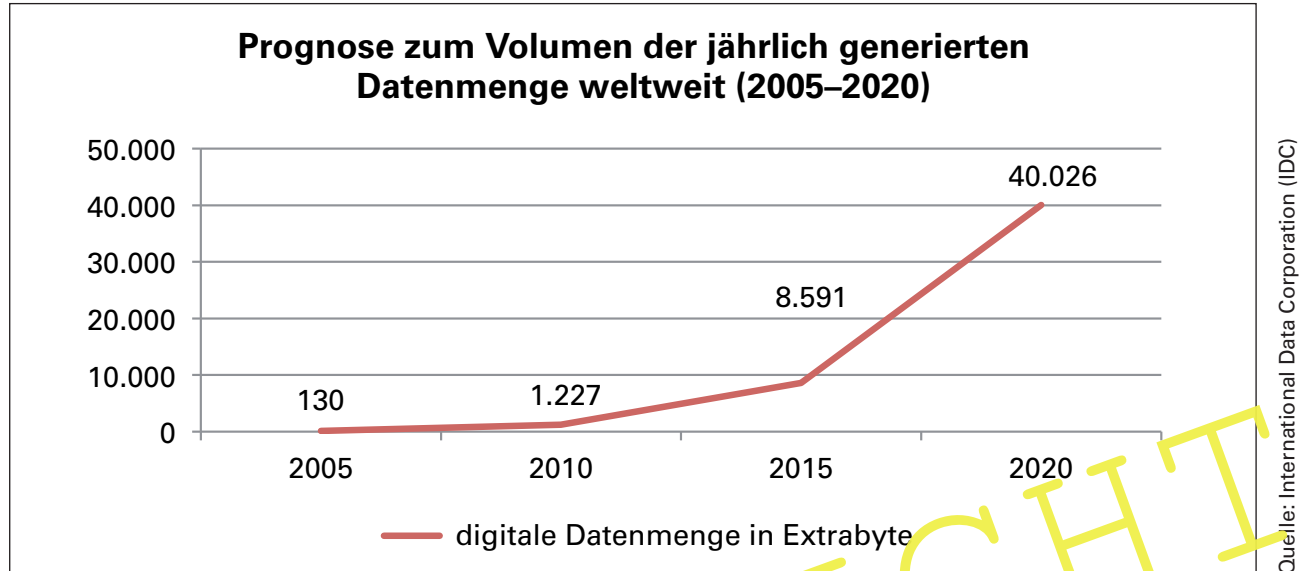
© 1: iStockphoto/CTRPhotos, 2: iStockphoto/Julos, 3: iStockphoto/jpgfactory, 4: colourbox

### Aufgaben

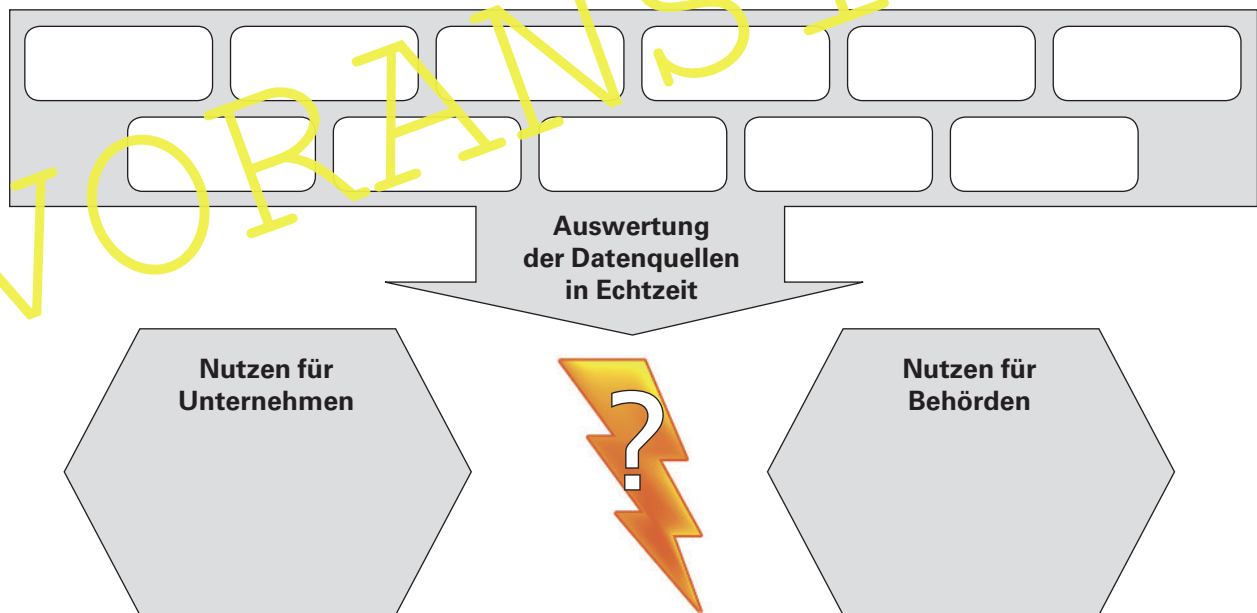
1. Wie menschlich sind Roboter bereits? Stellen sie eine Bedrohung für den Menschen dar? Ordnen Sie Ihnen bekannte Roboter in die Matrix ein.
2. Erklären Sie, was Ihre Wahrnehmung von Robotern beeinflusst.

## M 10 Die Welt der Daten: Ist mehr besser?

Die Datenmenge auf unseren Laptops wird in Kilobyte (KB) oder Gigabyte (GB) gemessen. 1 GB umfasst 1024 Megabytes (MB). Nächstgrößere Einheiten sind Terabytes (TB), Petabytes (PB) und Exabytes (EB). 1 Exabyte entspricht 1 Milliarde GB. Derartige Datenmassen scheinen den meisten unvorstellbar – und sie wachsen immer weiter ...



### Nutzung von Daten durch Unternehmen und Behörden



### Aufgaben

1. Beschreiben und erklären Sie die Wachstumsprognose des Datenvolumens. Was ist Big Data?
2. Überlegen Sie mit Ihrem Partner, woher diese Datenmengen stammen und welchen Nutzen Unternehmen und Behörden durch sie erhalten. Vervollständigen Sie dazu das Schaubild.
3. Vermuten Sie nun, worin Gefahren der Datenauswertung bestehen könnten, und nehmen Sie Stellung zu der Aussage: „Big Data ist ein Segen.“



## M 12

## Good angel, bad angel: Mehr Technologie = weniger Jobs?

Gut für Unternehmen, aber schlecht für den Verbraucher? Die vielfältigen Auswirkungen der Industrie 4.0 könnten eine große Chance für die Menschen werden, oder? Was denken Sie?

### Der „böse“ Engel

Er trägt nur Argumente vor, die **gegen** die These sprechen.

### Wichtiges Argument

.....

.....

.....

.....

.....

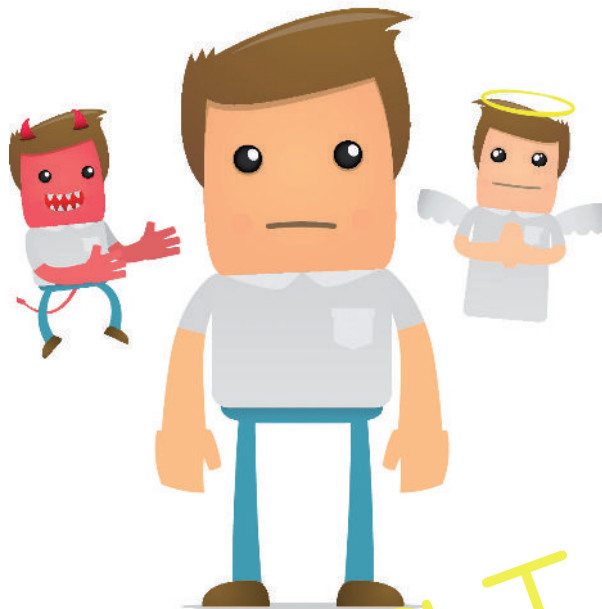
.....

.....

.....

.....

.....



### Der „gute“ Engel

Er trägt nur Argumente vor, die **für** die These sprechen.

### Wichtiges Argument

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Der „Erzengel“ steht im Mittelpunkt

Ihn wollen die anderen zwei Engel überzeugen. Deshalb notiert er sich in Stichworten die genannten Argumente

### Der „Erzengel“ steht im Mittelpunkt

Ihn wollen die anderen zwei Engel überzeugen. Deshalb notiert er sich in Stichworten die genannten Argumente

### Regeln

- Jeder Engel trägt ein Argument vor, dann ist der andere Engel dran. Dabei darf ein Argument maximal 30 Sekunden lang sein.
- Wenn alle Argumente vorgetragen wurden, legt der Erzengel sich auf ein Ergebnis fest. Dieses notiert er in Prozent, z.B. wenn es knapp war mit 55 % für den „good angel“ zu 45 % für den „bad angel“. Zusätzlich sagt er beiden Engeln kurz, welches Argument ihm am wichtigsten war. Diese notieren dieses.
- Der Erzengel stellt sein Ergebnis der Klasse vor und begründet es kurz.

Frei nach: [https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/gk/gym/fb1/aufg\\_plan/trainieren/urteilskompetenz\\_training\\_230810\\_lfs.pdf](https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/gk/gym/fb1/aufg_plan/trainieren/urteilskompetenz_training_230810_lfs.pdf).

### Aufgaben

1. Bilden Sie Gruppen von drei Personen. Lesen Sie sich die Regeln des Spiels „good angel, bad angel“ durch und verteilen Sie die Rollen.
2. Erarbeiten Sie nun die Argumente für Ihre Rolle und gewichten Sie diese mit Ziffern, um die Reihenfolge der Argumente während des Spiels zu planen.
3. Führen Sie nun das Spiel durch und tragen Sie das jeweils wichtigste Argument oben ein.