genius
Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz

Mobilität der Zukunft

VERNETZTE WELT

Mensch – Maschine – Interaktion
Sekundarstufe I – mit Differenzierungsangeboten

Art.Nr. LVWSEK

Vernetzte Welt – digitale Zusatzinhalte

In diesem Heft stehen Ihnen zahlreiche zusätzliche Audios, Videos, Animationen und Texte digital zur Verfügung, die Sie direkt aus diesem Heft über Ihr Smartphone und Tablet-PC abrufen können (über den PC in Verbindung mit einer Web-Cam, sowie QR-Reader-Software auch möglich).

So funktionierts:

1. App herunterladen

Sie benötigen hierfür lediglich einen QR-Code-Reader.

Wir empfehlen aufgrund einfacher Bedienung und sofortiger Weiterleitung auf den entsprechenden Inhalt den kostenlosen **QR Code Reader by Scan** (IOS und Android).

2. Internetverbindung sicherstellen

Um die Inhalte anzeigen zu können, benötigen Sie eine Internetverbindung.
Hierfür stellen Sie entweder eine WLAN-Verbindung oder den mobilen Zugang sicher.

3. Scannen und zusätzliche Inhalte lesen, ansehen oder anhören

Starten Sie nun die Reader-App und halten Sie Ihr Smartphone über den QR-Code, sodass dieser im Fokus der App liegt. Die digitalen Zusatzinhalte werden Ihnen sofort angezeigt. Die Wiedergabe erfolgt über den Genius Youtube-Channel, da dieser die Inhalte automatisch für alle Endgeräte optimiert und die Download-Rate möglichst gering hält.

Alle Sprechertexte zu den digitalen Inhalten finden Sie auch in den jeweiligen Kapiteln der Lehrerinfos.
Auf Seite 6 finden Sie eine Auflistung aller im Heft befindlichen QR-Codes.

Stefan Kruse

Armin Ruch

Vernetzte Welt

Mensch – Maschine – Interaktion

Lehrmaterial und Kopiervorlagen mit digitalen Inhalten
Sekundarstufe I – mit Differenzierungsangeboten

Mercedes-Benz Group AG | Klett MINT GmbH
Stuttgart

Bildquellennachweis
29 (links und rechts), 50, 51 (Mitte rechts), 52 (Mitte links, unten), 55 (oben), 58 (oben, Mitte mitte), 59 (unten links, mitte, rechts), 60 (oben, unten), U3: Mercedes-Benz Group AG; **29 (Mitte), 43 (Mitte):** Till Traub (Rechte liegen bei Mercedes-Benz Group AG); **51 (Mitte rechts):** Lisa Mayer (Rechte liegen bei Mercedes-Benz Group AG); **31, 32, 35 (oben), 43 (oben), 51 (oben, Mitte Mitte), 56 (oben), 57 (alle außer unten), 58 (Mitte links und rechts), 61:** thinkstockphotos; **U2 (oben):** Scan, Inc.; **U2 (unten)**: explainity GmbH; **30:** BASF SE; **51 Mitte links:** Wikimedia (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xyz_display_milling_machine.jpg); **51 (oben):** DFKI GmbH, Foto: Annemarie Popp; **51 (Mitte Mitte):** iTiZZiMO AG; **55 (unten):** davehakkens.nl; **59 (Mitte):** DAQRI; **40:** Dr. Stefan Kruse

1. Auflage Januar 2017

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis §52a UrhG: Weder das Werk, noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Fotomechanische oder andere Wiedergabeverfahren nur mit Genehmigung des Verlages.
Auf verschiedene Seiten dieses Heftes befinden sich Verweise (Links) auf Internetadressen. Haftungsnotiz: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich die Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Seiten treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail (p.woehner@klett-mint.de) davon in Kenntnis zu setzen, damit bei Nachdruck der Nachweis gelöscht wird.

Eine Zusammenarbeit der Genius-Initiative der Mercedes-Benz Group AG und der Klett MINT GmbH
© Mercedes-Benz Group AG, Stuttgart und Klett MINT GmbH, Stuttgart

Autoren: Dr. Stefan Kruse (Herausgeber), Weingarten; Armin Ruch, Schwäbisch Gmünd

Experten: Klaus Meeners und Anne Kickton, Mercedes-Benz Group AG Stuttgart

Redaktion: Medienwerk Hanne Lier, Stuttgart
Projektkoordination und Herstellung: Petra Wöhner, Lisa Mayer
Projektleitung Genius: Daniel Feil, Mercedes-Benz Group AG Stuttgart

Umschlag und CI: Schwarz Gruppe Grafikdesign, Stuttgart
Gestaltung Inhalt: Bettina Herrmann, Stuttgart
Illustrationen: Stefanie Keidel, Grafische Produktionen Neumann, Rimpar
Bildbearbeitung: Till Traub, Bildwerkstatt, Leonberg
Presswerk: Osswald GmbH & Co, Leinfelden-Echterdingen
Reproduktion und Druck: Medienhaus Plump, Rheinbreitbach

Ziel des FSC® (Forest Stewardship Council®) ist es, die Wälder weltweit verantwortungsvoll zu bewirtschaften, bedrohte Arten zu schützen sowie die Lebensumstände der lokalen Bevölkerung zu verbessern. Wir beziehen das Papier für den Druck aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft, die keinen Raubbau duldet und keine Abholzung betreibt.

Vorwort

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

wie sieht die Mobilität der Zukunft aus? Wie werden zukünftig Güter produziert? Genius, die junge Wissens-Community und Bildungsinitiative von Mercedes-Benz, gibt Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern Einblicke in Zukunftstechnologien und die Mobilität von morgen.

Genius möchte Kinder und Jugendliche für technische Themen begeistern. Denn die Begeisterung für Naturwissenschaft und Technik ist nicht nur der Schlüssel zur erfolgreichen Gestaltung unserer Umwelt und Wirtschaft, sie eröffnet der nächsten Generation auch hervorragende berufliche Perspektiven.
Sie als Lehrkraft erhalten durch Genius direkten Zugang zu aktuellen Fragestellungen der Fahrzeug- und Produktionstechnik, didaktisch aufbereiteten Unterrichtsmaterialien sowie passenden Fortbildungen.

Der vorliegende Band ist bereits der vierte Titel der Reihe „Mobilität der Zukunft“. Er beschäftigt sich mit der Vernetzung der Welt in der Produktion, der Mobilität und im privaten Bereich. Möglich macht diese Vernetzung die Digitaltechnik, deren Grundlagen breit dargestellt werden. Alles ist modular aufgebaut mit Angeboten zur Differenzierung, sodass Sie für Ihre spezifische Klassensituation sicher und schnell das Richtige finden werden.

Als besonderes Highlight verfügt der Titel „Vernetzte Welt“ über digitale Zusatzinhalte für einen abwechslungsreichen und modernen Unterricht. Details finden Sie auf der vorderen inneren Umschlagseite.

Auch dieser Band wurde im fachlichen Austausch von Ingenieurinnen und Ingenieuren mit Lehrkräften in Zusammenarbeit mit Klett MINT alters- und lehrplangerecht erarbeitet. Klett MINT ist Teil des größten deutschen Bildungsunternehmens und hat sich die Förderung der MINT-Bildung, also der Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik in Schule, Studium und Beruf, auf die Fahnen geschrieben.

Die Genius-Unterrichtsmaterialien sind ein weiteres Ergebnis der nachhaltigen Zusammenarbeit zwischen Mercedes-Benz und Klett. Wir hoffen, dass sie Ihnen viele neue Ideen und Impulse bieten und wünschen Ihnen viel Freude damit im Unterricht.

Team Genius | Team Klett MINT

Hinweis: Wir sprechen in diesem Heft meistens ausdrücklich sowohl weibliche als auch männliche Personen an, haben dies aber an einigen Stellen zugunsten der Lesbarkeit unterlassen. Selbstverständlich sind aber immer weibliche und männliche Personen gemeint. Wir bitten für dieses Vorgehen um Ihr Verständnis.

Inhaltsverzeichnis

Lehrerinformationen

Einführung in das Arbeitsheft 7

Erweiterung durch digitale Inhalte 8

Zusätzliche Materialien als Download 8

Arbeiten mit dem Arduino 8

Modul 1: Die Vernetzung der Welt 9

Modul 2: Digitale Welten 15

Modul 3: Das Internet der Dinge 21

Modul 4: Moderne Mobilität 24

Arbeitsblätter

Modul 1: Die Vernetzung der Welt

1 Kreisläufe in Technik, Natur und Gesellschaft 27

2 Ressourcen, Werkstoffe und deren Verfügbarkeiten 29

3 Kommunikationsverfahren in einer vernetzten Welt 31

4 Vernetzungen in der Arbeits- und Lebenswelt 33

5 Big Data, Clouds und Sicherheit 35

Modul 2: Digitale Welten

6 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik 37

7 Grundlagen der Digitaltechnik 39

8 Logische Gatter 41

9 Physical Computing 43

10 Leistungselektronik 47

Modul 3: Das Internet der Dinge

11 Fertigungskonzepte im Wandel der Zeit 49

12 Mensch-Maschine-Schnittstellen 51

13 Vernetzte Produktionsanlagen 53

14 Der große Kreislauf 55

Modul 4: Moderne Mobilität

15 Autonomes Fahren 57

16 Mobilitätskonzepte für die Zukunft 59

17 Auswirkungen der Vernetzung 61

Anhänge

Digitale Inhalte im Überblick 6

Verkleinerte Abbildungen aller Arbeitsblätter mit Musterlösungen 63

Inhalte auf dem Genius-Server (hintere innere Umschlagseite) U3

Digitale Inhalte im Überblick

AB 2
Seite 29
Aufgabe 2
Faserverbundwerkstoffe

AB 2
Seite 29
Aufgabe 2
High-Tech-Holz

AB 2
Seite 29
Aufgabe 2
Carbon-Keramik

AB 2
Seite 30
Aufgabe 5
NANO

AB 3
Seite 31
Aufgabe 2
Barcode

AB 3
Seite 31
Aufgabe 2
Sprechfunk

AB 3
Seite 31
Aufgabe 2
Infrarot

AB 3
Seite 32
Aufgabe 3
Barcode

AB 3
Seite 32
Aufgabe 3
QR-Code

AB 3
Seite 32
Aufgabe 3
GPS

AB 3
Seite 32
Aufgabe 3
RFID

AB 3
Seite 32
Aufgabe 4
NFC

AB 5
Seite 36
Aufgabe 4
Cloud Computing

AB 9
Seite 43
Aufgabe 1
Arduino – Einführung

AB 9
Seite 46
Aufgabe 6
Arduino – anschließen

AB 11
Seite 50
Aufgabe 4
Cradle-to-Cradle

AB 12
Seite 52
Aufgabe 6
Beruflicher Werdegang (Meeners)

AB 13
Seite 54
Aufgabe 3
Roboterarm

AB 15
Seite 58
Aufgabe 4
Sensoren im Auto

AB 16
Seite 60
Aufgabe 4
Zukunftsszenarien

U3
WIKI

Lehrerinformationen

Einführung in das Arbeitsheft

Der Aufbau des Heftes orientiert sich an den fachlichen Anforderungen derjenigen Fächer, die allgemeine technische Bildung zum Inhalt haben. Kernthemen sind naturwissenschaftlich-technische Grundlagen, die soziokulturellen Auswirkungen von technischen Entwicklungen auf die Menschen und praktisches Arbeiten mit Bezug zur Technik.

Durch die enormen technischen Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnik haben sich die Arbeits- und Lebensumgebungen der Menschen tiefgreifend verändert. Alle Arbeitsplätze im beruflichen und auch Tätigkeiten im privaten Bereich sind direkt oder indirekt betroffen. Daher muss es zu einer allgemeinen technischen Bildung gehören, die Folgen technischer Entwicklungen zu erfassen und einzuschätzen. Einerseits bietet die fortschreitende Digitalisierung erkennbare Vorteile, andererseits müssen aber auch Auswirkungen und Folgen für den Einzelnen, die menschliche Gesellschaft und die natürliche Umwelt thematisiert werden.

Technik muss daher ganzheitlich und im Zusammenhang mit menschlichen Bedürfnissen und natürlichen Umweltbedingungen betrachtet werden. Durch eine mehrperspektivische Sichtweise stehen im vorliegenden Unterrichtswerk die zunehmende Vernetzung der Welt und die digitale Transformation der Gesellschaft mit ihren Auswirkungen auf den Menschen im Vordergrund. Diese erleben die Vernetzung in allen Lebensbereichen:

- im privaten Bereich, z. B. in Form von der Erhebung personalisierter Daten oder durch Mobilitäts-Plattformen,
- im öffentlichen Bereich, z. B. in Form von RFID-Tags in Preisschildern oder durch QR-Codes,
- im beruflichen Bereich, z. B. in Form von neuen arbeitsbeeinflussenden Techniken der sogenannten vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0).

Wie bei allen Genius-Arbeitsheften ist auch im vorliegenden Band das Thema Mobilität die Basis für die allgemeine technische Bildung. So spielt die Vernetzung von Menschen und Maschinen im gesamten Bereich der Fahrzeugindustrie eine zunehmend tragende Rolle. Mittelfristig werden z. B. das permanent ansteigende Verkehrsaufkommen nicht mehr ohne vernetzende Lösungen zu koordinieren sein und autonome Fahrassistenzsysteme durch Echtzeitvernetzung eine Erhöhung der Sicherheit auf den Straßen ermöglichen.

Die Auswirkungen einer umfassenden Vernetzung auf die Gesellschaft sind derzeit nicht abschätzbar. Fakt ist jedoch, dass eine flächendeckende Vernetzung vieler Komponenten den Menschen vielfältige technische Kompetenzen abverlangen wird. Daher muss es ein Ziel der allgemeinbildenden Schule sein, junge Menschen auf die technisierte Welt vorzubereiten und neben notwendigen technischen Kompetenzen auch gesellschaftliche Auswirkungen zu fokussieren.

Die zunehmende Vernetzung der Welt im Unterricht an alltagsnahen Beispielen aus dem Bereich der Mobilität zu thematisieren hat den Vorteil, dass die Lernenden aufgrund eigener Erfahrungen hoch motiviert sind. Dies hat weitere didaktische Einstellungen zur Folge:

- Durch eine einfache Identifikation mit der Thematik sind Lernende schnell zur kritischen Reflektion über Auswirkungen und Folgen bereit.
- Durch die Bindung des Themas an ein konkretes Handlungsfeld wird die Komplexität der Inhalte verringert.
- Durch die Anbindung der Thematik an einen konkreten Wirtschaftsbereich (Automobilindustrie) lässt sich der Einfluss der Technik auf politische, ökonomische, soziale und ökologische Problemfelder ideal darstellen und so den technischen Wandel durch die dynamische Entwicklung begreifbar machen.

Vier Module bilden die Schwerpunkte des Arbeitshefts mit übergeordneten Themenbereichen, die dem Inhaltsverzeichnis zu entnehmen sind. Für die Umsetzung der Module wurden vielfältige Inhalte für die Sekundarstufe I didaktisch reduziert und mit theoretischen und praktischen Beispielen aufbereitet.

Dabei versteht sich dieses Arbeitsheft als Vorschlags- und Ideensammlung und keinesfalls als Unterrichtsrezept oder Unterrichtskonserve. Im Kontext der MINT-Diskussion bilden diese Materialien auch aufgrund der mehrperspektivischen Denkweise der Technikdidaktik als vermittelnde Fachdisziplin die Klammer über den Fächern.

Im Folgenden beinhalten diese Lehrerinformationen weiterführende Hinweise und Praxistipps zu den Arbeitsblättern und Aufgaben. Allgemein sind die Arbeitsblätter mit steigender Progression aufgebaut. Die meisten Aufgaben sind auf den Arbeitsblättern zu lösen.

Praxistipp

Eine Ausnahme bilden die jeweils letzten Aufgaben auf den Arbeitsblättern, die als „Sternchenaufgabe“ inhaltlich über das Behandelte hinausgehen und sich gut zur Binnendifferenzierung oder als Hausaufgabe eignen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Erweiterung durch digitale Inhalte

Eine Besonderheit der Materialien sind die digitalen Erweiterungen, welche in Teile des Arbeitsheftes integriert wurden. Es handelt sich um Audiosequenzen, zusätzliche erläuternde Texte oder Videos, die sich über QR-Codes und ein Smartphone oder Tablet mit der entsprechenden App aufrufen lassen.

Sie halten also ein Werk in der Hand, das zwar ohne diese Erweiterungen funktioniert, das jedoch – passend zum Titel des Heftes – die Nutzer und den Inhalt vernetzt.

In einem zeitgemäßen Unterricht dürfen Animationen oder weiterführende Informationen in Video- und Audiosequenzen nicht fehlen. In der Regel besitzen alle Schülerinnen und Schüler ein mobiles Endgerät, mit dem entsprechende digitalisierte Inhalte wiedergegeben werden können. Der Lehrkraft bleibt es beim Arbeiten mit dem Arbeitsheft jedoch überlassen, ob und an welcher Stelle diese Art der modernen Informationsbeschaffung und Auswertung im Unterricht eingesetzt werden soll. Alle Themen sind selbstverständlich auch ohne digitale Hilfsmittel nutzbar. Die digitalen Informationen, welche hinter den QR-Codes abgelegt sind, befinden sich in entsprechenden Textfeldern in den nachfolgenden Lehrerinformationen.

Praxistipp
Klären Sie im Vorfeld mit den Schülerinnen und Schülern, wann die Smartphones oder Tablets genutzt werden dürfen und was damit gearbeitet wird.

Auch ist darauf zu achten, dass Lernende ohne ein eigenes Smartphone nicht benachteiligt werden dürfen. Die Studie „Kinder und Jugend 3.0“ des Branchenverbands Bitkom (www.bitkom.org) hat zwar aufgezeigt, dass bereits im Jahr 2014 über 85 Prozent der Kinder im Alter von 12 bis 13 Jahren über ein eigenes Smartphone verfügen und 89 Prozent der 16-Jährigen das Smartphone als ihren primären Netzzugang bezeichnen. Dennoch kann noch nicht überall davon ausgegangen werden, dass alle Jugendlichen flächendeckend über die entsprechende Technik verfügen.

Hinweis
Um die in den Materialien eingearbeiteten digitalen Inhalte nutzen zu können, muss eine entsprechende App auf dem mobilen Endgerät installiert werden. Dazu ist in der Regel jeder QR-Code-Reader geeignet, z. B. das Programm „Barcode Scanner“:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.zxing.client.android&hl=de
oder die App „QR Code Reader by Scan“:
www.scan.me/download

Praxistipp
Mit dem Programm „online barcode reader“ lassen sich QR-Codes auch online auf einem Computer, also ohne mobiles Endgerät, lesen. Dies kann im Unterricht sinnvoll sein, wenn auf Smartphones verzichtet werden soll.

Dazu muss die entsprechende Datei in das folgende Programm hochgeladen werden:
www.onlinebarcodereader.com/de.html?userfile_url=&requiredfile_userfile=1

Praxistipp
Es empfiehlt sich, mit den Schülerinnen und Schülern auch eigene QR-Codes zu produzieren.

Dazu müssen die gewünschten Inhalte (Texte, Links ...) in einen Code-Generator geladen werden. Das Programm wandelt die Informationen in einen QR-Code um, welcher dann als Bilddatei vorliegt und ausgedruckt oder weiterverarbeitet werden kann. Ein einfach zu bedienendes Programm ist z. B. der „QR-Code-Generator“: www.qrcode-generator.de

Zusätzliche Materialien als Download

Unter dem folgenden Link stehen die Inhalte dieses Heftes als PDF, Beispielprogramme, Materiallisten für die praktische Arbeit mit dem Arduino und ein Wiki für die Schülerinnen und Schüler:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material
Eine Zusammenstellung aller Inhalte finden Sie auf dem hinteren inneren Umschlag.

Praxistipp
Wir empfehlen, den Lernenden das 4-seitige Wiki als PDF auszuhändigen oder es auszudrucken. Weisen Sie darauf hin, dass alle im Heft blau markierten Begriffe im Wiki erläutert werden.

Arbeiten mit dem Arduino

Die Mikroprozessor-Reihe mit der Bezeichnung „Arduino“ ist ein sogenanntes „Open-Source-Projekt“. Unter unterschiedlichen Namen (seit einigen Jahren ist in Europa auch der Name Genuino geläufig) sind Arduino-Boards im Fachhandel für etwa 4 € bis 16 € erhältlich. Oftmals handelt es sich aufgrund des Open-Source-Charakters um Nachbauten, diese sind jedoch nicht illegal. Die Software, mit welcher der Programmcode für den Arduino geschrieben wird, ist online kostenfrei, z. B. unter www.arduino.cc, erhältlich. Dies ist eine englischsprachige Seite, jedoch gibt es im Internet auch deutschsprachige Anleitungen und Tutorials.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Modul 1: Die Vernetzung der Welt

Das erste Modul dieses Arbeitsheftes befasst sich mit grundlegenden Problemstellungen der Vernetzung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Kommunikation sowie der systematischen Nutzung von Daten; beides flankiert von der Einführung in kybernetisches Denken.

Computer werden immer schneller – die schnellsten Rechner der Welt arbeiten mittlerweile mit einer Taktung im Peta-Bereich, also 10^{15} Bits pro Sekunde. Verglichen mit den 56-Kilobit-Modems, die vor nicht allzu langer Zeit mit 56 000 Arbeitstakten pro Sekunde eine Verbindung zum Internet herstellten, wird deutlich, warum wir in der Lage sind, die gewaltigen Datenmengen, die für eine vernetzte Zukunft fließen müssen, überhaupt zu verarbeiten.

1 Kreisläufe in Technik, Natur und Gesellschaft

Die biologischen Vorgänge der Natur und technische oder wirtschaftliche Systeme unterliegen in der Regel immer einem Kreislauf. Nach diesem zugrunde liegenden Prinzip sollen in diesem Arbeitsblatt verschiedene Kreisläufe erarbeitet, technikspezifische Aspekte von Kreisläufen dargestellt und der Produktkreislauf an schülernahen Beispielen erläutert werden.
Der Kreislauf in der Produktion lässt sich im Unterricht auf viele Alltagssituationen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler (im Folgenden immer SuS) übertragen (z. B. Mode, Smartphone oder andere Konsumgüter, aber auch Partnerwahl, Fahrzeugkauf oder die Optimierung der Wohnungsgröße). Zusätzlich werden Aspekte der Systemtheorie der Technik angesprochen.

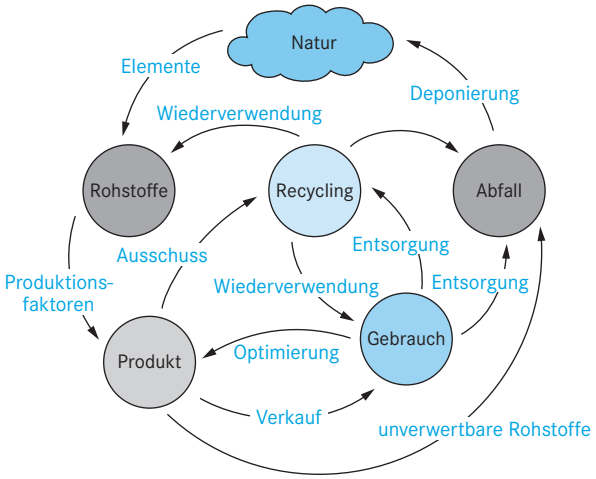
Praxistipp
Diskutieren Sie mit Ihren SuS deren eigene Situation innerhalb der Kreislaufmodelle. Durch die Bearbeitung der Thematik im Unterricht wird das Verständnis dafür geschaffen, die eigene Situation innerhalb der Kreisläufe zu hinterfragen bzw. bewusster wahrzunehmen.

Die erste Aufgabe befasst sich mit verschiedenen Kreisläufen in Natur, Gesellschaft und Technik. Die Vorgaben beinhalten bereits eine Definition der Kreisläufe, sodass die SuS gleich über konkrete Beispiele aus ihrem Alltag nachdenken und ggf. diskutieren können.

Die zweite Aufgabe dient zur Vertiefung der Thematik. Dies erfolgt über die Visualisierung auf einem Poster.

Praxistipp
Lassen Sie die SuS die Visualisierung in Gruppen auf einem möglichst großen Bogen Packpapier oder einer Folie nachvollziehen. Auch die Umsetzung mit einem Präsentationsprogramm ist denkbar.

Damit die Ergebnisse für den weiteren Unterricht nutzbar bleiben, sollte jede Gruppe ihre Arbeit fotografisch (z. B. mit dem Smartphone) festhalten.



Die dritte Aufgabe visualisiert den Produktkreislauf und festigt das Wissen mit konkreten, frei gewählten Beispielen (Schuhe, Smartphones usw.) aus dem Schüleralltag.
Im Kontext der Aufgabe sollten auch die Definition(en) der Technik und ihre kontroversen Sichtweisen behandelt werden. In der allgemeinen technischen Bildung wird in der Regel die Definition nach G. Ropohl verwendet, nach welcher Technik

- einerseits als die Gesamtheit der durch Menschen gemachten Gegenstände verstanden wird,
- andererseits aber auch alle menschlichen Handlungen umfasst, die für die Herstellung, Anwendung und Entsorgung von Artefakten notwendig sind (also Fähigkeiten und Fertigkeiten einschließt).

Praxistipp
Über eine Mindmap können Schülerdefinitionen von „Technik“ gesammelt werden, was sicher eine kontroverse Diskussion nach sich ziehen wird.

Die vierte Aufgabe ist eine „Sternchenaufgabe“ und als Differenzierung zu sehen, welche ein vertieftes kognitives Verständnis bei den Lernenden voraussetzt. Die Systemtheorie bietet eine zentrale Grundlage für das wissenschaftliche

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Fachverständnis. In der Musterlösung ist ein Beispiel aus der Fahrzeugindustrie angegeben, natürlich sollten auch alternative Schülerlösungen aus anderen Bereichen zugelassen und diskutiert werden.

2 Ressourcen, Werkstoffe und deren Verfügbarkeiten

Rohstoffe bilden die Grundlage unserer Konsumgesellschaft. Dabei spielt für die Industrie die Verfügbarkeit sowie die damit verbundene Preisentwicklung eine zentrale Rolle. Zunehmende Rohstoffverknappung und die sich ändernden Ansprüche an die Produkte führen zur Entwicklung alternativer Werkstoffe. Dieses Arbeitsblatt legt den Schwerpunkt bewusst auf moderne Werkstoffe, auf für die Fahrzeugindustrie relevante Materialien (Kunststoff, Stahl und Aluminium) und auf den rarer werdenden, sprichwörtlichen („wie Sand am Meer") Baustoff Sand. Außerdem werden die Nanotechnologie und die Abhängigkeit der Gesellschaft vom Rohstoffhandel thematisiert.

Die erste Aufgabe bildet die Basis für die Erarbeitung der Problem- und Handlungsfelder der technischen Bildung, und zwar am konkreten Beispiel der allgegenwärtigen Kunststoffe. Die prinzipiell veränderungs- und erweiterungsfähige Struktur hat sich in den letzten Jahrzehnten bewährt. Die einzelnen Bereiche lassen sich einerseits aus fachlicher Sicht sinnvoll voneinander abgrenzen, andererseits lassen sich aus Sicht der SuS kognitiv kohärente Sinneinheiten darstellen.

Kunststoffe (umgangssprachlich Plastik) bestehen aus Makromolekülen. Kunststoffe werden bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften in drei große Gruppen unterteilt:

- Thermoplaste (sind in einem bestimmten Temperaturbereich verformbar),
- Duroplaste (sind nach der Aushärtung nicht mehr verformbar) und
- Elastomere (sind formfest, aber elastisch verformbar).

Die für die Produktion und den Gebrauch von Kunststoffgütern wichtigsten Merkmale sind technische Eigenschaften wie Härte, Bruchfestigkeit, Elastizität, Temperaturbeständigkeit, chemische Beständigkeit. Diese Eigenschaften lassen sich durch die Wahl der Makromoleküle, durch Herstellungsverfahren und durch die Beimischung von Additiven variieren.

Die zweite Aufgabe schlägt den Bogen zu modernen Werkstoffen – den Verbund- oder Kompositwerkstoffen (engl. *composite (material)*). Durch die Verbindung verschiedener Materialien entstehen neue und optimierte Werkstoffe mit guten Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften. Den Verbundwerkstoffen liegt die stoffliche Einteilung der Werkstoffe in organische, metallische, keramische und polymere Werkstoffe zugrunde. Dadurch ergeben sich die beiden grundsätzlichen Kombinationsmöglichkeiten in Faserverbund- und Schichtverbundwerkstoffe.

Neben den genannten Beispielen können für Schulzwecke folgende Beispiele für **Faserverbundwerkstoffe** herangezogen werden: Stahlbeton und Stahlfaserbeton, Faserzement und Faserbeton, Faser-Kunststoff-Verbunde, glasfaserverstärktes Glas und borfaserverstärktes Aluminium.

Für **Schichtverbundwerkstoffe** können im unterrichtlichen Kontext folgende Beispiele interessant sein: Sandwich-Konstruktion, Verbundplatten aus Holz, TiGr-Composit (Titan, Kohlenstofffasern und Epoxidharz), glasfaserverstärktes Aluminium, Bimetall und Hyliteplatten (Kunststoff zwischen Aluminium).

Hinweis

Zu dieser Aufgabe gibt es Audiosequenzen als digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software. Wenn Sie nicht mit Smartphones im Unterricht arbeiten möchten, kopieren und vervielfältigen Sie den folgenden Text.

Faserverbundstoffe. In nahezu allen Lebensbereichen sind wir von Faserverbundstoffen umgeben. Diese Werkstoffe bestehen aus zwei Komponenten: materialverstärkenden Fasern und einer sogenannten Matrix, in die die Fasern eingebettet sind. Der Werkstoff kann je nach Anordnung der Fasern so ausgelegt sein, dass er auf Zug, auf Druck oder auf Biegung belastet werden kann. Faserverbundstoffe können künstliche, metallische, keramische, mineralische oder natürliche Fasern enthalten.

High-Tech-Holz. High-Tech-Hölzer bestehen aus natürlichem Holz und Zusatzstoffen. Bei der Herstellung wird zerkleinertes Holz mit einem Kunststoffgemisch vermengt. Durch Additive können spezielle Materialeigenschaften erzeugt und das Gemisch unter Hitze in die gewünschte Form gebracht werden. Eigenschaften sind Abriebs-, Wasser-, Wärme-, Schädlings- und Chemikalienbeständigkeit. Angewendet wird dieser Werkstoff im Baugewerbe, der Automobilindustrie, der Möbel- und der Elektroindustrie.

Carbon-Keramik. Carbon-Keramik ist ein mit Kohlenstofffasern verstärkter keramischer Verbundwerkstoff. Dadurch entsteht ein sehr abriebfester und relativ leichter, allerdings teurer Werkstoff mit hoher Festigkeit bei großen Temperaturunterschieden. Eingesetzt wird Carbon-Keramik deshalb als Bremsscheibe in Sportfahrzeugen, Hitzeschutzsystemen bei Raumfahrzeugen oder Lagern mit hoher Korrosions- oder Verschleißbelastung.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

In der dritten Aufgabe werden metallische Werkstoffe thematisiert.
Stahl ist ein für die Industrie nach wie vor existenziell wichtiger Werkstoff. Er entsteht durch das Erhitzen von Roheisen und das Legieren mit Kohlenstoff und ggf. weiteren Legierungsbestandteilen. Es gibt weltweit über 2500 genormte Stahlsorten.
Aluminium ist das in der Erdkruste am häufigsten vorkommende Metall. Leichtigkeit, Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit sowie hervorragende Recyclingeigenschaften machen Aluminium in nahezu allen industriellen Anwendungsbereichen unentbehrlich. Da zur Herstellung von Aluminium viel Energie benötigt wird, korreliert der Aluminiumpreis häufig mit dem Ölpreis. Verglichen mit Stahl sind Aluminiumteile bei gleicher Festigkeit etwa halb so schwer, weisen jedoch ein größeres Volumen auf. Daher wird es überall dort verwendet, wo es nicht in erster Linie auf den Preis, sondern auf die geringe Masse ankommt, z. B. in der Luft- und Raumfahrt oder der Fahrzeugindustrie. Der Fahrzeugbau war im Jahr 2010 mit ca. 35 % der größte Abnehmer von Aluminium. Aber auch in Überlandleitungen ist Aluminium ein verwendetes Leitungsmaterial. Wegen seiner hohen Wärmeleitfähigkeit wird Aluminium auch für thermische Geräte eingesetzt, z. B. in Wärmetauschern oder Kühlern.

Die vierte Aufgabe thematisiert einen bisher kaum im Unterricht behandelten Werkstoff: Sand. Sand ist ein natürlich vorkommendes Sediment, das sich überwiegend aus Quarzkörnern zusammensetzt. Sand ist sowohl im Bauwesen als auch in der Glas- und Halbleiterindustrie ein wichtiger Rohstoff: Er dient als Baustoff für Verkehrswege, als wesentlicher Zuschlagsstoff in Beton und Mörtel, als Filtermedium in der Wasser- und Abwasseraufbereitung, als Grundstoff für die Fertigung von Halbleitern. Sand ist daher von wesentlicher wirtschaftlicher Bedeutung. Das weltweite Bevölkerungs- und Städtewachstum und die damit verbundene Bautätigkeit hat in den letzten Jahren eine enorme Nachfrage nach Sand bewirkt.

Praxistipp
Lassen Sie Ihre SuS zu Sand in verschiedenen Industriezweigen recherchieren und in unterschiedlichen Gruppen Referate oder Präsentationen anfertigen. Eine abschließende Diskussionsrunde wird sicher viele Anregungen zum Nachdenken ergeben.

Die fünfte Aufgabe behandelt die Nanotechnologie, welche als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts gilt. Ein Nanometer (nm) = 10^{-9} m. Ein anschaulicher Vergleich: „Ein Nanopartikel ist im Vergleich zu einem Fußball so groß wie dieser im Verhältnis zur Weltkugel."

Die geringe Größe der Partikel von einigen Nanometern verleiht den Teilchen besondere Eigenschaften. Nanopartikel werden bereits in vielen Bereichen, z. B. der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie (Innenbeschichtung von Flaschen, um den Inhalt besser fließen zu lassen), bei der Textilherstellung (selbstreinigende Beschichtungen), der Automobilindustrie (Pigmente in Lacken) oder bei der Kosmetikherstellung (Sonnencremes mit Titandioxid), eingesetzt. Im Kontext von fächerübergreifendem MINT-Unterricht sollten auch ungeklärte Fragen nach den Auswirkungen der Technologie auf die Umwelt oder die Gesundheit angesprochen werden.

Hinweis
Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software.

Die sechste Aufgabe dreht sich als „Sternchenaufgabe" um die Abhängigkeit der Industrieländer von der reibungslosen Versorgung mit Rohstoffen. Hierzu zählen viele Faktoren, z. B. die optimale Verkehrsanbindung entsprechender Produktionsstätten, aber auch globale Ereignisse, welche sich auf den Welthandel auswirken. Aus mehreren Szenarien können die SuS ein Thema wählen, welches sie in Form eines Rollenspiels aufbereiten und im Plenum zur Diskussion stellen.

Praxistipp
Regen Sie die SuS dazu an, weitere Szenarien zu entwickeln und darzustellen. Die Aufgabe eignet sich aufgrund ihrer Komplexität zur Differenzierung.

3 Kommunikationsverfahren in einer vernetzten Welt

Die Menge der digitalen Daten wächst weltweit rasant. Derzeit geht man davon aus, dass sich der Datenbestand alle zwei Jahre verdoppelt. Bei der Datenmenge, die durch das Internet erzeugt oder auf Speichern abgelegt wird, redet man von Zahlenwerten in Größenordnungen, die bisher kaum unterrichtliche Bedeutung hatten. So liegt man derzeit im Bereich von Exa-, Zetta- oder Yottabytes. Ein Exabyte entspricht z. B. einer Milliarde Gigabytes, ein Yottabyte = 10^{24} Bytes.
Nach Schätzungen von Marktbeobachtern des IDC wird die Datenmenge, die erstellt, vervielfältigt und konsumiert wird, im Jahr 2020 bei etwa 40 Zettabytes liegen, also etwa 50-mal so hoch wie noch vor drei Jahren.

In diesem Arbeitsblatt geht es schwerpunktmäßig jedoch um die physischen Grundlagen, Bedingungen, Möglichkeiten sowie Anwendungen verschiedener Kommunikationsverfahren.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Die erste Aufgabe bringt unterschiedliche Signalarten mit den daraus resultierenden Übertragungsmedien zusammen. Die SuS sollen außerdem typische Beispiele für jede Signalart nennen. Dieser Einstieg in physikalische Grundlagen dürfte den SuS bekannt sein.

Die zweite Aufgabe stellt ausgewählte Kommunikationsverfahren vor, die den SuS im alltäglichen Leben immer wieder begegnen. Dabei sollen die Lernenden sensibilisiert werden für die Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren. Bereits früh wird so eine kritische Reflektion mit der gesamten Thematik angeregt.

Hinweis
Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software. Wenn Sie nicht mit Smartphones im Unterricht arbeiten möchten, kopieren und vervielfältigen Sie den folgenden Text.

Barcodes. Balken-, Strich- oder Barcodes bestehen aus unterschiedlich breiten, parallelen Strichen und Lücken. Sie dienen zur Kennzeichnung von Dingen aller Art. Die Codes werden mit Kameras oder Scannern eingelesen und elektronisch weiterverarbeitet. Es gibt viele verschiedene Codes. Der Einzelhandel verwendet beispielsweise einen 13-stelligen EAN-Code, jeder transportierte Brief wird mit fluoreszierenden Zielcodes bedruckt und die Industrie verwendet häufig den Code 39.
Funk. Mit der Funktechnik lassen sich Signale durch elektromagnetische Wellen drahtlos übermitteln. Dabei dient eine konstante elektromagnetische Welle als Trägersignal. Durch die Änderung der Frequenz oder der Amplitude der Welle lässt sich ein Nachrichtensignal aufbringen, welches über eine Antenne abgestrahlt, durch die Luft übertragen und durch eine weitere Antenne empfangen wird. Im Radiofrequenzbereich stehen für viele Anwendungen viele Trägerfrequenzen zur Verfügung.
Infrarot. Infrarotstrahlen sind elektromagnetische Wellen im längerwelligen Spektralbereich über dem sichtbaren Licht. Umgangssprachlich werden sie als Wärmestrahlung bezeichnet. Je nach Wellenlänge können sie als Heizung oder zur drahtlosen Datenübertragung genutzt werden. Mittels einer Wärmebildkamera lässt sich die Oberflächentemperatur von Objekten anzeigen. Entfernungsmesser nutzen Infrarotstrahlen zur Messung von Abständen. Auch Fernbedienungen arbeiten im Infrarotbereich.

Die dritte Aufgabe thematisiert konkret moderne und den Lernenden bekannte Verfahren wie Barcode, QR-Code, GPS und RFID. Diese Verfahren werden in der Produktion, in der Verwaltung (z. B. Büchereien), in der Distribution und mehr und mehr im alltäglichen Leben angewendet.

Hinweis
Auch zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte!

QR-Code. Quick-Response-Codes sind quadratische, zweidimensionale Datenspeicher, die bis zu einer halben DIN-A4-Seite Text speichern können. Die Informationen werden in einem Muster aus kleinen Schwarz-Weiß-Quadraten verschlüsselt. Mit einem Smartphone und passender Software lassen sich die gespeicherten Informationen auslesen.
GPS. Das Global Positioning System ist Teil eines Netzwerks von ca. 30 Satelliten, welche die Erde in großer Höhe umkreisen. Die Satelliten senden Signale, mit denen geeignete Empfänger eine ca. 10 Meter genaue Ortsbestimmung erreichen. GPS gilt als das weltweit wichtigste Ortungsverfahren und wird für Luft-, Land- und Seefahrtnavigation genutzt.
RFID heißt aus dem Englischen übersetzt „Identifizierung mithilfe elektromagnetischer Wellen“. Das System besteht aus einem Transponder, der die Informationen enthält. Das Auslesen erfolgt durch die drahtlose Kopplung mit einem Lesegerät. Dieses erzeugt ein magnetisches Wechselfeld geringer Reichweite, durch das die Daten übertragen und der Transponder mit Energie versorgt werden.

Die vierte Aufgabe, eine „Sternchenaufgabe“, behandelt als Weiterführung und Vertiefung die praktische Anwendung eines ausgewählten Verfahrens, der NFC-Technik (Near Field Communication).

Hinweis
Der abgedruckte QR-Code enthält den folgenden Text. Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software. Wenn Sie nicht mit Smartphones im Unterricht arbeiten möchten, kopieren und vervielfältigen Sie den Text.

„Near Field Communication“ ist ein Standard zur Datenübertragung per Funk über sehr kurze Strecken, der auf der RFID-Technologie beruht. Aktive Transmitter oder „Tags“ (Etiketten) haben eine eigene Energiequelle

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

und sind in der Lage, Verbindungen zu initiieren und zu kommunizieren. Passive Tags können keine Verbindungen aufbauen, sie sind auf einen aktiven Partner angewiesen. Die Tags können z. B. in Form von Aufklebern angebracht werden.
Damit passive Tags ihre gespeicherten Informationen mitteilen können, machen sie sich die übertragene Energie aktiver Lesegeräte zunutze. Durch diese wird genug Energie übertragen, um Informationen über kurze Distanzen von 1 cm bis 4 cm zu senden. Moderne Mobilfunkgeräte verfügen über ein integriertes aktives Lesegerät. Damit sind sie in der Lage, sowohl mit anderen aktiven Tags zu kommunizieren als auch passive auszulesen. Das Beschreiben der Tags kann direkt vom Endgerät aus erfolgen. Je nach eingesetztem Chip stehen bis zu 1 KByte Speicher zur Verfügung.

In der b-Aufgabe sollen die SuS selbst einen NFC-Tag beschreiben/programmieren. Die Lernenden müssen dafür ein NFC-Programm auf ihrem Endgerät installieren. Die App „NFC Re Tag“ für mobile Endgeräte (unter Android) z. B. eignet sich aufgrund ihrer Einfachheit und Vielseitigkeit für den Unterricht.
Jeder muss außerdem einen beschreibbaren NFC-Tag erhalten. Dies sind in der Regel dünne Klebetiketten oder Anhänger. Es werden passive NFC-Tags empfohlen, welche kostengünstig im Internet oder als Klassensatz, z. B. unter Genius@Stefan-Kruse.de, bezogen werden können.
Bei der Umsetzung der Aufgabe ist darauf zu achten, dass die Endgeräte der neueren Generation verwendet werden, welche die NFC-Funktion unterstützen (Samsung ab S3, Apple ab iPhone 4). Oftmals ist die NFC-Antenne im Akku platziert, daher dürfen in diesem Fall keine Akkus aus dem Zubehör eingesetzt werden.

Praxistipp
Eine geeignete Videosequenz zur Verdeutlichung des Themas im Unterricht finden Sie unter:
https://www.youtube.com/watch?v=gRjWGOaIhKQ

4 Vernetzungen in der Arbeits- und Lebenswelt

Damit Maschinen miteinander kommunizieren können, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. Bei genauer Betrachtung ist es nicht überraschend, dass die Kommunikation unter Menschen bzw. unter Maschinen viele Gemeinsamkeiten haben.
Neben klassischen Netzwerken verwendet man in der Technik zunehmend sogenannte BUS-Systeme.
In Datenbussen kommunizieren dabei mehrere vernetzte Teilnehmer über einen gemeinsamen Übertragungsweg. Wenn eine Datenübertragung zwischen zwei Teilnehmern stattfindet, müssen die übrigen im Stand-by-Modus verweilen, da sie sonst die Kommunikation stören würden. Ein BUS-System funktioniert also ähnlich wie eine Telefonkonferenz: Ein Teilnehmer „spricht“ seine Informationen in den Bus, während die restlichen Teilnehmer „schweigen“ und nur „hören“. Und nur für einzelne Teilnehmer sind die gehörten Informationen wichtig, die anderen können sie komplett ignorieren.

Die erste Aufgabe schafft ein Verständnis dafür, dass Kommunikation nur dann erfolgreich ist, wenn zwei Kriterien erfüllt sind:

- Alle Beteiligten müssen eine gemeinsame Sprache sprechen (der Begriff „Sprache“ umfasst auch nonverbale Kommunikation, Morsen usw.),
- es muss eine Verbindung zwischen den Beteiligten bestehen (akustisch, visuell, taktil usw.).

Praxistipp
Verdeutlichen Sie die in Aufgabe 1 ablaufenden Kommunikationsvorgänge mithilfe einer Schnur. Hierbei halten die SuS eine Schnur in der Hand und kommunizieren Zahlenwerte durch Zupfen an der Schnur. Es wird schnell deutlich, was für eine erfolgreiche Kommunikation wichtig ist: dass Regeln eingehalten werden, sogenannte Protokolle.

Außerdem kann an jedem Beispiel die Datensicherheit thematisiert werden, indem die Frage gestellt wird, durch wessen Hände die Information geht. Es lässt sich mithilfe der zwei Kriterien für erfolgreiche Kommunikation (siehe oben) auch klären, dass bei Verschlüsselung zwar alle die Information lesen können, aber erfolgreiche Kommunikation nur dann möglich wird, wenn der Empfänger den Code-Schlüssel hat.

Praxistipp
An dieser Stelle bietet sich ein Exkurs in die Codierungs- und Decodierungstechnologie an. Hinweise auf einfache Zahlen- und Buchstabencodes findet man im Internet. Lassen Sie die SuS als Hausaufgabe im Team eine Verschlüsselung entwickeln und starten Sie einen Wettbewerb für das beste Code-Knacker-Team.

Am Client-Server-Modell lässt sich per Schnurversuch zeigen, dass Server durch zu viele gleichzeitige Anfragen außer Funktion gesetzt werden können – ein Verfahren, das von Hackern immer wieder genutzt wird.
Man unterscheidet Verfahren, bei denen die Teilnehmer direkt über eine Verbindung kommunizieren, von solchen Verfahren, bei denen alle Rechner an einem Bus hängen und die Kommunikation koordiniert über diesen Bus erfolgt.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Peer-to-Peer-Netzwerke sind eine Zwischenstufe. Hier ist es jedoch nötig (und das werden die SuS schnell merken), vor der eigentlichen Nachricht eine Empfänger-ID (Identifikation) zu senden, ähnlich der Anschrift auf einem Brief.
Für alle dargestellten technischen Kommunikationsmodelle gibt es Analogien in der menschlichen Kommunikation, die zu einem besseren Verständnis der Technik beitragen können.

Praxistipp
Auch hier hat es sich bewährt, die Schülerinnen und Schüler Musterlösungen im Schnurmodell nachstellen zu lassen. Diese „fassbare“ Busverbindung führt in der Regel zu einem tieferen Verständnis der Zusammenhänge und zu Neugier beim Entdecken der Technik in der eigenen Lebenswelt.

In der zweiten Aufgabe gilt es abzuwägen, ob der zusätzliche Material- und Platzbedarf und damit die höheren Kosten für direkte Verbindungen in Kauf zu nehmen sind gegen das Risiko, dass der Bus durch eine Beschädigung komplett ausfällt. Andererseits sind in ein BUS-System viele Redundanzen eingebaut.

5 Big Data, Clouds und Sicherheit

Die zunehmende Digitalisierung in allen Lebensbereichen produziert täglich unzählige Datenmengen (siehe auch Angaben unter „3 Kommunikationsverfahren in einer vernetzten Welt“). Daten gelten als „das neue Öl unseres Jahrhunderts“. Wie beim Öl verhält es sich aber auch bei den Daten: Der eigentliche Wert entsteht erst dann, wenn der Rohstoff richtig verarbeitet wird. Daten können erst durch eine systematische Anwendung statistischer Methoden sinnvoll genutzt werden.
Der Begriff „Big Data“umfasst mehrere Aspekte:

- die immer schneller wachsenden Datenberge,
- IT- Systeme zur Verarbeitung der Informationsflut und
- Cloud Computing zur Speicherung der Datenmengen.

Parallel zur Datenmenge steigt aber auch die Komplexität der rechtlichen Aspekte von Daten und dem Umgang mit ihnen. So können durch „Big Data“ z. B. die unterschiedlichsten Informationen über einzelne Personen erlangt werden. Jede Information für sich genommen führt kaum zu einem bestimmten Individuum. Verknüpft eine Analyse jedoch eine große Menge Daten miteinander, kann es passieren, dass einzelne Personen exakt herausgefiltert werden können.
Eine geeignete Filmsequenz zu der Thematik im Kontext der Automobilindustrie findet sich unter folgendem Link:
https://www.youtube.com/watch?v=O0A32GpKtLo

Praxistipp
Viele Fragen sind in diesem Kontext noch unbeantwortet und sollten deswegen im Unterricht diskutiert werden. Grundlagen dafür schaffen die Aufgaben 1 und 2.

Die erste und zweite Aufgabe thematisieren die Datensammlung anhand von schülernahen Beispielen. Kundenkarten und Smart Bands sind bekannt, sodass die SuS schnell in die Lage versetzt werden, die zugrunde liegenden Systeme kritisch zu hinterfragen und deren Folgen zu diskutieren.
Empfehlenswerte Seite zu Smart Bands:
ehealthblog.de/2014/11/05/10-future-fitness-tracker/

Die dritte Aufgabe setzt sich konkret mit dem Begriff „Big Data“ und den einzelnen Dimensionen gesammelter Daten auseinander.

Die vierte Aufgabe soll die Lernenden dazu anregen, die Vernetzung einzelner Komponenten aus ihrem Lebensbereich zu erfassen, zu systematisieren und zu beschreiben.

Praxistipp
Methoden wie Gruppenpuzzle oder eine Konferenzmoderation eignen sich an dieser Stelle gut, um die Ergebnisse vorzustellen.

Hinweis
Zu dieser Aufgabe gibt es einen digitalen Zusatzinhalt! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software oder Sie kopieren und vervielfältigen den folgenden Text.

Cloud bedeutet auf deutsch Wolke. Beim **Cloud Computing** stehen Dateien und Software nicht nur auf dem eigenen Rechner zur Verfügung, sondern auf Servern bei einem Dienstleister. Dadurch können mehrere Personen über unterschiedliche Endgeräte die Cloud als gemeinsame Plattform nutzen und auf die Inhalte und Programme zugreifen. Nötig ist eine komplette Infrastruktur beim Dienstleister (Rechnerkapazität, Speicherplatz, Netzwerk) sowie eine Netzverbindung der Endgeräte (z. B. über das Internet) und eine Zugriffssoftware (z. B. ein Browser).

Die fünfte Aufgabe wirft interessante Fragen zum Datenschutz auf, die im b-Teil (Sternchenaufgabe zur Differenzierung) auch kontrovers diskutiert werden können. Die Ergebnisse sollten ggf. von der Lehrperson moderiert werden.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Modul 2: Digitale Welten

Die Digitaltechnik ist die Basis nahezu aller neuen Technologien. Einst nur Computeranwendungen vorbehalten, sind digitaltechnische Bauteile und Funktionen längst in Geräten des täglichen Gebrauchs enthalten: Smartphones, Musikanlagen, Fernsehübertragung (DVB-), Navigationssysteme, Uhren, Spielekonsolen und viele andere Geräte. Auch alle Fahrassistenzsysteme in Fahrzeugen funktionieren digital.
Auch wegen der zugrunde liegenden Logik und der überschaubaren Anzahl von logischen Verknüpfungsmöglichkeiten sollte die Digitaltechnik in der technischen Bildung einen hohen Stellenwert haben.

Es geht immer um die logische Verknüpfung von digitalen und analogen Werten, die bereits von Grundschulkindern verstanden werden kann. Dieser Umstand wird leider häufig durch die komplizierten und intuitiv schwer verständlichen Programmiersprachen verdeckt, die wie eine Fremdsprache gelernt und geübt werden müssen. Dieses Modul hat das Ziel, den Blick für die Vorgänge unterhalb der Ebene der Programmiersprachen zu öffnen und aufzuzeigen, dass die grundlegenden Aspekte der Informationstechnik nicht so kompliziert sind, wie sie manchmal wirken.

Mithilfe des günstigen und aufs Wesentliche reduzierten Mikrocontrollers „Arduino“ soll das Zusammenspiel von Logik, Hardware und einer (didaktisch reduzierten) Programmiersprache aufgezeigt werden. Ziel ist es dabei nicht, dass die Schülerinnen und Schüler (SuS) am Ende der Lerneinheit programmieren können. Die Aufgaben sind so angelegt, dass sie nachvollziehen können, wie programmiert wird, dass sie die Logik erkennen und bestenfalls neugierig werden und sich weiter mit der Materie auseinandersetzen.

6 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik

Steuerungs- und Regelungstechnik spielt im alltäglichen Leben eine wichtige Rolle. Einfache technische Systeme lassen sich durch den Menschen bedienen, sehr komplizierte technische Abläufe jedoch können nur noch von Maschinen und Geräten übernommen werden. Allen Vorgängen liegen aber die gleichen Prinzipien zugrunde.

Beim Steuern wird mithilfe einer Stellgröße eine Maschine oder eine Anlage beeinflusst. Dies geschieht so, dass die Steuergröße nicht auf die Stellgröße rückwirkt. Regeln hingegen ist ein Vorgang, bei dem der IST-Wert einer Größe permanent ermittelt und durch Nachstellen dem SOLL-Wert angeglichen wird.

Die erste Aufgabe dient dazu, verschiedene Beispiele aus dem schülernahen Alltagsbereich zu sammeln und in einem Unterrichtsgespräch zu thematisieren.

Die zweite Aufgabe zeigt den Funktionsablauf von Steuerungen und Regelungen im Ablaufdiagramm. Aufgrund der Komplexität werden die Abläufe vorgegeben und zum besseren Verständnis lediglich die Rückkopplungen eingezeichnet. In den Teilen b und c werden für beide Vorgänge Schaltbilder vorgegeben, die in Ablaufdiagramme zu übertragen sind. Die Beispiele sind bewusst einfach gehalten, da insbesondere bei den Regelungen oftmals Verständnisprobleme auftreten.

Praxistipp
Zur Differenzierung können auch die Begriffe vorgegeben oder im Unterrichtsgespräch gemeinsam gesammelt und zugeordnet werden.

In der dritten Aufgabe geht es um die jeweiligen Vor- und Nachteile der Systeme. Dadurch wird das Verständnis der beiden Vorgänge wiederholt und vertieft.

Die vierte Aufgabe befasst sich mit den Unterschieden von unsteten und stetigen Regelungen. Dazu werden verschiedene Beispiele anhand von Kennlinien dargestellt. Beispiel 1 (Lösungsvorschlag: Blinklicht/Ampel) zeigt einen digitalen Schaltvorgang mit an- und ausgeschalteten Phasen; es gibt nur diese beiden Zustände (an/aus). Die Kennlinie eines Kühlschranks oder einer Klimaanlage (Kennlinie 2) wird als sogenannte Zweipunktregelung bezeichnet. Das Kühlaggregat läuft dabei nicht die gesamte Zeit, sondern erst, wenn die zu regelnde Temperatur eine gewisse (eingestellte) Grenze über- oder unterschreitet. Die Kennlinie 3 (Lösungsvorschlag: Elektromotor in Fahrzeug) zeigt auf, dass spezielle Systeme einer stetigen Regelung bedürfen. Da die Fahrleistung zu jedem Zeitpunkt exakt eingestellt werden muss, regelt das System permanent nach. Entsprechende Systeme sind recht teuer, da die Regler hohe Ströme schalten, über eine entsprechende Kühlung verfügen und schnell reagieren müssen. In einfachen Anwendungen (z. B. Modellbau) verwendet man MOSFET als Transistoren; in Anwendungen, bei denen sehr hohe Ströme geschaltet werden müssen (z. B. in Elektrofahrzeugen), werden spezielle Leistungstransistoren verwendet.

Die fünfte Aufgabe ist als Differenzierung gedacht. Es werden Zusammenfassungen und allgemeingültige Aussagen für beide Systeme erarbeitet.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Praxistipp
Entweder kann die Aufgabe durch leistungsstarke Schülerinnen und Schüler selber erarbeitet werden oder Sie fassen das Ergebnis im Unterrichtsgespräch zusammen. Es hat sich bewährt, eine Filmsequenz zu zeigen und die Lernenden danach die beiden Definitionen selber formulieren zu lassen.

Ein für den Unterricht geeignetes Video findet sich unter: https://www.youtube.com/watch?v=-XA0YpNkzuI#t=27

7 Grundlagen der Digitaltechnik

Der Begriff Digitaltechnik wird umgangssprachlich oft für alle elektronischen Geräte verwendet, ungeachtet der Tatsache, dass dort häufig auch analoge Technik eingesetzt wird. Das Funktionsprinzip analoger und digitaler Systeme ist für das Verständnis der technischen Welt unverzichtbar.

Die erste Aufgabe ist so angelegt, dass die SuS die grundlegenden Begrifflichkeiten unterscheiden und beschreiben können. Es muss die Frage beantwortet werden, ob die gefundenen Beispiele in ihrer Intensität abstufbar sind (analog) oder nur zwei Zustände (ein und aus) herstellen können (digital).

Hinweis
Sollten die SuS wissen und anmerken, dass es auch digitaltechnisch möglich ist, Intensitäten zu variieren, so ist das zwar richtig, wurde aber in diesen einführenden Beispielen didaktisch reduziert, um keine unnötige Verwirrung herbeizuführen. Dieser Sachverhalt wird später wieder aufgegriffen – erfahrungsgemäß verursacht die vorhergegangene didaktische Reduktion keine Probleme bei der späteren Präzisierung, sondern hilft eher beim Verständnis.

In der zweiten Aufgabe werden die Vor- und Nachteile der beiden Verfahren erarbeitet. Eine entsprechende Recherche kann ggf. online erfolgen. Die wesentlichen Aspekte sind in der Musterlösung exemplarisch aufgeführt.

Die dritte Aufgabe befasst sich mit der Wandlung von Signalen. Analoge Signale – z. B. von Sensoren – müssen zur Verarbeitung in digitale Signale umgewandelt werden. Um dies für die SuS nachvollziehbar zu machen, bietet sich ein einfaches Experiment an, welches sich an der Lebens- und Erfahrungswelt der Kinder orientiert:

Praxistipp
Fragen Sie, wann z. B. eine Katze „groß“ ist. Dazu beginnen Sie mit den Handflächen eng beieinander und bewegen diese langsam auseinander, um die Größe der Katze darzustellen. Fordern Sie die SuS auf, „ist groß“ zu rufen, wenn sie der Meinung sind, die Katze sei nun als groß zu bezeichnen.

Das Zeigen der Größe ist dabei ein Analogwert, da er stufenlos zwischen Minimum und Maximum variiert. Die Klassifizierung „ist groß“ oder „ist nicht groß“ ist jedoch digital, da es keine Zwischenwerte gibt. Die Lehrkraft fungiert also mit dem Strecken der Arme als Analog-Digital-Wandler.

Die vierte Aufgabe vertieft und festigt das zuvor erarbeitete Prinzip. Die Aufgabe ist an reelle Schaltungen angelehnt, wie man sie später auch beim Arduino vorfindet. Um die Analogwerte feststellen zu können, muss zunächst errechnet werden, dass jeweils 1 Volt = 200 Einzelwerte sind (5 V = 1000 Einzelschritte), also jeweils 0,1 V = 20 Schritte entsprechen. Danach müssen die Werte der Spannung noch mit 200 multipliziert werden, um den Analogwert zu ermitteln.
Einfacher ist das Ermitteln der Digitalwerte, da hier nur geprüft werden muss, ob die Spannung über der Schaltschwelle von 3,3 Volt liegt oder nicht. Den SuS wird dabei noch einmal vor Augen geführt, dass es gleichgültig ist, um wie viel Volt die Spannung analog über der Schwelle liegt – entweder das digitale Signal liegt drüber oder es liegt nicht drüber.

Die fünfte Aufgabe ist zur Differenzierung gedacht. Die Aufgabe setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler sich mit der Simulationssoftware Yenka bereits auskennen oder die Software eingeführt wird.

Hinweis
Die Software steht unter www.yenka.com unter bestimmten Bedingungen kostenfrei zum Download zur Verfügung.

In den vier Teilaufgaben geht es jeweils darum, die richtige Sensorklasse – analog oder digital – auszuwählen und logisch korrekt zu verknüpfen. Logische Verknüpfungen selbst werden erst im folgenden Arbeitsblatt erarbeitet, die einzelnen Themen sind jedoch so einfach, dass sie mit geringer logischer Grundkompetenz lösbar sind.

Praxistipp
Die Arbeit mit dem Programm Yenka ist unabhängig von den hier vorgestellten Aufgaben eine gute Möglichkeit, komplexe Schaltungen ohne Materialaufwand zu thematisieren und gleichzeitig einfache Messungen in der Schaltung vorzunehmen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

8 Logische Gatter

Logische Gatter und die im Arbeitsblatt dargestellten Funktionen bilden die Basis der Digitaltechnik. Die zugrunde liegende Schaltlogik ist einfach, sodass das Thema problemlos eingeführt werden kann.

Die erste Aufgabe knüpft gezielt an Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler an. Wenn diese realisiert haben, dass sich hinter den logischen Schaltungen eigentlich eine Logik versteckt, die permanent im Alltag angewendet wird, ist ein breites Spektrum von Antworten zu erwarten.

Die zweite Aufgabe beschreibt die Darstellungsformen digitaler Signale. Da nicht mit dem sprachlichen „Ja“ und „Nein“ gearbeitet werden kann, muss auf eine andere Form der Darstellung ausgewichen werden.

Praxistipp
Für eine gemeinsame Erarbeitung im Unterrichtsgespräch bietet sich eine Aktivität an, in der die SuS aufgefordert werden, möglichst viele nonverbale gesellschaftlich bekannte Formen der Zustimmung oder Ablehnung zu finden. Darunter fallen Kopfnicken und Kopfschütteln, Daumen hoch und Daumen runter, grünes Licht und rotes Licht.

Auch hier gibt es in der Regel keine Schwierigkeiten, wenn das Konzept des 1 = wahr und 0 = falsch verinnerlicht wurde. Die Aufgabe dient zur Überprüfung, ob dies der Fall ist. Hierbei wird auch das NICHT eingeführt, das logische Aussagen negiert.

In der dritten Aufgabe werden die gängigen logischen Funktionen mit dem Konzept der Wertetabelle eingeführt.
Sehr wichtig ist es klarzumachen, dass das logische ODER – anders als das sprachliche „Oder“ – auch bei Zutreffen beider Wahrheitsbedingungen als Ergebnis 1 ausgibt. Hier kommt es oft zu Missverständnissen, da man üblicherweise das sprachliche „Oder“ als nur dann zutreffend versteht, wenn entweder das eine oder das andere zutrifft, aber nicht, wenn beides zutrifft. Diesen logischen Baustein gibt es auch – er wird als „exklusives ODER (XOR)“ bezeichnet und später noch eingeführt.
Hinweisen sollte man auch auf die Darstellung der Gatter. Hier ist hervorzuheben (weil es gern übersehen wird), dass sich UND und NICHT UND durch den Kreis am Ausgang unterscheiden, den man auch beim NICHT setzt. Dieser Kreis „kehrt das Signal um“. Es ist möglich, das NICHT UND durch die Verwendung von UND, gefolgt von einem NICHT, oder durch ein NICHT vor jedem UND-Eingang darzustellen.

Praxistipp
Geben Sie die unten links zuletzt erläuterte Funktion als Zusatzaufgabe für schnelle Schülerinnen und Schüler.

Die vierte Aufgabe befasst sich mit der Übertragung der theoretischen Aspekte der Digitaltechnik in die Praxis. Alle Gatter sind in verschiedenen Bauteilen der 74LS- bzw. CMOS40-Familien erhältlich. In vielfältigen Kombinationen sind diese Gatter im Handel zwischen 20 Cent und 2,00 € erhältlich. Die vier dargestellten Gatter CMOS 4071, 4081, 4075 und 4011 sind Bauteile, mit denen sich im Unterricht einfache Schaltungen auf einem Breadboard aufbauen lassen.

Hinweis
Es gibt unterschiedliche Darstellungen für die Gatter: Aufgabe 3 folgt der in Europa verbreiteten IEC 60617-12; Aufgabe 4 folgt ganz bewusst, weil praxisbezogen, der US ANSI 91-1984.
Folgender Hinweis (Eselsbrücke) hilft den SuS bei Bedarf: UND = rund – ODER = oval

Praxistipp
Achten Sie darauf, dass beim Berühren der Bauteile keine statische Entladung auftritt und dass in der Regel alle Eingänge mit einem sogenannten Pull-down-Widerstand zu beschalten sind.

Für eine Onlinerecherche eignet sich die folgende Seite, auf welcher alle handelsüblichen Bauteile beschrieben sind: www.cmos4000.de

Die fünfte Aufgabe ist aufgrund ihres theoretischen Inhalts zur Differenzierung konzipiert. Die Aufgabe widmet sich dem Thema der Schaltalgebra, welche auf der Booleschen Algebra beruht. In Aufgabenteil a wird die schriftliche Ausdrucks- und Darstellungsform der verschiedenen Gatter dargestellt. Teil b ermöglicht eine kurze Thematisierung der grundlegenden Regeln für die Zusammenfassung der logischen Gatter. Die Morganschen Gesetze (nach dem Mathematiker Augustus De Morgan, 1806-1871) sind zwei dieser Regeln für logische Aussagen. Die beiden Aufgaben können beliebig erweitert werden.

Praxistipp
Streben Sie für das Bearbeiten dieser Aufgabe eine Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik an. Die Regeln sollten an konkreten mathematischen Problemstellungen veranschaulicht werden.

Unter www.youtube.com/watch?v=UMRtnOFzR8k findet sich ein geeignetes Video für den unterrichtlichen Einsatz.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

9 Physical Computing

Kern der Digitaltechnik sind Mikroprozessoren, die, ähnlich wie integrierte Schaltkreise (IC), aus miniaturisierten Schaltungen bestehen. Man geht jedoch davon aus, dass diese Miniaturisierung zunehmend an physikalisch machbare Grenzen stößt. Im Arbeitsblatt wird von Mikrocontrollern gesprochen, die neben dem Mikroprozessor auch sogenannte Peripheriefunktionen enthalten. In den auf den folgenden Seiten verwendeten Arduino-Boards sind alle notwendigen Bauteile und der Mikroprozessor verbaut.

Das Arbeitsblatt hat nicht das Ziel, die SuS oder die Lehrkräfte zum Programmieren zu befähigen. Es soll jedoch ein grundlegendes Verständnis für die Funktion der Programmierung von Mikrocontrollern sowie für deren Einsatz im Alltag wecken und die zugrundeliegende Technik nachvollziehbarer machen. Schwerpunkt im Folgenden ist es außerdem, den Arduino und das Programm „Digitaltechnik-Unterricht“ als Basis für den Aufbau und das Verständnis von digitaltechnischen Schaltungen zu nutzen.

Hinweis

Der komplette Programm-Code ist auf Seite 20 abgedruckt. Außerdem lässt sich das Programm „Digitaltechnik-Unterricht“ mit Erläuterungen unter folgender Adresse downloaden:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material

Die erste Aufgabe hat das Ziel, den Arduino mit seinen kryptisch anmutenden Anschlüssen verständlicher zu machen und zu zeigen, dass der recht günstige Minicomputer dennoch eine hohe Leistungsfähigkeit besitzt.

Hinweis

Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software.

In der zweiten Aufgabe wird der prinzipielle Aufbau eines Programms für den Arduino vorgestellt. Der Fokus liegt auf den grundlegenden Abläufen, die so einfach sind, dass sie ohne Vorkenntnisse verstanden werden können.

Die dritte Aufgabe dient dazu, einfache Befehle im Code in menschliche Sprache zu übersetzen. Dazu sollen die SuS den Code aus dem Programm kleinschrittig und Befehl für Befehl übersetzen.

In der vierten Aufgabe werden die bis dahin noch abstrakten Befehle aus den bisherigen Aufgaben in eine reale Situation übertragen. Dabei verinnerlichen die SuS, dass der Mikrocontroller an alle möglichen Situationen angepasst werden kann, die Logik dabei jedoch unverändert bleibt.

Die fünfte Aufgabe bietet weitere reale Situationen und dient der Vertiefung des Gelernten. Die Aufgaben aus der Fahrzeugtechnik lassen sich allein durch Überlegen mithilfe der abgedruckten Sequenzen des Programm-Codes aus Aufgabe 2 lösen. Weitere Materialien oder ein Arduino würden in dem Fall nicht benötigt.

Praxistipp

Mit der folgenden Vorgehensweise können alle Aufgaben gelöst werden:

- Zunächst überlegen, ob das Eingangssignal direkt oder über ein NOT angeschlossen wird.
- Dann entscheiden, wie die Eingänge logisch verknüpft werden müssen.
- Zuletzt festlegen, ob das Ausgangssignal durch ein NOT umgekehrt werden muss.

Wenn Sie eine praktische Umsetzung der Situationen aus der Fahrzeugtechnik bevorzugen, beachten Sie den folgenden Hinweis zur sechsten Aufgabe.

Die sechste Aufgabe führt die bisher erworbenen theoretischen Kenntnisse mit der Praxis zusammen.

Hinweis

Wenn Sie sich für die praktische Umsetzung entscheiden, müssen neben dem Arduino weitere elektronische Bauteile verwendet werden. Eine Bauanleitung mit Materialliste dazu kann hier abgerufen werden:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material

Bedenken Sie, dass die Materialien vor dem Unterricht in ausreichender Menge besorgt werden müssen!

Die komplette „Experimentierbox Digitaltechnik“ mit allen benötigten Materialien und einer ausführlichen Bauanleitung kann unter der Bestellnummer 2017011 bei Genius@Stefan-Kruse.de erworben werden.

Bei der Namensgebung im Programm wurden die Pins nach dem folgenden Muster benannt: „PIN“ + [Name der Funktion] + [Nummer in der Funktion]. Die Ausgänge der logischen Gatter sind durch „OUT“ nach dem Namen der Funktion gekennzeichnet. Ergebnis des Probierens sollten Wahrheitstabellen sein, wie sie im Arbeitsblatt 8 dargestellt werden.

Hinweis

Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Die siebte Aufgabe ist im Sinne einer Differenzierung so konzipiert, dass der Arduino eigenständig programmiert wird und weiterführende, eigene Projekte (mithilfe von Onlinemedien, Büchern und Foreninformationen) umgesetzt werden können. Der Arduino kann dazu beliebig gelöscht und neu bespielt werden.

10 Leistungselektronik

Leistungselektronik umfasst die Umformung elektrischer Energie durch schaltende elektronische Bauteile und Komponenten. Die Umformung der elektrischen Energie kann dabei die Form der Spannung (Gleichspannung/Wechselspannung), die Höhe von Spannung und Strom sowie die Frequenz betreffen.
Klassische Anwendungen sind Frequenzumrichter im Bereich der elektrischen Antriebstechnik, Solarwechselrichter und Umrichter für Wind- oder Wasserkraftanlagen zur Netzeinspeisung regenerativer Energie. Transformatoren, Sender oder Audioverstärker werden nicht zur Leistungselektronik gerechnet.

Das Arbeitsblatt reduziert das komplexe Thema der Leistungselektronik didaktisch so, dass es auch in der Sekundarstufe I behandelt werden kann. In erster Linie wird der Unterschied zwischen mechanischen und elektronischen Bauteilen erläutert; außerdem wird zwischen Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren unterschieden. Andere Bauteile (Thyristoren, IGBTs oder GTO-Thyristoren, Triacs) werden in dieser Einführung bewusst nicht thematisiert.

Die erste Aufgabe thematisiert den Grundgedanken der Leistungselektronik, bei dem große Energiemengen durch kleine Energiemengen gesteuert werden. Es werden dafür Analogien aus anderen Bereichen gesucht und genannt.

Die zweite Aufgabe bearbeitet Sicherheitsaspekte der Leistungselektronik.

Praxistipp
Wenn die SuS Sicherungen, Fehlerschutzschalter und Trafos noch nicht im Physikunterricht gelernt haben, sollten Sie kurze Texte vorbereiten, die die Funktion auf einer oberflächlichen Ebene erklären (ähnlich den Antworten in der Musterlösung). Auch ist es sinnvoll, die entsprechenden Bauteile mitzubringen und vorzustellen.

Der zweite Teil der Aufgabe sollte ebenso praktisch umgesetzt werden. USB-Netzteile sind weit verbreitet. In der Regel ist es für die meisten SuS spannend, auf den Geräten die Leistungsdaten in Volt und Ampere zu finden und die Leistung mit der Formel $V \cdot A$ auszurechnen. So wird der Vergleich mit dem Energiebedarf eines Autos greifbarer. Auch die Wärmeerzeugung eines Netzteils im Betrieb ist eindrucksvoll.

Die dritte Aufgabe soll das aus dem Physikunterricht hoffentlich vorhandene Wissen über Relais und Bipolartransistoren auffrischen.

Praxistipp
Wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, empfiehlt es sich, beide Bauteile in einer Schaltung mithilfe eines Breadboards aufzubauen. Dazu werden eine 9-V-Batterie, ein 9-V-Relais, ein Taster, ein BC547-Transistor, eine LED und ein Vorwiderstand für die LED (270 Ω) benötigt.

Preise sowie Vor- und Nachteile der Bauteile lassen sich online oder mit einem Katalog von Elektronikhändlern (z. B. Conrad, LPE ...) recherchieren.

Die vierte und die fünfte Aufgabe greifen das bislang erworbene Wissen auf und übertragen es auf ein konkretes technisches Problem. Die SuS erfassen dabei, welchen Herausforderungen die Leistungselektronik gewachsen sein muss.

In der sechsten Aufgabe werden die gewonnenen Erkenntnisse auf ein exemplarisches Bauteil der Leistungselektronik übertragen. Um hohe Leistungen steuern und regeln zu können, ist ein Bauteil nötig, das einerseits verschleißfrei und schnell wie ein Bipolartransistor arbeitet, andererseits aber so hohe Leistungen wie ein Relais schalten kann. Durch den Feldeffekttransistor (FET) wird die Brücke zur eigentlichen Leistungselektronik gespannt.

Praxistipp
Zur Differenzierung können in diesem Kontext an interessierte SuS Aufgaben zu den Bauteilen Thyristor, IGBT, GTO-Thyristor oder Triac gestellt werden.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Arduino-Programm-Code „Digitaltechnik-Unterricht“ für Arbeitsblatt 9

```
const int PINAND1 = 2;
const int PINAND2 = 3;
const int PINOR1 = 4;
const int PINOR2 = 5;
const int PINXOR1 = 6;
const int PINXOR2 = 7;
const int PINNOT = 8;
const int PINADOUT = 9;
const int PINOROUT = 12;
const int PINXOROUT = 11;
const int PINNOTOUT = 10;
const int PINANDOUT = 13;
const int PINAIN = A1;
const int PINADIN = A6;
int AnalogIn = 0;
int ADschalter = 0;

void setup() {

pinMode(PINAND1, INPUT);
pinMode(PINAND2, INPUT);
pinMode(PINOR1, INPUT);
pinMode(PINOR2, INPUT);
pinMode(PINXOR1, INPUT);
pinMode(PINXOR2, INPUT);
pinMode(PINNOT, INPUT);
pinMode(PINANDOUT, OUTPUT);
pinMode(PINOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINXOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINNOTOUT, OUTPUT);
pinMode (PINADOUT, OUTPUT);
pinMode (PINAIN, INPUT);
pinMode (PINADIN, INPUT);
}

void loop()
{
if (digitalRead (PINAND1) == HIGH
&& digitalRead (PINAND2) == HIGH)
{
digitalWrite (PINANDOUT, HIGH);
}
else
{
digitalWrite (PINANDOUT, LOW);
}
```

[Die übrigen Blöcke im Programm sind logisch genauso aufgebaut]

```
AnalogIn = analogRead (PINAIN);
ADschalter = analogRead (PINADIN);

if (ADschalter > 500)
[…]
```

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Modul 3: Das Internet der Dinge

11 Fertigungskonzepte im Wandel der Zeit

Seit jeher unterliegen alle produktionsrelevanten industriellen Komponenten – z. B. Anlagen, Werkzeuge, Prozesse – aber auch alle menschlichen Handlungen in diesem Kontext einem permanenten Optimierungsprozess. Neben der Effizienzsteigerung mit dem vorrangigen Ziel Kosten zu sparen gilt es aber auch, die Arbeitsbedingungen der Menschen zu verbessern. In der gegenwärtigen Optimierungsphase liegt der Schwerpunkt in der Vernetzung der beteiligten Komponenten. In den nächsten Schritten wird die Individualisierung der Produkte durch neuartige Fertigungsverfahren ausgebaut werden und man wird zunehmend auf das Wiederverwenden (Re-Using) von einzelnen Komponenten eines Produkts setzen.

Die erste Aufgabe befasst sich mit den verschiedenen Stufen der industriellen Revolution. Diese werden mit Piktogrammen visualisiert und sollen von den SuS recherchiert werden. Hierzu finden sich in klassischen Lehrbüchern oder bei einer Internetrecherche zahlreiche Informationen oder Videosequenzen.

Praxistipp

Methodisch eignen sich als Unterrichtseinstieg auch ein Unterrichtsgespräch oder eine Gruppendiskussion (wenn die SuS über genügend Vorwissen verfügen). Dann können ebenso die gesellschaftlichen Auswirkungen der jeweiligen industriellen Entwicklungsstufen aufgegriffen werden.

Die Aufgabenteile b und c behandeln die aktuelle Stufe der „industriellen Revolution“, bis hin zur Individualisierung von Produkten.

Die zweite Aufgabe stellt den Menschen im modernen Fertigungsprozess in den Vordergrund. Dabei wird im ersten Teil die Vernetzung von Menschen und Maschinen und im zweiten Teil die sogenannte Mensch-Maschine-Schnittstelle behandelt.

Praxistipp

Bei beiden Aufgabenteilen hat sich ein Planspiel bewährt. Innerhalb eines Teams oder einer Gruppe sollen die Lernenden die möglichen Szenarien skizzieren und danach in Form eines Gruppenvortrages, eines Schaubildes (Posters) oder einer animierten Präsentation umsetzen.

Die dritte Aufgabe vertieft die individualisierte Serienproduktion. Dazu wird das Zusammenspiel der Produktkonstruktion (optische oder zeichnerische Verfahren) und der Produktfertigung (in der Regel additive Verfahren) thematisiert. Die vorgegebenen Beispiele sollten um weitere Themen ergänzt werden.

Die vierte Aufgabe thematisiert das sogenannte Cradle-to-Cradle-Konzept („von der Wiege zur Wiege“) – das Denken in geschlossenen Kreisläufen. Dieses Konzept ist eine grundlegend neue Herangehensweise zur Herstellung ökologisch intelligenter Produkte, die zu einer umfassenden Produktqualität führt und eine nahezu 100-prozentige Rückgewinnung aller Inhaltsstoffe ermöglicht. Anstatt diese als Abfall zu deponieren, zu verbrennen oder geringwertiger zu recyceln, werden alle Produkte und Materialien als technische oder biologische Nährstoffe in Kreisläufe zurückgeführt und zirkulieren so permanent und nahezu unbegrenzt.

Hinweis

Der QR-Code auf dem Arbeitsblatt enthält den folgenden Text. Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software. Wenn Sie nicht mit Smartphones im Unterricht arbeiten möchten, kopieren und vervielfältigen Sie den Text.

Cradle to Cradle heißt auf deutsch „von der Wiege zur Wiege“ und ist eine Abwandlung des Idioms „from the cradle to the grave“, was auf deutsch „von der Wiege bis zur Bahre“ bedeutet.
Bisher denken wir bei unseren Produkten und Dienstleistungen in Kreisläufen und sprechen von der Ökobilanz, was dem Denken „von der Wiege zur Bahre“ entspricht. Dagegen geht das Cradle-to-Cradle-Konzept davon aus, dass alles, was wir „gebrauchen“ (z. B. ein Fahrrad), als „technischer Nährstoff“ wieder zur Verfügung stehen soll. Alles was wir „verbrauchen“ (z. B. Schmiermittel, Bremsbeläge oder Reifen), muss biologisch abbaubar und für den biologischen Kreislauf geeignet sein.
Damit müsste alles, was wir bislang verbrennen oder deponieren, wieder in die Materialkreisläufe zurückfließen. So wird es also keinen Abfall mehr geben, sondern nur noch „Nährstoffe“. Wenn dieser Weg bereits beim Produktdesign berücksichtigt würde, ließe sich eine nahezu hundertprozentige Rückgewinnung aller Rohstoffe ermöglichen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

12 Mensch-Maschine-Schnittstellen

Zwischen maschinellen Abläufen und den menschlichen Arbeitsanweisungen steht immer die sogenannte Mensch-Maschine-Schnittstelle. Diese spielt nicht nur in komplexen Produktionszusammenhängen, sondern auch bei der Bedienung eines DVD-Players oder eines Fahrassistenzsystems eine entscheidende Rolle. Unter dem Begriff „Usability“ werden Benutzerfreundlichkeit, intuitive und einfache Bedienung zusammengefasst. Interessante Erkenntnisse zur Verbesserung dieser Schnittstellen werden derzeit mit sogenannten Eye-Tracking-Systemen gewonnen. Diese erfassen die von den menschlichen Augen anvisierten Punkte und stellen daraus Bewegungsmuster her, welche zur Optimierung genutzt werden können.

Die erste Aufgabe dient zur Klärung des Begriffes Usability. Aufgrund der Erfahrungen der SuS mit entsprechenden elektronischen Systemen ist diese Aufgabe ohne Hilfestellung zu bearbeiten.

Die zweite Aufgabe zeigt verschiedene Entwicklungsstufen von maschinellen Bedienkonzepten: Die Lernenden werden von einer sehr komplexen mathematischen Bedienweise über eine intuitivere, jedoch sehr spezialisierte bis hin zu einer übertragbaren und der Intuition folgenden Eingabe geführt.

Die dritte Aufgabe thematisiert den Faktor der menschlichen Akzeptanz von modernen (elektronischen) Bediensystemen. In der Musterlösung wird bewusst das Thema des autonomen Fahrens angesprochen, weil hierbei starke emotionale Faktoren eine Rolle spielen.

> **Praxistipp**
> Sie sollten in einem Unterrichtsgespräch beliebige Beispiele aus dem Umfeld der Schülerinnen und Schüler wählen.

Die vierte Aufgabe ermöglicht eine Diskussion über den Wandel in der betrieblichen Arbeitswelt. Diese wird künftig mehr denn je durch die Auswirkungen der Automatisation beeinflusst werden. So sollte im Unterrichtsgespräch das Thema des lebenslangen Lernens und der Erschließung von übertragbaren Kompetenzen bearbeitet werden.

Die fünfte Aufgabe zeigt in der Weiterführung der Mensch-Maschine-Schnittstellen die mechanische Verbindung von Menschen und Maschinen. Bisher eher aus futuristischen Filmen bekannte Technologien ziehen zunehmend in die industrielle Fertigung und Medizin bzw. Rehabilitation ein.

> **Praxistipp**
> Die Beispiele aus Aufgabe b) eignen sich gut dazu, das jeweilige Thema in Einzel- oder Partnerarbeit bearbeiten zu lassen.

Interessante Videos zu den angesprochenen Themen finden Sie unter folgenden Links:
https://www.youtube.com/watch?v=syZkY83j5VI
https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA
http://www.mittelstand-die-macher.de/it-technik/zukunftstechnologie/eye-tracking-maschinen-steuern-per-blickkontakt-9003

Die sechste Aufgabe zur Differenzierung kann die SuS anregen, über ihre eigene berufliche Zukunft nachzudenken oder ihre individuellen Fähigkeiten zu hinterfragen.

> **Hinweis**
> Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software.

13 Vernetzte Produktionsanlagen

Primär soll das Arbeitsblatt dazu dienen, ein Verständnis für den Informationsfluss in einer Fertigungsanlage zu entwickeln. Der recht simple Roboterarm ist natürlich nicht so komplex wie ein Industrieroboter, dennoch sind Logik und Informationsfluss identisch mit einer Industrieanlage.

Die erste Aufgabe dient der Definition der beteiligten Komponenten. Sie verdeutlicht die zentrale Rolle der Vernetzung von Produkten und Anlagen über ein MES (Manufacturing Execution System).

Als MES wird eine prozessnah operierende Ebene eines mehrschichtigen Fertigungsmanagementsystems bezeichnet. Oft wird der deutsche Begriff Produktionsleitsystem synonym verwendet. Das MES zeichnet sich (...) durch die direkte Anbindung an die verteilten Systeme der Prozessautomatisierung aus und ermöglicht die Führung, Lenkung, Steuerung oder Kontrolle der Produktion in Echtzeit.

(Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_Execution_System; aufgerufen am 30.11.2016)

> **Praxistipp**
> Analysieren Sie in Gruppenarbeit oder im Unterrichtsgespräch die Grafik. Achten Sie darauf, dass immer wieder die Beteiligung des MES bei allen Komponenten hervorgehoben wird.

Die zweite Aufgabe beschreibt die Planung und Fertigung eines Roboterarms (Manipulators). Das Projekt ist einfach zu realisieren, kostengünstig und dennoch sehr motivierend und hat in verschiedenen Unterrichtsversuchen Jungen und Mädchen gleichermaßen angesprochen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

In der dritten Aufgabe wird der Roboterarm in Betrieb genommen.

Hinweise
Eine Bauanleitung mit Materialliste steht Ihnen zum Austeilen an die SuS zur Verfügung unter:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material

Bedenken Sie, dass die Materialien vor dem Unterricht in ausreichender Menge besorgt werden müssen!

Zu Aufgabe 3 gibt es eine Videosequenz über den Bau des Manipulators als digitalen Zusatzinhalt.

In der vierten Aufgabe sollen die SuS ein Arduino-Programm planen und schreiben. Die Komplexität des Projekts steigert sich mit dieser Aufgabe, die SuS werden kleinschrittig angeleitet.

Praxistipp
Ein fertiges Programm („Roboterarm“) steht für die Überprüfung zur Verfügung unter:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material
Sie können dieses Programm an die SuS austeilen mit der Vorgabe, dass sie ihre Programme mit dem fertigen Roboterprogramm vergleichen.

14 Der große Kreislauf

Das Arbeitsblatt greift das in allen Lebensbereichen relevante Thema des Recyclings auf. Neben der Wiederverwendung von Rohstoffen zeigt sich ein neuer Trend: das Re-Using. Hierbei werden ganze Teile und Komponenten von gebrauchten Geräten wiederverwendet. Ökonomische und ökologische Vorteile machen diese Vorgehensweise zunehmend interessant, was dazu führt, dass viele Produkte bereits modular geplant sind und somit auch in Teilen aufgebaut, wieder zerlegt und weiterverwendet werden können.

In der ersten Aufgabe werden beide Verfahren gegenübergestellt und diskutiert. An Beispielen aus dem Alltag der SuS werden Produkte gesammelt, welche bereits unter dem Begriff des Re-Usings bekannt sind. Auch mögliche Produkte für dieses Verfahren und passende Foren sollen genannt werden.

Die zweite Aufgabe ermöglicht das Bearbeiten der Vor- und Nachteile des Re-Usings. Am Beispiel des Smartphones lässt sich dieses Verfahren gut im Unterrichtsgespräch behandeln. Verschiedene Geräte werden bereits so produziert, dass sie im Ganzen oder in Komponenten modular ergänzt, aufgerüstet oder wiederverwendet werden können.

Praxistipp
Ein interessantes Video zum Thema Re-Using finden Sie unter folgendem Link:
www.youtube.com/watch?v=oDAw7vW7H0c

Die dritte Aufgabe überträgt das Erarbeitete auf den industriellen Fertigungsprozess. Insbesondere im Kontext der digitalen Transformation der Industrie 4.0 spielen standardisierte und schnell austauschbare Komponenten in Anlagen und Maschinen eine zunehmend wichtigere Rolle.

Die vierte Aufgabe thematisiert die Endlichkeit einzelner Rohstoffe in unseren Konsumgütern. Es wird begründet, warum es sinnvoll ist, selbst kleine Rohstoffmengen in einzelnen Produkten wegen der Massenproduktion dieser Produkte zu recyceln.

Die fünfte Aufgabe dient zur Differenzierung. Sie fasst die verschiedenen Aspekte von Recycling und Re-Using zusammen. In Form einer Gruppendiskussion, eines Planspiels oder einer Präsentation kann die Thematik von den SuS auf konkrete Alltagsbeispiele übertragen werden.

Aufgabe sechs greift das Thema der Ressourcenendlichkeit auf. Als Diskussionsgrundlage werden die voraussichtlichen Reichweiten vorhandener Ressourcen tabellarisch dargestellt. Die Angaben beruhen auf Schätzungen und orientieren sich am momentanen Verbrauch.
Aufgabe b) behandelt das Thema der seltenen Erden. Die auch als „glorreichen 17“ bezeichneten chemischen Elemente der 3. Gruppe des Periodensystems sind Scandium, Yttrium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium.

Praxistipp
Hier bietet sich eine Zusammenarbeit mit dem Fachkollegen bzw. der -kollegin für Chemie an.

Mit der siebten Aufgabe wird der Technikunterricht um eine neue Methode erweitert. Das Buch/Hörbuch „Herr aller Dinge“ von Andreas Eschbach greift das in diesem Arbeitsblatt behandelte Thema insofern auf, als sich dort Nanoroboter mit ausreichend zur Verfügung stehenden Ressourcen selbst reproduzieren können.

Praxistipp
Das Buch kann auch in Kooperation mit dem Fach Deutsch oder einer Fremdsprache bearbeitet werden. Das Lesen und Interpretieren spannender Inhalte mit technischem Hintergrund stößt bei den SuS auf große Resonanz.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Modul 4: Moderne Mobilität

15 Autonomes Fahren

„Zukunftsvisionen haben das Problem, dass wir aus dem Heute nicht sagen können, ob die Vision von heute die Realität von morgen oder der verrückte Traum von gestern werden wird.“ Die Aussage von Elon Musk, dem US-amerikanischen Unternehmer und Investor, der durch das Online-Bezahlsystem PayPal und den Elektroautokonzern Tesla Motors bekannt wurde, soll zum Nachdenken anregen, wie sich die technischen Entwicklungen auf die Entwicklung von Fahrzeugen auswirken werden.

Der Schlüssel zur Technik des autonomen Fahrens ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit, mit der die Steuersoftware der Fahrzeuge die Daten der vielfältigen Sensoren ausliest. Neben der Menge der Sensoren, die Daten für autonom ablaufende Prozesse in Fahrzeugen liefern, stellt derzeit auch die Vielzahl der unterschiedlichen Informationen, die erfasst werden, eine Herausforderung dar.

Die erste Aufgabe greift einen weiteren Ausspruch von Elon Musk auf und verbindet die Thematik des autonomen Fahrens mit der Vision Zero. Diese sieht vor, Straßen und Verkehrsmittel so sicher zu gestalten, dass es keine Verkehrstoten und Schwerverletzten mehr gibt.

Die zweite Aufgabe bezieht das Thema der Bionik ein, da es für fast jeden technischen Sensor ein Gegenstück in der Natur gibt. Zu jedem der angesprochenen Sensoren resp. Sinnesorgane findet man online in Videoportalen eine Vielzahl von Informationen und Filmen, die neben spannenden und mitreißenden Bildern oft auch Erklärungen und Erläuterungen liefern.
Das räumliche Sehen ist in der Natur neben den Menschen nur wenigen Tieren vorbehalten. Indem das Gehirn die Informationen beider Augen verarbeitet, kann die Entfernung zu einem Objekt ermittelt werden. Schaut man nur durch ein Auge, ist zwar die Richtung, aber nicht die Entfernung feststellbar.

In der dritten Aufgabe wird durch einen Versuch erläutert, wie räumliche Wahrnehmung funktioniert. Bei der Durchführung kann es passieren, dass Einzelne immer wieder auch mit einem Auge korrekt greifen. Dies kann genutzt werden, um die Verrechnung von Informationen zu thematisieren.
Physiologische Untersuchungen haben ergeben, dass das Gehirn und ein einzelnes Auge bei bekannten Entfernungen auf Hilfsziele zurückgreifen. Wenn ein Auge anhand von der Tischkante und beispielweise einem Fleck auf dem Tisch registriert, dass das Objekt in der Mitte des Tisches liegt, kann ein Mensch bei der Steuerung des Fingers auf eine mentale Karte zurückgreifen.

Praxistipp
Je weniger Hilfsziele die Umgebung liefert, je weiter das Objekt entfernt ist und je unbekannter die Situation, desto schwerer wird die „Navigation“ der Finger.

Die vierte Aufgabe überträgt die technischen Sensoren aus Aufgabe 2 und die Versuche zum Stereo-Sehen aus Aufgabe 3 auf moderne optische Systeme von Fahrzeugen. Die SuS erfahren dabei, dass Menschen und autonom fahrende Fahrzeuge auf mehr als nur eine Sensorart zurückgreifen.

Hinweis
Zu dieser Aufgabe gibt es digitale Zusatzinhalte! Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software.

Aufgabe fünf zeigt anhand von typischen Unfällen, wie bei einem menschlichen Fahrer durch seine beschränkte Anzahl an Sinnen Fehler aufgetreten sind. Technische Sensoren hätten solche Situationen evtl. verhindert. Diese sollen von den SuS zugeordnet und diskutiert werden.

Praxistipps
Bringen Sie diese Aufgabe mit dem Anfangszitat des Arbeitsblattes in Verbindung.
Um der Bildung von falschen Denkmustern zum Thema „Intelligenz von Maschinen“ vorzubeugen, sollte immer wieder angesprochen werden, dass Maschinen selber über keine Intelligenz verfügen. Der Mensch ist es, der die Maschine programmiert.

Die sechste Aufgabe greift einen Gedankengang auf, den ein Programmierer bei der Konzeptionierung eines autonomen Systems haben muss. Die SuS sollen die Reaktion des Autos auf bestimmte Situationen festlegen.

Praxistipp
Im Kontext der Aufgabe lassen sich spannende ethische Konflikte thematisieren, z. B.: Wer hat im Falle eines Unfalls schuld? Ist die Sicherheit des Fahrers über die der anderen Verkehrsteilnehmer zu stellen? Macht es einen Unterschied, ob ein Reh oder ein Mensch auf die Straße springt?

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

16 Mobilitätskonzepte für die Zukunft

Mobilität ist mit gesellschaftlichen, politischen und technologischen Entwicklungen verknüpft. So besteht eine enge Abhängigkeit zwischen wirtschaftlicher Aktivität eines Landes und Mobilität von Personen und Gütern. Nur mithilfe technologischer Innovationen, der Veränderung der individuellen Mobilitätsgewohnheiten, sektorenübergreifenden Kooperationen und Partnerschaften und einer neuen gesellschaftlichen Akzeptanz wird die Mobilität auch in Zukunft ein Gut für alle Bevölkerungsschichten bleiben können. Das Arbeitsblatt greift dieses Thema auf und thematisiert künftige Entwicklungen.

Die Erweiterung der Realitätswahrnehmung (Augmented Reality, AR) wird auch im geschilderten Zusammenhang eine große Rolle spielen. Einige Anwendungen sind vielen SuS bereits bekannt. Insbesondere in der Spielebranche werden entsprechende Produkte angeboten, welche jedoch meist in den Bereich der Virtuellen Realität (VR) fallen. Augmented Reality selber wird als computergestützte Erweiterung der Realität verstanden. Dabei können verschiedene Sinneskanäle angesprochen werden, z. B. durch computergenerierte Zusatzinformationen mittels Einblendung oder Überlagerung von Bildern, mechanischen Bewegungen, Geräuschen oder auch Gerüchen.

Die erste Aufgabe verdeutlicht anhand eines konkreten Beispiels aus dem Bereich der Naturwissenschaft die Möglichkeiten von AR.

„Elements4D“ liefert Schnittvorlagen, aus denen man mit Elementen des Periodensystems bedruckte Würfel herstellen kann. Mithilfe von Smartphone und der passenden App werden die Würfel einzeln oder kombiniert durch die Kamera erfasst und um virtuelle Elemente ergänzt. So lassen sich anschaulich chemische Verbindungen visualisieren.

Hinweis

Zur Umsetzung muss die kostenfreie App „Elements4D“ auf einem mobilen Endgerät installiert werden. Unter folgendem Link finden Sie die Schnittvorlagen und eine entsprechende Beschreibung: http://elements4d.daqri.com

Praxistipp

Erfahrungsgemäß arbeiten die SuS mit großer Freude an entsprechenden Aufgaben. Lassen Sie diese und ähnliche Übungen mit weiteren kostenlosen Apps als Hausaufgabe bearbeiten. Z. B. stehen mit dem Programm „MSQRD“ Live-Filter für Video-Selfies zur Verfügung (http://msqrd.me/).

Eine Liste mit weiteren Programmen findet sich unter: http://www.24android.com/de/apps/die-besten-apps/die-besten-android-augmented-reality-apps/

Im Teil c) der Aufgabe wird der Transfer von AR-Anwendungen auf den Verkehr der Zukunft beschrieben.

Die zweite Aufgabe thematisiert die sogenannte Car2X-Kommunikation. Mit dieser Begrifflichkeit wird die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur beschrieben, welche künftig in den Bereichen flexibles Carsharing, autonom fahrende Roboter-Taxen oder Kommunikation von Fahrzeugen untereinander eine maßgebliche Rolle spielt. Alle drei Technologien werden bereits getestet und sollen mittelfristig für die breite Masse einsatzbereit sein. Die SuS benötigen für die Bearbeitung der Aufgabe entsprechende Hintergrundinformationen, die entweder zur Verfügung gestellt oder mittels Online-Recherche erschlossen werden müssen.

In der dritten Aufgabe wird die bereits recht ausgereifte Technik von offenen Mobilitätsplattformen vorgestellt. Insbesondere Stadtbewohner können sich durch solche Systeme – z. B. Moovel – verschiedene Mobilitätsoptionen individuell zusammenstellen. Das Konzept sieht vor, dass Nutzer in jeder Situation auf dem Weg von A nach B die beste Kombination von ÖPNV, Taxi, Mietwagen, Carsharing, Leihfahrrad, Bahn, Fernbus oder Flugzeug finden. Durch die Planung einer imaginären Reiseroute kommen die SuS mit der zukunftsweisenden Technik in Kontakt und können deren Vor- und Nachteile einschätzen.

Die vierte Aufgabe dient zur Differenzierung. Die Lernenden erhalten Aussagen zu Mobilitätskonzepten der Zukunft, negativen Einflüssen in der Zukunft und Entwicklungspotenzialen. Die im Text hinter dem QR-Code aufgeführten Aspekte können bei der Entwicklung einer eigenen Vision entsprechend ergänzt werden.

Hinweis

Der QR-Code auf dem Arbeitsblatt enthält den folgenden Text. Zum Auslesen der Informationen benötigen Ihre SuS ein Smartphone mit der entsprechenden Software. Wenn Sie nicht mit Smartphones im Unterricht arbeiten möchten, kopieren und vervielfältigen Sie den Text.

Verdichtete Siedlungsstrukturen haben die Nachfrage nach Mobilität reduziert. Dezentrale Freizeit- und Konsumangebote sorgen für kurze Wege. Dank technologischer Innovationen ist der Verkehr intelligent vernetzt und verbraucht insgesamt deutlich weniger Energie.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Die öffentlichen Verkehrsbetriebe haben ihre Strukturen ausgebaut und bieten kostengünstige Mobilität durch staatliche Subventionen. Die Möglichkeiten kombinierter Mobilität werden ausgeschöpft. Ein neuer Lebensstil mit räumlicher und zeitlicher Flexibilität bei Arbeit und Freizeit hat die Spitzenbelastungen reduziert, sodass die Verkehrsinfrastrukturen optimal genutzt werden. Die fast flächendeckende Nutzung von regenerativer Energie in Elektrofahrzeugen hat zur spürbaren Entlastung der Umwelt geführt.

17 Auswirkungen der Vernetzung

Die moderne Technik ermöglicht es, immer und überall miteinander zu kommunizieren. Die Vernetzung unserer Welt verbindet uns heute so eng wie nie zuvor. Waren und Menschen reisen in kurzer Zeit rund um die Erde. Wie sieht jedoch unsere Zukunft im digitalen Zeitalter aus und welche gesellschaftlichen Konsequenzen werden sich durch die moderne Technik ergeben?
Thesen wie „Die Online-Identität wird in Zukunft das wertvollste Gut der Bürger sein“ oder „Die Nutzer geben mehr von sich preis, als sie ahnen“ sollten uns nicht nur nachdenklich stimmen, sondern möglichst häufig auch im Unterricht thematisiert werden. Wenn sich die Gesellschaft nicht für ihre Privatsphäre einsetzt, wird sie diese verlieren. Zukunftsforscher verlangen bereits heute, Kinder zuerst über Privatsphäre und Datenschutz aufzuklären, bevor man mit ihnen über Sex spricht.

Das vorliegende Arbeitsblatt versucht, die Themen „Datenschutz“, „Sicherheit“ und „der Mensch in der digitalen Welt“ mehrperspektivisch zu erarbeiten und Anregungen zur unterrichtlichen Diskussion zu geben.

Die erste Aufgabe beleuchtet am Beispiel des autonomen Fahrens das Thema der verschiedenartigen Daten und ihrer Erzeugung. Auf dieser Basis wird erarbeitet, welche Personengruppen an den generierten Informationen Interesse haben könnten.

Praxistipp
Die Aufgabenteile a) und b) können sowohl in Einzel- oder Gruppenarbeit als auch im Unterrichtsgespräch erarbeitet werden.

In Teil c) sollen sich die Lernenden in Form einer Recherche damit auseinandersetzen, in welcher Weise die personenbezogenen Daten geschützt sind. Dabei werden sie auf das deutsche Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) stoßen. Dieses regelt zusammen mit den Datenschutzgesetzen der Länder und bereichsspezifischen Regelungen den Umgang mit personenbezogenen Daten, welche durch Informations- und Kommunikationssysteme produziert werden. Es wird klar, dass die Speicherung der Daten mitunter kritisch einzustufen ist und dass Handlungsbedarf auch im Kontext der Fahrzeugindustrie besteht.

Die zweite Aufgabe behandelt die Vernetzung in gegenwärtigen und zukünftigen Produktionseinrichtungen. Hier werden bereits erarbeitete Themen aufgegriffen und unter den Aspekten des Datenschutzes und der Stellung des Menschen behandelt.

Die dritte Aufgabe dient zur Differenzierung. Sie könnte in Form einer Gruppendiskussion durchgeführt werden. Die drei vorgegebenen Themen lassen sich beliebig ergänzen. Dadurch ist die Größe der Gruppen bzw. die thematische Ausrichtung beeinflussbar. Für die Erarbeitung der Argumentationspunkte benötigen die Lernenden zusätzliche Informationen (Fachbücher oder Internet).

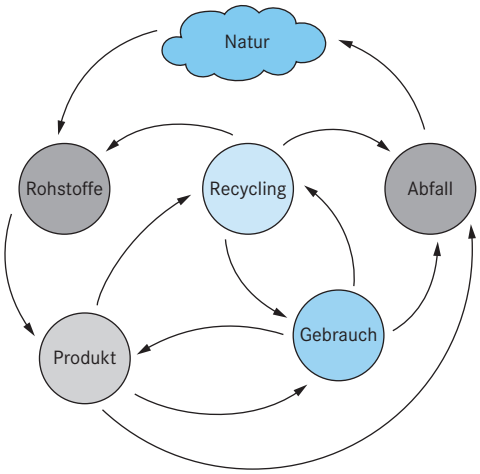
Praxistipp
Achten Sie bei der Durchführung der Gruppendiskussion darauf, dass ein kompetenter Moderator bestimmt wird. (Die Moderation kann auch durch die Lehrperson erfolgen.)

Auch die vierte Aufgabe ist zur Differenzierung gedacht. Schülerpaare oder Schülergruppen sollen ein Experteninterview bei regionalen Firmen durchführen. Im Vorfeld ist gemeinsam die Vorgehensweise bei einem Interview (Vorstellung, Form, inhaltliche Fragen, Nachbearbeitung ...) zu besprechen und festzulegen. Danach müssen sich die Lernenden über „ihre“ Firma informieren und entsprechende Schnittstellen zu möglichen Aspekten der Thematik erarbeiten. Für jedes Interview sollten nicht mehr als zehn Fragen zusammengestellt werden. Die vorgegebenen Fragen dienen dabei zur Orientierung.

Praxistipp
Erfahrungsgemäß zeigen produzierende Firmen eine große Bereitschaft mit Schulen zu kooperieren. Bei Bedarf können auch die Firmen der schulischen Bildungspartnerschaften oder die Praktikumsbetriebe als potenzielle Interviewpartner einbezogen werden. Das Interview sollte vorher im Unterricht getestet werden, auch, um formale Grundlagen, die mögliche Dokumentation oder ungünstige Fragen zu trainieren bzw. auszuschließen. Es hat sich außerdem gezeigt, dass ein telefonisches Interview bei vielen Firmen (vermutlich aus zeitlichen und organisatorischen Gründen) bevorzugt wird.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

1 Kreisläufe in Technik, Natur und Gesellschaft



Unter einem Kreislauf versteht man einen Ablauf, der immer wieder beim Ausgangspunkt von Neuem beginnt. Die Welt lässt sich in viele unterschiedliche Kreisläufe einteilen. In jedem System wirken dabei mehr oder weniger viele Faktoren aufeinander ein: Beginnend bei den Handlungsabläufen des Menschen (z. B. dem Tagesablauf) über natürliche Kreisläufe (z. B. der Bildung von Regenwolken oder dem Jahresablauf) bis hin zu komplexen Steuerungskreisläufen (z. B. dem Brems- und Beschleunigungsvorgang eines Autopiloten).

1. Ordne den Texten die unterschiedlichen Kreisläufe aus Technik, Natur und Gesellschaft zu und finde jeweils zwei Beispiele.

Jedes Ökosystem besteht aus einem permanenten Wechselspiel von Leben und Tod und Neubeginn. Alle organischen und anorganischen Stoffe der Welt durchlaufen diesen Kreislauf; es gibt keinen Abfall, alles dient als Nährstoff für neues Leben. Vorangetrieben wird der Kreislauf von Organismen, die die Rollen von Erzeugern, Verbrauchern und Zersetzern einnehmen. Zwischen ihnen spielt sich alles Leben ab.

Meist steht bei Menschen vor der Anschaffung einer Ware ein ideelles oder materielles Bedürfnis. Ist dieses erkannt, überlegt man, wie es befriedigt werden kann. Dann folgt die Umsetzung der Überlegungen, also die Beschaffung des gewünschten Produkts. Während der Nutzung des Objekts wird dieses permanent bewertet und in der Regel entsteht dabei ein neues Bedürfnis.

Der Lebenszyklus eines Produktes lässt sich wie folgt aufteilen: Produktplanung und -entwicklung – Herstellungsprozess – Inbetriebnahme, Nutzung und Wartung – Entsorgung mit Austausch und Recycling. Die Anforderungen an das Produkt werden über den gesamten Zyklus aus einer ganzheitlichen Sicht berücksichtigt. So werden Anforderungen, z. B. aus der Entsorgungsphase, bereits in der Entwicklung geplant.

2. Als Waren- oder Produktkreislauf bezeichnet man den Lebenszyklus von Gütern. Die in industriellen Prozessen aus Rohstoffen gefertigten Produkte werden verkauft und geschäftlich oder privat genutzt. Wenn ihre Funktionalität nicht mehr gegeben ist, werden sie verwertet (recycelt).

Übertrage die obige Grafik auf ein großes Blatt Papier und positioniere die folgenden Begriffe entlang der Pfeile:
Deponierung, Ausschuss (2x), Entsorgung (2x), unverwertbare Reste, Verkauf, Wiederverwendung, Wiederverwertung, Produktionsfaktoren, Elemente, Optimierung.

Fotografiere das Ergebnis mit deinem Smartphone und klebe das ausgedruckte Foto in dein Heft.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Produktkreislauf.

Nutzt ein Mensch ein Produkt, ist er Teil in einem permanenten Kreislauf. Ausgangspunkt ist meistens ein *Bedürfnis,* das es zu befriedigen gilt. Aus diesem Bedürfnis heraus überlegt man, wie das Bedürfnis befriedigt werden kann *(Planung)*. Es folgt die *Umsetzung* des Plans. Während der Nutzung des Produkts – also der *Bedürfnisbefriedigung* – wird überprüft, ob das Produkt den Vorstellungen entspricht. Oft entstehen dabei neue Bedürfnisse.

Beschreibe die vier Stufen des Kreislaufs mit einem Beispiel deiner Wahl und stelle den Kreislauf in einem Diagramm dar.

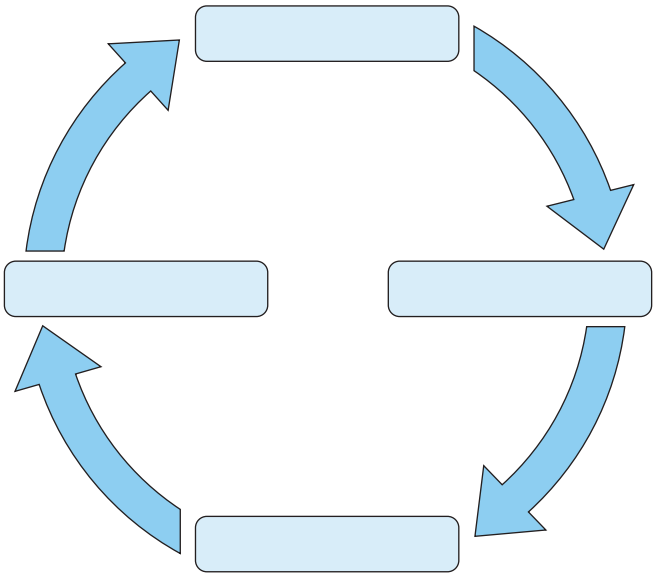
Beispiel:

1

2

3

4



* 4. Die Systemelemente der Technik.

Bei der Produktion von Gütern sind immer die Systemelemente Stoff, Energie und Information beteiligt. Im Laufe des Herstellungsprozesses werden die drei Systemelemente gewandelt, transportiert und gespeichert.

In der folgenden Tabelle sind die Systemelemente und die Art ihrer Veränderung im Laufe des Herstellungsprozesses aufgeführt. Finde für jedes Feld der Tabelle ein Beispiel aus der Produktion eines Fahrzeugs.

	wandeln	transportieren	speichern
Stoff			
Energie			
Information			

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2 Ressourcen, Werkstoffe und deren Verfügbarkeiten

Seit jeher bilden Werkstoffe die Grundlage für fast alle technischen Innovationen. Früher spielten Werkstoffe aus der Natur (Steine, Holz, Pflanzenfasern ...) die wichtigste Rolle. Schnell lernten die Menschen auch Metalle und ihre verschiedenen Eigenschaften zu nutzen. Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts konnte der Bedarf an natürlichen und metallischen Werkstoffen nicht mehr gedeckt werden. 1905 gelang dem Belgier Leo Hendrik Baekeland die Herstellung eines harzähnlichen Stoffes, den er als „Bakelit“ bezeichnete. Der erste duroplastische Kunststoff war erfunden. Die Herstellung von industriell nutzbarem Aluminium gelang erstmals 1825. Aluminium ist zwar ein sehr häufiges Element, seine Gewinnung ist jedoch sehr schwierig und energieaufwendig. Heute ist eine Welt ohne vielfältige Werkstoffe nicht mehr vorstellbar.

1. Kunststoffe werden in allen Lebensbereichen eingesetzt.
Nenne für jeden Bereich mindestens zwei Anwendungsbeispiele.

Arbeit und Produktion	
Bauen und Wohnen	
Transport und Verkehr	
Versorgung und Entsorgung	
Information und Kommunikation	
Haushalt und Freizeit	

2. Jeder Werkstoff hat spezifische Eigenschaften. Durch die Verbindung mehrerer Materialien sind neue und optimierte Werkstoffe – sogenannte Verbundwerkstoffe – entstanden, welche die günstigen Eigenschaften der jeweiligen Bestandteile kombinieren.
Beschreibe den Aufbau und die verbesserten Eigenschaften der folgenden Verbundwerkstoffe.

Faserverbundwerkstoffe	High-Tech-Holz	Carbon-Keramik

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Sowohl Aluminium als auch Stahl sind Metalle. Trotzdem handelt es sich um sehr verschiedene Werkstoffe.
Recherchiere die wichtigsten Eigenschaften beider Werkstoffe und beschreibe die jeweiligen Vor- und Nachteile.

Stahl	Aluminium
Vorteile:	Vorteile:
Nachteile:	Nachteile:

4. Sand ist eine sehr wertvolle Ressource geworden; der Sandabbau gilt als Milliardengeschäft. So sagt man mittlerweile, die Wirtschaft der Industriestaaten sei auf Sand gebaut.
Recherchiere, warum Sand in den letzten Jahren so an Bedeutung gewonnen hat.

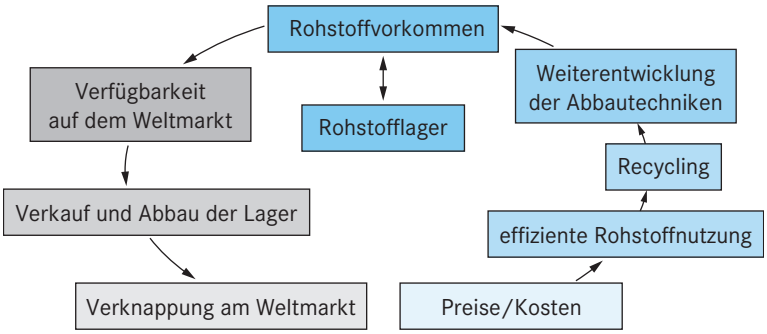
5. Eine bestimmte Werkstofftechnologie beschäftigt sich mit Materialien in der Größenordnung einzelner Atome.

a) Wie heißt diese Technologie und um welche Größenordnungen geht es?

b) Nenne Beispiele für Produkte, in denen diese Technologie eingesetzt wird.

* **6. Abhängigkeit von Rohstoffen und der Handel damit.**
Jedes industriell geprägte Land ist von einer reibungslosen Versorgung mit Rohstoffen abhängig. Diese Abhängigkeiten lassen sich in einem Kreislauf verdeutlichen. Bildet Gruppen und wählt ein Szenario (SZ1 bis SZ3) aus. Bereitet dieses in einem Rollenspiel auf und formuliert Aussagen über die einzelnen Punkte des Kreislaufs. Tragt eure Idee im Plenum vor.

SZ1: Durch Weiterentwicklungen der Technik wird es möglich, Methanhydrat aus der Tiefsee abzubauen.
SZ2: Die bestehenden Rohölquellen auf der Erde versiegen zusehends, neue Quellen werden kaum mehr erschlossen.
SZ3: Durch Unruhen in einzelnen Staaten werden bestimmte Rohstoffe nicht mehr ausgeliefert.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3 Kommunikationsverfahren in einer vernetzten Welt

In der Informationstechnik steigt der Bedarf an zu übertragenden Daten permanent an. Bei der Datenübertragung zwischen Sendern und Empfängern werden Informationen, Bild- oder Musikdateien, Videos usw. durch elektrische oder optische Signale bzw. elektromagnetische Wellen transportiert. Die Daten selber werden als Folge kleinster Informationseinheiten (Bits) dargestellt. Ein Bit kann zwei Zustände annehmen, die häufig durch 0 und 1 symbolisiert werden. Aber auch andere Zustandsformen, wie z. B. „Licht an“ und „Licht aus“, sind denkbar. Für die Übertragung von elektrischen Signalen werden Kupferkabel verwendet, optische Signale werden über Glasfaserkabel übertragen und bei elektromagnetischen Wellen dient die Luft als Übertragungsmedium.

1. Zähle mehrere Anwendungen von Datenübertragungstechniken auf und benenne die jeweiligen Übertragungsmedien.

Art des Signals	Anwendung der Datenübertragung	Übertragungsmedium
elektrische Signale		
elektromagnetische Wellen		
optische Signale		

2. Benenne und bewerte folgende Kommunikationsverfahren.

Verfahren			
Vorteile			
Nachteile			

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Bedarf an einfacher und schneller Kommunikation zwischen Verbrauchern, Waren und Dienstleistern steigt permanent. Moderne Technik bietet hierzu passende Kommunikationsverfahren.

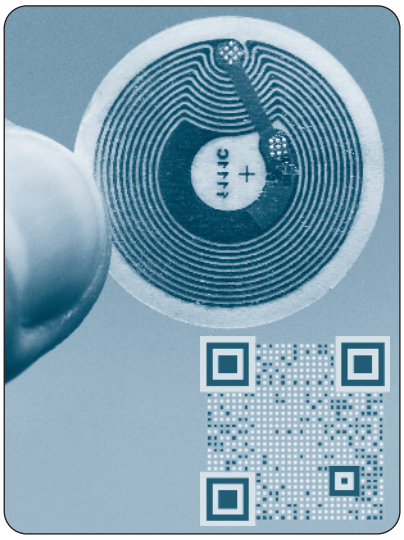
a) Recherchiere, um welche Kommunikationsverfahren es sich in der folgenden Tabelle handelt, und benenne die Verfahren.

b) Beschreibe kurz das jeweilige Funktionsprinzip.

c) Zähle mindestens zwei Einsatzmöglichkeiten für jedes Verfahren auf.

a)				
b)				
c)				

4. Die Möglichkeiten der NFC-Technik.



a) Scanne mit einem geeigneten Gerät den abgebildeten QR-Code ein. Er enthält Informationen zur NFC-Technik. Recherchiere mit deiner Sitznachbarin oder deinem Sitznachbarn alles Wissenswerte zum Thema und stellt die Ergebnisse auf einem Poster dar.

Was bedeutet NFC-Technik?
Wie funktioniert sie?
Wo wird die Technik bereits verwendet?
Wie werden Tags beschrieben?
Was kostet ein Tag, was ein Lesegerät?
Welche Vor- und Nachteile gibt es?
Für welche Alltagsanwendungen gibt es Tags, die angehängt oder aufgeklebt werden können?

* b) Installiere auf einem NFC-fähigen mobilen Endgerät ein NFC-Programm (z. B. NFC Re Tag für Android). Besorge dir einen NFC-Tag (oder frage deine Lehrkraft) und programmiere ihn mit folgender Funktion:

Wenn das Handy abends auf den Nachttisch gelegt wird, schaltet es automatisch in den „Flugmodus“, d. h. die gesundheitsgefährdende Strahlung wird ausgeschaltet.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4 Vernetzungen in der Arbeits- und Lebenswelt

Alle Lebewesen kommunizieren miteinander. Durch Technik sind die Menschen mittlerweile in der Lage, in Echtzeit mit Personen am anderen Ende der Welt zu sprechen und gleichzeitig Videoaufnahmen zu sehen und zu senden – das Internet macht es möglich. Aber auch Maschinen und Computer kommunizieren miteinander. Da diese keine Emotionen – z. B. Stimmungsschwankungen – kennen und interpretieren können, ist es nötig, dass man den beteiligten Geräten eindeutige Kommunikationsregeln vorgibt.

1. Kommunikation im Alltag.

a) Fertige für die folgenden Teilaufgaben Skizzen der aufgeführten Kommunikationsmodelle an. Wer kommuniziert wann mit wem? Ein Beispiel siehst du beim Client-Server-Modell.

b) Ordne die folgenden Gesprächssituationen aus dem Alltag den digitalen Kommunikationsformen zu:
In einem Restaurant bedient ein Kellner mehrere Kunden – ein Kind schickt einem anderen Kind über mehrere andere Kinder hinweg heimlich Zettel – in einer Talkshow stellt der Moderator einem Gast eine Frage, der antwortet; irgendwann sagt ein anderer Gast etwas zum Thema – die Lehrkraft stellt eine Frage an die ruhige Klasse und ruft dann einen Schüler auf, nur dieser antwortet

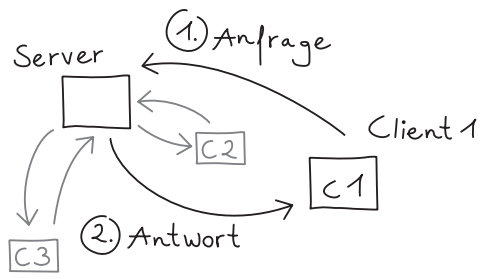
c) Finde weitere passende Alltagssituationen.

Client-Server-Modell

Ein Client-Rechner stellt an einen Server eine Anfrage nach einem bestimmten Dienst. Der Server stellt diesen Dienst dann zur Verfügung. Ein Dienst kann z. B. ein bestimmtes Programm oder Fertigungsdaten für eine Maschine sein. Ein Server kann mehrere Clients gleichzeitig bedienen. Die Clients sind eigenständige Rechner.

Im Alltag:

Skizze:



Peer to Peer

Eine Anzahl von Rechnern ist jeweils direkt miteinander verbunden. Die Kommunikation zwischen zwei Rechnern läuft über eine Direktverbindung zwischen den beiden Rechnern. Sollten bei dieser Verbindung andere Rechner beteiligt sein, haben diese keine Funktion, außer dem Weiterleiten der Daten.

Im Alltag:

Skizze:

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

LAN (Local Area Network)

Ein LAN ist ein räumlich begrenztes Netzwerk. Ein Kabel verbindet alle Computer des LAN miteinander; ähnlich wie Häuser, die an eine zentrale Wasserleitung angeschlossen sind. Diese Datenleitung heißt in der Fachsprache BUS. Auf der Datenleitung können alle Geräte mit allen Geräten, einzeln oder zusammen, kommunizieren. Pro Zeitpunkt kann immer nur ein System senden. Das erkennen die anderen und schweigen solange.

Im Alltag:

Skizze:

Industrielle BUS-Systeme

Industrielle BUS-Systeme sind sehr effektive Kommunikationseinrichtungen. Alle beteiligten Computer kommunizieren über eine Leitung miteinander, aber es gibt strenge Regeln (Prioritäten). Die BUS-Teilnehmer werden in Master (Herr) und Slave (Sklave) eingeteilt. Die Slaves, in der Regel Sensoren oder Aktoren, reagieren erst dann, wenn sie vom Master angesprochen werden. Dieser legt fest, wer den BUS wann benutzen darf. So werden Kommunikationsfehler verhindert. Kein Slave wagt etwas zu senden, wenn er nicht vom Master dazu aufgefordert wird oder ein vorher geklärter Notfall eintritt.

Im Alltag:

Skizze 1: Verbindung vieler Sensoren/Aktoren ohne BUS

Skizze 2: Verbindung vieler Sensoren/Aktoren mit BUS

* **2. Begründe, welche Vorteile die Verkabelung über einen BUS in einem Auto oder in einer komplexen Maschine hat.**

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

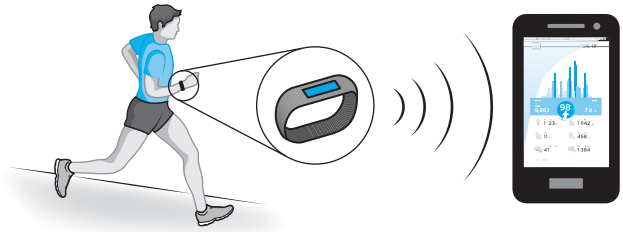
5 Big Data, Clouds und Sicherheit

Durch die rasante Zunahme der Informationsverarbeitung in allen Bereichen wachsen auch die dabei entstehenden Datenmengen extrem schnell an – diese nennt man Big Data. Berechnungen haben ergeben, dass sich das weltweit produzierte Datenvolumen etwa alle zwei Jahre verdoppelt. Einerseits bietet die Auswertung der anfallenden Datenmenge in etlichen Bereichen viele Chancen, andererseits können die Datenmassen aber auch ein Risiko darstellen.

1. Kunden sammeln Punkte – Händler deren Daten.
Sicherlich hast du schon von Club-, Deutschland- oder Payback-Angeboten gehört. Was steckt hinter den Werbeangeboten und Versprechen? Beschreibe, welche Möglichkeiten sich Händlern mit diesen Angeboten bieten.

2. Immer häufiger sieht man sogenannte Smart Bands, also Uhren, die nicht nur die Zeit angeben, sondern auch Informationen sammeln.

a) Recherchiere und beschreibe die Funktionen eines modernen Fitness-Trackers.



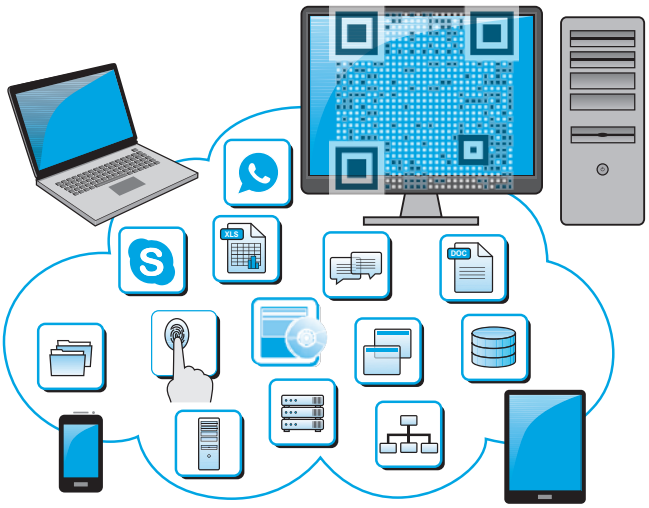
b) Die ersten Krankenversicherungen bieten sogenannte Vitality-Tarife an. Wer durch regelmäßiges Fitnesstraining, Jogging und den Einkauf von gesunden Lebensmitteln belegen kann, dass er auf einen aktiven Lebensstil achtet, soll dafür einen günstigeren Versicherungstarif oder Prämien und Gutscheine erhalten. Für beispielsweise 7000 Schritte am Tag gibt es drei Punkte, sechs Punkte werden für einen großen Eisbecher abgezogen. Beschreibe mögliche Vor- und Nachteile dieses Vorgehens.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Begriff „Big Data“ bezieht sich auch auf verschiedene Dimensionen bei der Erzeugung, Speicherung und Verarbeitung von digitalen Informationen.
Übersetze die folgenden fünf „V“ des Big Data und beschreibe, was gemeint ist.

volume	
velocity	
variety	
value	
validity	

4. Um eine schnelle Verarbeitung und einen ortsunabhängigen Zugriff auf große Datenmengen zu ermöglichen, werden Speichersysteme, sogenannte Clouds (Wolken), genutzt. Der Speicher einer Cloud ist nicht auf dem lokalen Rechner installiert, sondern auf einem Server im Internet, der aus der Ferne aufgerufen werden kann.
Skizziere auf einem DIN-A3-Blatt eine Cloud ähnlich der nebenstehenden Abbildung und beschrifte sie mit sinnvollen Begriffen.



5. Datenschutz – wie wir uns durch Datenwolken bewegen.
Um in einer digitalisierten Welt die Menschen und ihre Daten zu schützen, sind Datenschutzgesetze notwendig. Diese sorgen dafür, dass jeder Mensch selbst darüber entscheiden darf, wem er wann und welche seiner persönlichen Daten zugänglich macht.

a) Um autonomes Fahren zu ermöglichen, müssen Autohersteller sehr viele Daten sammeln. Was meinst du: Wem gehören die anfallenden Daten bei der Nutzung eines Fahrzeugs? Wer sollte diese Daten wie und zu welchem Zweck nutzen dürfen?

_____

_____

_____

* b) Wählt in Teamarbeit eines der folgenden Szenarien aus. Verteilt die beiden möglichen Positionen und erarbeitet jeweils eine Strategie, in der ihr eure Standpunkte in einer Gruppendiskussion vor der Klasse vertreten könnt. Berücksichtigt folgende Punkte: **Betroffene, Nutznießer, Einverständnis, auslesen, speichern, löschen, Einwilligung, Vertrag, Datenschutz, Privatsphäre.**

- Nach einem Auffahrunfall weigert sich die Versicherung, den Schaden zu bezahlen, da der Blinker nicht gesetzt war. Bei der Reparatur wurden von der Werkstatt die Daten des Bordcomputers übermittelt.
- Regelmäßig erhält eine Autofahrerin Hotelwerbung von Zielen, die sie in ihr Navigationsgerät eingegeben hat. Bei der Onlineabfrage der Zielkoordinaten wurden Informationen vom Provider weitergegeben.
- Ein Kunde wird vom Fahrzeughersteller informiert, dass der Kundendienst fällig ist. Das Fahrzeug habe gemeldet, dass auch die Bremsbeläge gewechselt und der Partikelfilter gereinigt werden müssten.
- Ein Kurierfahrer erhält eine Abmahnung, weil er seinen Transporter für private Fahrten genutzt und mehrere zu lange Pausen gemacht haben soll. Der Chef beruft sich auf ausgelesene Daten des Fahrtenschreibers.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

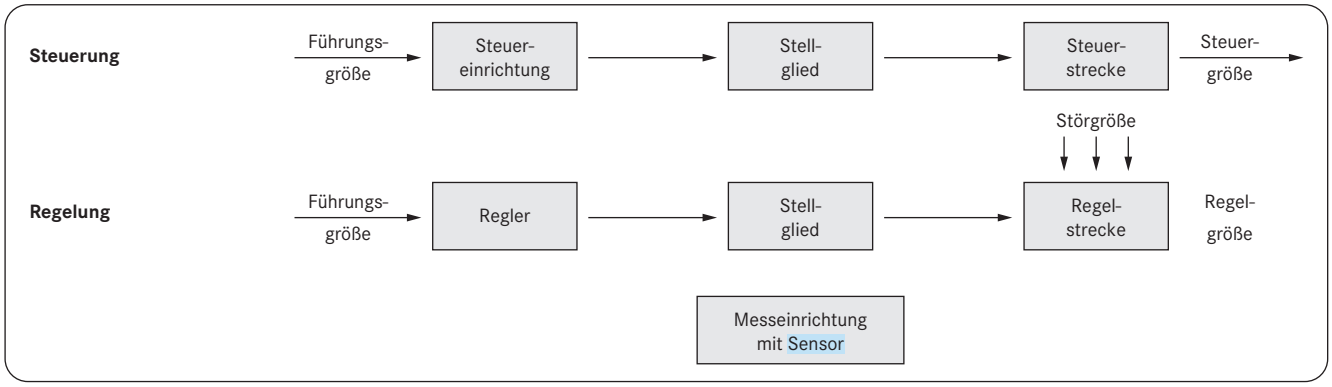
6 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik

„Steuern“ und „Regeln“ sind in der Technik genau definierte und unterscheidbare Begriffe. In beiden Systemen soll ein bestehender Wert (IST-Wert) einem gewünschten Wert (SOLL-Wert) angepasst werden.
Steuerungen geben keine Rückmeldung über den aktuellen SOLL-Wert. Sie schalten entweder ein oder aus. Bei Regelungen gibt es im Gegensatz zu Steuerungen eine Rückkopplung. Dadurch können IST-Wert und SOLL-Wert genau abgeglichen werden. Das System regelt so lange „ein“ bzw. „aus“, bis der gewünschte SOLL-Wert erreicht ist.

1. Nenne Alltagsbeispiele für einfache Steuerungen und Regelungen.

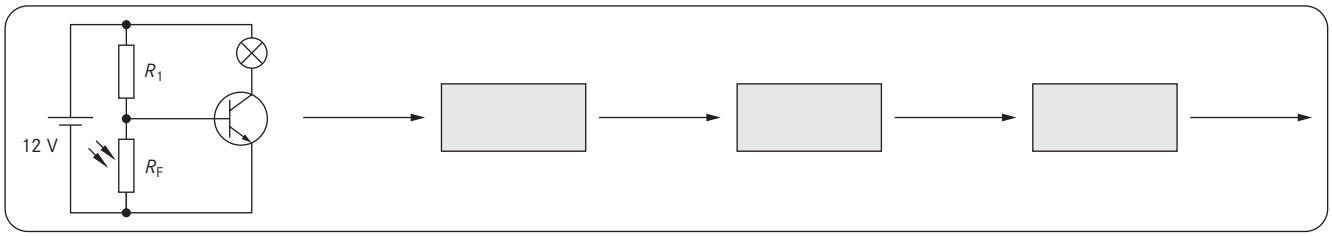
Steuerungen	Regelungen

2. Steuerungen und Regelungen lassen sich in Flussdiagrammen darstellen.

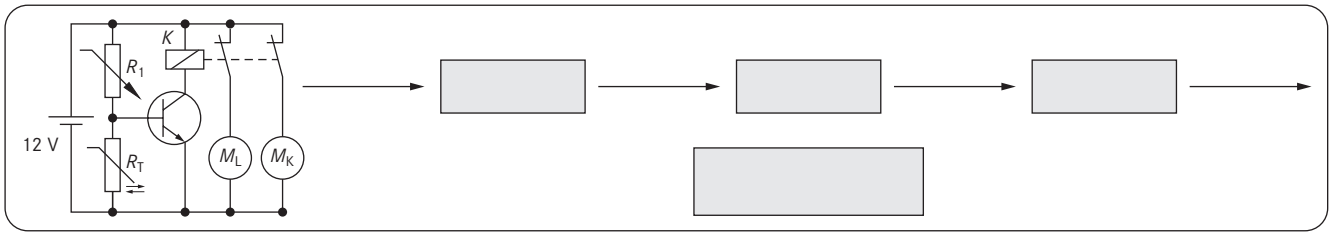


a) Trage im obigen Flussdiagramm in der Regelung die Pfeile für die Rückkopplung ein.

b) Ergänze das folgende Flussdiagramm der Steuerung eines Lichtassistenten in einem Fahrzeug.



c) Ergänze das Flussdiagramm der Regelung einer Klimaanlage (Motor Lüfter/Kompressor).



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Beschreibe Vor- und Nachteile von Steuerungen und Regelungen.

Steuerungen	Regelungen
Vorteile:	Vorteile:
Nachteile:	Nachteile:

4. Der exakte Abgleich von SOLL- und IST-Werten.

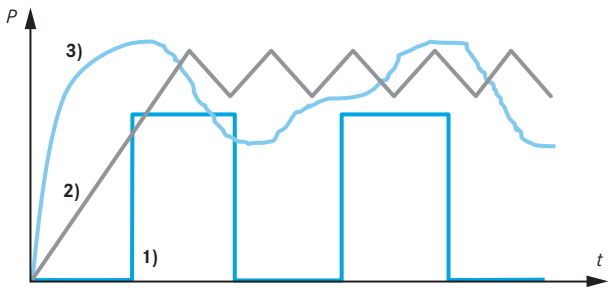
Einfachere Steuerungen und Regelungen haben den Nachteil, dass sie nur bedingt abgestuft eingestellt werden können, z. B. mit zwei Punkten. Da sie nur ein- oder ausschalten können, lässt sich ein SOLL-Wert schwer halten. Wenn es dagegen darum geht, einen bestimmten SOLL-Wert möglichst genau zu halten, werden sogenannte stetige Regelungen eingesetzt. Diese passen die Stärke der Reaktion an die Größe der Abweichung von SOLL und IST an: große Abweichung = starke Reaktion, kleine Abweichung = schwache Reaktion.

a) In dem abgebildeten Diagramm sind die Kennlinien (Leistung/Zeit) verschiedener Systeme zu sehen. Um welche Geräte könnte es sich handeln?

1) _____

2) _____

3) _____



b) Beschreibe die Herausforderungen an ein technisches System bei einer stetigen Regelung.

_____

_____

5. Formuliere mithilfe der im Folgenden genannten Begriffe eine allgemeingültige Gesetzmäßigkeit für die Bereiche Steuern und Regeln.

Steuern: **Eingangsgröße, Ausgangsgröße, beeinflussen, vorgegebene Stellgröße, Vergleich, offener Wirkungsablauf**

Regeln: **Eingangsgröße, IST-Wert, SOLL-Wert, permanent gemessen, hinterlegter SOLL-Wert, korrigieren, selbstständig, geschlossener Wirkungsablauf**

(Einige Begriffe können mehrmals vorkommen.)

Steuern:	Regeln:

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

7 Grundlagen der Digitaltechnik

Signale aus der Umwelt werden in technischen Geräten von Sensoren wahrgenommen, in einer Steuerungseinheit verarbeitet und mithilfe von Aktoren in eine physikalische Größe gewandelt. Signale können in analoger oder in digitaler Form vorliegen und verarbeitet werden. Ein analoges Signal kann sich kontinuierlich ändern und unendlich viele Wertigkeiten besitzen, z. B. kann ein Lautsprecher zwischen „max. Lautstärke“ und „nicht mehr hörbar“ reguliert werden. Ein digitales Signal kann nur zwei Zustände einnehmen, beispielsweise kann man einen Lichtschalter entweder ein- oder ausschalten.

1. Finde Beispiele für analoge und digitale Signale in Alltag und Technik.
Bedenke, dass Digitalsignale als ein/aus, wahr/falsch oder als 1/0 bezeichnet werden, Analogsignale dagegen fast beliebige Werte – z. B. von 0 bis 1000 – einnehmen können.

analoge Signale	digitale Signale

2. Nach wie vor werden in der Technik analoge und digitale Verfahren zur Signalverarbeitung genutzt.
Nenne Vor- und Nachteile beider Verfahren.

analog	digital
Vorteile:	Vorteile:
Nachteile:	Nachteile:

3. Die Wandlung von analogen in digitale Signale.
Bei einer Signalwandlung werden in der Technik sogenannte „Schwellenwertschalter“ eingesetzt. Diese schalten ein digitales Signal ein oder aus, wenn analog eine bestimmte Schwelle überschritten wird. Erkläre am Beispiel einer Klassenarbeit, wie das „analoge Signal erreichte Punkte“ in ein „digitales Signal bestanden/durchgefallen“ umgewandelt werden könnte.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Die Weiterleitung von Signalen über Signalleitungen.

Viele technische Anwendungen arbeiten neben den Leitungen zur Stromversorgung mit Signalleitungen und Spannungssignalen zwischen 0 Volt und 5 Volt. Bei digitalen Signalen wird die elektrische Spannung auf einer Signalleitung gemessen und überprüft, ob sie über 3,3 Volt (1-Signal) oder unter 3,3 Volt (0-Signal) liegt. Bei Analogsignalen wird die genaue Spannung gemessen und in einen Zahlenwert in 1000 Einzelschritten umgerechnet. Weise den folgenden Spannungen den korrekten Analog- und Digitalwert zu.

Spannung in Volt	3,4 V	0,8 V	3,0 V	1,2 V	5 V	2,1 V
Analogwert [0–1000]						
Digitalwert [0–1]						

5. Die Umsetzung einfacher Funktionen mithilfe der Digitaltechnik.

In der Fahrzeugtechnik sind den Möglichkeiten der Automatisierung mit digitaltechnischen Bauteilen kaum Grenzen gesetzt.

a) Im Folgenden sind grundlegende Funktionen in einem Fahrzeug aufgeführt, welche durch Komponenten der Digitaltechnik umgesetzt werden sollen. Entwirf die Schaltungen mit einem Simulationsprogramm (z. B. Yenka).

Funktion	Aufbau der Funktion	Schaltbild
Einschalten des Fernlichts	Das Fernlicht schaltet nur ein, wenn der Hauptlichtschalter an ist und zusätzlich der Schalter für das Fernlicht angeschaltet wird oder der Lichtsensor anspricht.	
Warnmeldung des Gurtwarnsystems	Das Gurtwarnsystem summt, wenn ein Sitz mit einer Person besetzt ist, diese nicht angeschnallt ist und das Fahrzeug schneller als 6 km/h fährt.	
Verdeckbetätigung eines Cabrios	Das Verdeck lässt sich nur öffnen, wenn der Schalter im Fahrzeug betätigt wird und es weniger als 40 km/h fährt oder bei geparktem Auto der Schalter auf der Fernbedienung betätigt wird.	
Start-Stopp-Automatik	Der Motor wird ausgeschaltet, wenn die Öltemperatur über 60 °C liegt, das Fahrzeug steht, die Batteriespannung über 12,4 V liegt und kein Gang eingelegt ist.	

b) Beschreibe eine weitere typische Funktion in einem Automobil nach den Vorgaben oben und skizziere die Schaltung. Nenne die benötigten elektronischen Bauteile.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

8 Logische Gatter

In der Digitaltechnik werden Mechanismen angewendet, die bereits von kleinen Kindern und sogar von Tieren intuitiv angewendet werden. Hat man das zugrunde liegende Prinzip der sogenannten Schaltlogik erkannt, offenbart es sich überall. UND, ODER und NICHT werden als schaltlogische Elementarfunktionen bezeichnet:

UND

Ein Kinobesucher kann nur dann eine Eintrittskarte kaufen, wenn er genügend Geld hat UND der Film im Kino gezeigt wird.

ODER

Schulkinder dürfen das Klassenzimmer verlassen, wenn der Unterricht vorbei ist ODER die Lehrkraft das Verlassen erlaubt.

NICHT

Ein gut erzogener Hund weiß, dass er nur dann eine Belohnung bekommt, wenn er NICHT bellt.

1. Finde eigene Alltagssituationen, die auf logischen Funktionen beruhen.

UND

ODER

NICHT

2. Die eigentliche Funktion bzw. das Ausgangssignal eines logischen Zusammenhangs wird immer in den Zuständen 0 und 1, das bedeutet LOW/HIGH bzw. aus/ein bzw. nicht wahr/wahr ausgegeben.
Ordne den folgenden Aussagen einen Ausgangswert zu.

Aussage	Ausgangswert
Berlin ist die Hauptstadt von Deutschland.	
Deutschland ist Teil von Australien.	
Die Erde dreht sich um die Sonne UND die Erde ist eine Scheibe.	
Das Kind ist NICHT älter als seine Mutter.	
Eine Fußgängerampel ist rot ODER grün.	

3. Darstellung von logischen Zusammenhängen in Gattern.
Elementare logische Verknüpfungen werden in sogenannten Gattern dargestellt. Innerhalb eines Gatters werden Ausgangssignale (Y) abhängig von den Eingangssignalen (A/B/...) in einen logischen Zusammenhang gestellt. Eine Wertetabelle (Wahrheitstabelle) dient dazu, den Zusammenhang der Funktionen als Ergebnis von 0 oder 1 – also digital – auszugeben. Ergänze:

UND Gatter

A	B	Out (Y)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

A	B	Out (Y)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

NICHT Gatter

A	Out (Y)
0	
1	

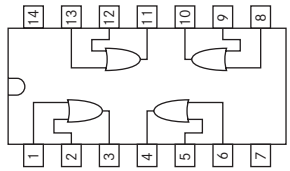
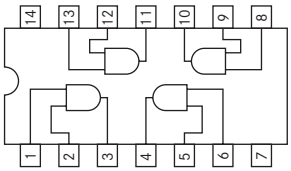
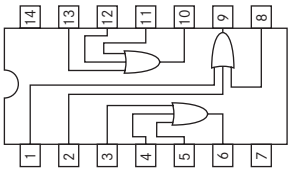
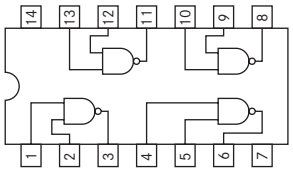
A	B	Out (Y)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Um eine digitale elektronische Schaltung aufzubauen, werden integrierte Bauteile (IC) verwendet, in denen mehrere logische Gatter in einer Baugruppe zusammengefasst sind.

Die einzelnen Baugruppen selber werden in zwei unterschiedlichen Familien vertrieben. Ihre Bezeichnung lautet 74LS bzw. CMOS40. Nach der Bezeichnung folgt eine zweistellige Zahl, welche die Funktion des Bauteils angibt; z. B. enthält der 74LS02 vier NICHT-UND-Gatter mit je zwei Eingängen oder der CMOS4069 enthält sechs NICHT-Gatter mit je zwei Eingängen.

a) Beschreibe die Funktion der abgebildeten IC.

			
vier ODER mit je zwei Eingängen			
			CMOS 4011

b) Finde mithilfe eines Tabellenbuches oder einer geeigneten Seite im Internet (z. B. www.cmos4000.de) heraus, unter welchem Namen die Baureihen gehandelt werden. Ergänze die Tabelle entsprechend.

*** 5. Die grundlegenden Regeln für logische Aussagen mit Gattern.**

Die Verknüpfungen von logischen Gattern beruhen auf der Booleschen Algebra. Deren mathematische Struktur verallgemeinert die Eigenschaften der logischen Operatoren UND, ODER, NICHT und Verknüpfungen aus der Mengenlehre.

a) Stelle die Gatter der Digitaltechnik mit ihrer jeweiligen Schreibweise dar. Zeichne ggf. als Hilfestellung eine Wahrheitstabelle.

UND	**ODER**	**NICHT**
NICHT UND	**NICHT ODER**	**Exklusiv ODER**

b) Die De Morganschen Gesetze (nach Augustus De Morgan) sind zwei grundlegende Regeln für die Zusammenfassung von logischen Aussagen.

1. nicht (a und b) = (nicht a) oder (nicht b) $\overline{(a \wedge b)} = \overline{a} \vee \overline{b}$

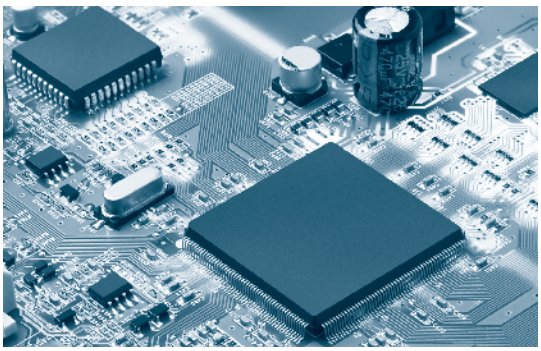
2. nicht (a oder b) = (nicht a) und (nicht b) $\overline{(a \vee b)} = \overline{a} \wedge \overline{b}$

Wandle die folgenden Beispiele aus dem Alltag mithilfe der De Morganschen Gesetze um.

Wenn Milch oder Zucker enthalten sind, dann trinke ich den Kaffee nicht.	→	
Die Gurtanzeige eines Fahrzeugs warnt, wenn sich eine nicht angeschnallte Person auf dem Beifahrersitz befindet und das Fahrzeug schneller als 5 km/h fährt.	→	

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

9 Physical Computing

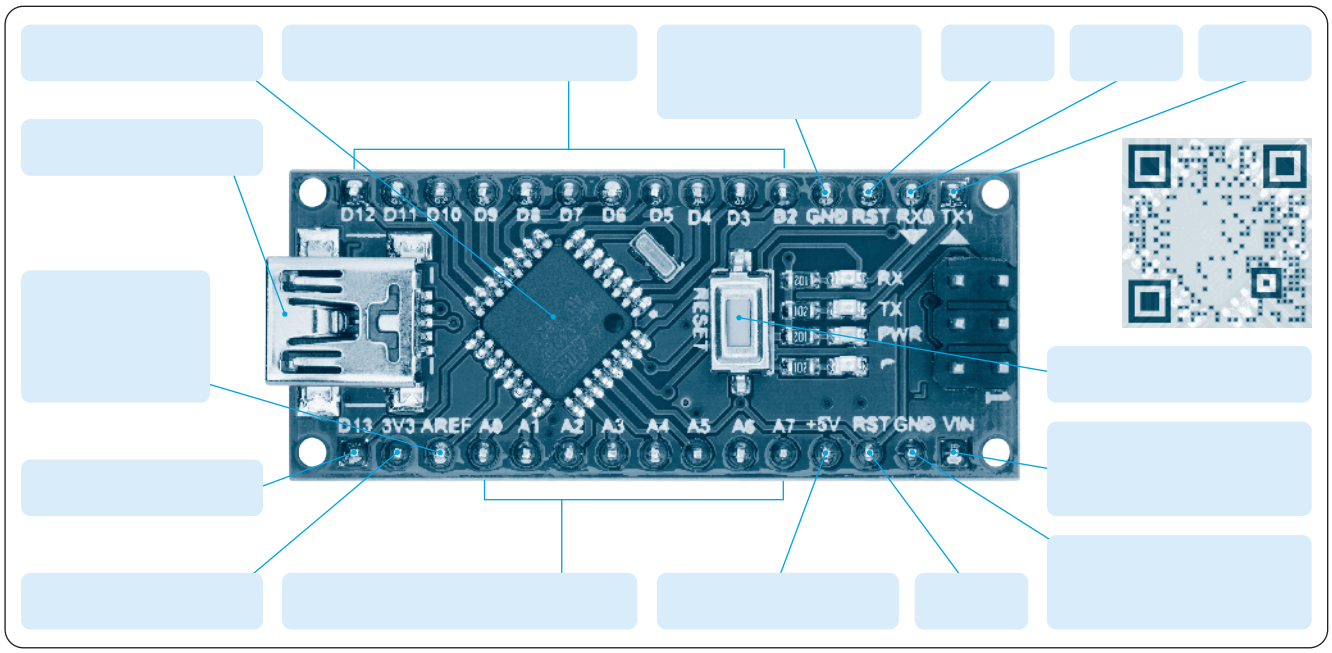


Wir sind umgeben von Minicomputern, die elektrische Schaltungen steuern und regeln. Diese kleinen Rechner werden Mikrocontroller (MC) genannt. Um einen MC zu nutzen, muss er zuvor programmiert werden. Hier kommt das „EVA-Prinzip“ (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe) zur Geltung. Dabei geht es um Informationen von Sensoren und die daraus resultierenden Funktionen von Aktoren.
All dies bezeichnet man als „physical computing“.

1. Arduino (auch Genuino genannt) ist der Name einer ganzen Familie von Mikrocontrollern, die es in unterschiedlichen Größen und Leistungen gibt.

a) Die folgende Abbildung zeigt einen Arduino Nano. Wichtig für die Funktionsweise des Arduinos sind die Anschlüsse oben und unten, die sogenannten Pins. Kennzeichne und erkläre in der Abbildung die Pins D2-D13 und A1-A7. Beschrifte und erkläre auch die anderen Pins.

b) Benenne die weiteren Teile und ergänze die Abbildung entsprechend.



c) Recherchiere, was ein einfacher Arduino Nano kostet.

---

d) Damit der Arduino die gewünschten Aufgaben übernehmen kann, muss er programmiert werden. Hierfür gibt es eine spezielle Programmiersprache, mit der jeder einzelne Pin angesprochen oder ausgelesen werden kann.
Recherchiere, woher man die Software für den Arduino beziehen kann.

---

e) Lade die Arduino-Software von einer zuverlässigen Seite herunter und installiere sie mit den Treibern auf einem Computer. Dann kannst du das Beispielprogramm, auf das sich die folgenden Aufgaben beziehen, in deiner Arduino-Software öffnen.
Hinweis: Die folgenden Aufgaben sind auch ohne Computer lösbar.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Erste Programmierschritte mit Arduino.

Ein Arduino-Programm gliedert sich, unabhängig davon, wie komplex es ist, immer in drei Teile:

- die Variablenbenennung,
- die Zuweisung von Funktionsweisen und
- die Programmlogik.

Die folgende Tabelle erläutert die Funktion der drei Teile ausführlicher. Wenn du verstehst, wie ein Programm aufgebaut ist, wird es dir später besser gelingen, eigene Programme zu schreiben.

Beipiel	Arduino	Beschreibung

Variablenbenennung.
Variablen kennt man aus dem Matheunterricht. Die häufigste Variable ist x. Sie steht für irgendeinen Wert, den es zu suchen gilt. Eine Variable ist eine Art „Stellvertreter“.
Beim Programmieren ist es oft sinnvoll, eine Variable zu verwenden, statt im Programm immer den Wert auszuschreiben, für den die Variable steht. Alle Variablen, die im Programm verwendet werden sollen, müssen im ersten Programmteil benannt werden.
	`const int PINAND1 = 2;`
	`const int PINAND2 = 3;`
	`const int PINOR1 = 4;`
	`const int PINOR2 = 5;`
	`const int PINXOR1 = 6;`
	`const int PINXOR2 = 7;`
	`const int PINNOT = 8;`
	`const int PINADOUT = 9;`
	`const int PINOROUT = 12;`
	`const int PINXOROUT = 11;`
	`const int PINNOTOUT = 10;`
	`const int PINANDOUT = 13;`
		const int: Variable
		PINAND1: Name für die Variable, die sich in diesem Fall auf einen Pin des Arduinos bezieht.
		„=“ bedeutet: der Pin mit der Zahl hinter dem „=“ erhält den Namen PINAND1
		2: Nummer des zugeordneten Pins
		
		Die Kommandozeile bedeutet: *„Pin 2 des Arduinos ist eine Variable und heißt ab jetzt PINAND1“*

Zuweisung von Funktionsweisen.
Nachdem die Pins benannt wurden, muss dem Arduino noch gesagt werden, ob die Pins auf Signale hören sollen oder ob sie Signale senden sollen. Die Pins können sozusagen entweder als Ohren arbeiten oder als Mund, beides ist nicht möglich. Auf diese Weise muss jede Variable festgelegt werden. Pins, die auf Signale hören (also die „Ohren“), heißen Input. Pins, die Signale senden (also der „Mund“), heißen Output.
	`void setup() {`
	
	`pinMode(PINAND1, INPUT);`
	`pinMode(PINAND2, INPUT);`
	`pinMode(PINOR1, INPUT);`
	`pinMode(PINOR2, INPUT);`
	`pinMode(PINXOR1, INPUT);`
	`pinMode(PINXOR2, INPUT);`
	`pinMode(PINNOT, INPUT);`
	`pinMode(PINANDOUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINOROUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINXOROUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINNOTOUT, OUTPUT);`
		pinMode: sagt dem Gerät, dass jetzt die Funktionsweise zugewiesen wird.
		PINAND1: Name des Pins, dem eine Funktionsweise zugewiesen wird.
		INPUT: Der besagte Pin bekommt die Rolle INPUT zugewiesen (möglich wäre hier auch OUTPUT).
		
		Die Kommandozeile bedeutet: *„PINAND1 hat folgende Funktion: er ist ein INPUT.“*

Programmlogik.
In diesem Teil wird dem Arduino befohlen, wie er reagieren soll, wenn bestimmte Situationen eintreten. Dabei kann über alle Input-Pins und Output-Pins verfügt werden.
Üblich sind Programme, in denen der Arduino über einen Output-Pin etwas machen soll, wenn an einem oder mehreren Input-Pins etwas Bestimmtes passiert.
Wichtig beim Programmieren sind eindeutige, exakte Kommandos, weil der Arduino sonst nicht weiß, was er machen soll.
	`if (digitalRead (PINAND1) == HIGH`
	`&& digitalRead (PINAND2) == HIGH)`
	`{`
	`digitalWrite (PINANDOUT, HIGH);`
	`}`
	`else`
	`{`
	`digitalWrite (PINANDOUT, LOW);`
	`}`
		If bedeutet: wenn das Folgende stimmt.
		&& bedeutet: beide Bedingungen müssen stimmen.
		digitalRead bedeutet: überprüfe, welches Signal der Pin hat.
		== HIGH bedeutet: sage „Ja“, wenn der Pin ein HIGH-Signal empfängt.
		digitalWrite bedeutet: sage dem Pin, er soll Folgendes tun.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Interpretation einfacher Programmierbefehle.

a) Übersetze den Code aus dem Teil „Programmlogik“ (Aufgabe 2) in eine Kommandozeile.
Was soll der Arduino wann machen?

b) Worin unterscheiden sich Pin 5 und Pin 13? Schaue dazu in die Variablenbenennung und die Zuweisung der Funktionsweisen im Programm.

4. PINAND1 wird HIGH, wenn in einem Auto der Rückwärtsgang eingelegt ist, PINAND2 wird HIGH, wenn sich ein Objekt näher als 30 cm am Entfernungsmesser der hinteren Stoßstange befindet. In welchen Situationen wird PINANDOUT HIGH und was sollte an diesen Ausgang angeschlossen werden?

5. Löse die folgenden Aufgaben aus der Fahrzeugtechnik.
Die Aufgaben lassen sich mithilfe der abgedruckten Sequenzen des Programm-Codes aus Aufgabe 2 lösen.
Wenn deine Lehrkraft dir das Originalprogramm zur Verfügung stellt, kannst du auch das benutzen. Dabei übernehmen Leuchtdioden und Summer die Rolle der Aktoren, Sensoren werden durch Taster, Schalter und Potenziometer simuliert.

Aufbau der Funktionen	Schaltung in Arduino
Das Innenlicht eines Coupés soll ausgehen, wenn beide Türkontakte geschlossen sind.	
Das Fernlicht schaltet nur ein, wenn der Hauptlichtschalter an ist und zusätzlich der Schalter für das Fernlicht angeschaltet wird oder der Lichtsensor anspricht.	
Das Gurtwarnsystem summt und eine LED leuchtet, wenn der Fahrer nicht angeschnallt ist und das Fahrzeug schneller als 6 km/h fährt.	
Das Verdeck eines Cabrios kann nur geöffnet werden, wenn der Schalter betätigt wird oder der Schalter der Fernbedienung betätigt wird und das Fahrzeug langsamer als 40 km/h fährt.	
Die Start-Stop-Automatik schaltet den Fahrzeugmotor aus, wenn das Fahrzeug steht und die Öltemperatur über 60 °C liegt oder kein Gang eingelegt ist.	

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

6. Umsetzung auf einem Mikrocontroller.

Mit einem Arduino, einem Breadboard und ein paar einfachen Bauteilen lassen sich die in Aufgabe 5 aufgeführten Schaltungen aufbauen und simulieren.

a) Verbinde einen Arduino richtig mit dem USB-Port am Computer und verknüpfe ihn danach mit der Software.

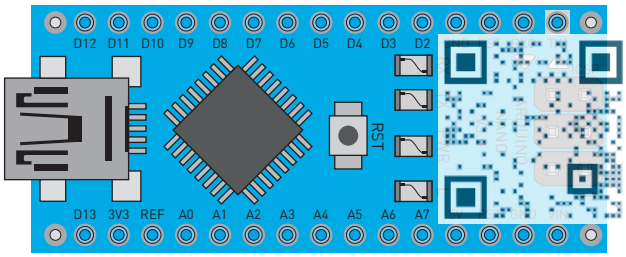
b) Deine Lehrkraft wird dir den fertigen Programm-Code zur Verfügung stellen. Übertrage diesen auf den Arduino.

```
const int PINAND1 = 2;
const int PINAND2 = 3;
const int PINOR1 = 4;
const int PINOR2 = 5;
const int PINXOR1 = 6;
const int PINXOR2 = 7;
const int PINNOT = 8;
const int PINADOUT = 9;
const int PINOROUT = 12;
const int PINXOROUT = 11;
const int PINNOTOUT = 10;
const int PINANDOUT = 13;

void setup() {

pinMode(PINAND1, INPUT);
pinMode(PINAND2, INPUT);
pinMode(PINOR1, INPUT);
pinMode(PINOR2, INPUT);
pinMode(PINXOR1, INPUT);
pinMode(PINXOR2, INPUT);
pinMode(PINNOT, INPUT);
pinMode(PINANDOUT, OUTPUT);
pinMode(PINOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINXOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINNOTOUT, OUTPUT);
```

1 Finde heraus, wie die Pins auf dem Arduino logisch zusammenhängen. Schließe dazu LEDs mit Vorwiderständen an den Pins 10, 11, 12 und 13 an und überprüfe durch Brücken an den Eingängen, wann die jeweilige LED leuchtet und wann nicht.



2 Schreibe auf, wie die Sensoren und die Lampe aus der Aufgabe „Einschalten des Innenlichts“ angeschlossen werden müssen. Überprüfe deine Vermutung am Arduino.

3 Notiere, wie die Sensoren und die Lampe aus der Aufgabe „Einschalten des Fernlichts“ angeschlossen werden müssen. Überprüfe deine Vermutung am Arduino.

* 7. Weiterführendes zur Arduino-Programmierung.

Wenn du dich mehr für die Programmierung von Mikrocontrollern interessierst, recherchiere im Internet. Dort werden Online-Kurse angeboten und man findet viele spannende und gut erklärte Beispiele.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

10 Leistungselektronik

Unter Leistungselektronik versteht man alles, was mit dem Steuern, Umformen oder Schalten von elektrischer Energie mithilfe von elektronischen Bauteilen zu tun hat. Dabei können hohe Spannungen und große Ströme entstehen.

1. Große Kräfte und hohe Leistungen stellen immer eine potenzielle Gefahr dar. Beim Umgang mit mechanischen und elektrischen Geräten und Maschinen müssen daher Maßnahmen getroffen werden, um Risiken so gering wie möglich zu halten.
Nenne Beispiele, wo große Energiemengen durch kleine Energiemengen gesteuert und kontrolliert werden.

2. Von elektrischem Strom kann eine große Gefahr durch hohe Spannungen und große Ströme ausgehen.

a) Welche technischen Erfindungen sollen Unfälle durch Stromschläge, z. B. im Haushalt, verhindern? Ergänze die Übersicht und nenne ein weiteres Beispiel.

	Fehlerstrom-schutzschalter	
Sie schützen die Anwender und Anwenderinnen vor Überspannungen in Geräten und schalten ggf. die Stromversorgung ab.		

b) Elektrische Geräte im Haushalt (z. B. Smartphones) benötigen oft eine vergleichsweise geringe Leistung. Doch wie sieht es z. B. bei Elektroautos aus? Recherchiere die elektrische Leistung eines USB-Netzteils und eines Elektroautos.

3. Zum Schalten und Verstärken von Signalen und Strömen werden bestimmte Bauteile eingesetzt.

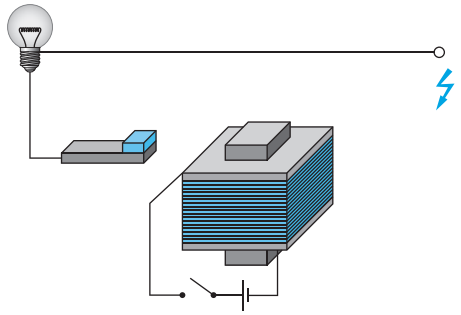
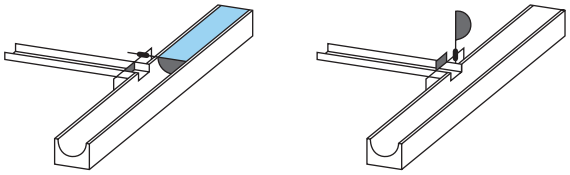
a) Ordne die Begriffe „Relais“ und „Bipolartransistor“ den folgenden Beschreibungen zu und skizziere die jeweiligen Schaltzeichen.

Ein schwacher Steuerstrom betätigt einen Elektromagneten. Dieser zieht an einer Metallwippe, die vorher durch eine Feder nach unten gezogen wurde. Durch den aktiven Elektromagneten stellt die angezogene Wippe eine Verbindung mit einem Kontakt her. Es fließt ein starker Laststrom von der Wippe auf den Kontakt. Ohne Elektromagnet zieht die Feder so an der Wippe, dass es keine Verbindung von Wippe und Kontakt gibt.

Zwei leitende Schichten werden von einer isolierenden Schicht getrennt. Es kann kein Strom fließen. Wenn aber ein schwacher Strom auf die Isolationsschicht geleitet wird, isoliert diese nicht mehr und der starke Strom, der an den beiden leitenden Schichten außen anliegt, kann fließen. Sobald kein schwacher Steuerstrom an der Isolationsschicht in der Mitte liegt, kann auch der Laststrom nicht mehr fließen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

b) Ergänze und beschrifte die Funktionsskizzen der Bauteile. Beschreibe ihre Vor- und Nachteile und recherchiere den ungefähren Preis.

	Relais	Bipolartransistor
Skizze		
Vorteile		
Nachteile		
Preis		

4. Beurteile, warum weder Relais noch Bipolartransistoren in Elektroautos für die Übertragung der Batterieenergie auf den Motor eingesetzt werden können.

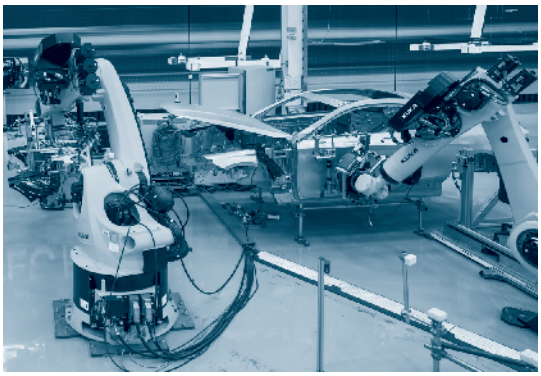
5. Um die großen Ströme in Elektroautos zu schalten, werden Hochleistungstransistoren verwendet. Stelle eine Hypothese auf, welche Eigenschaften diese Leistungselektronik haben muss.

* **6. In der Leistungselektronik werden sogenannte Feldeffekttransistoren verbaut.**
Recherchiere den Unterschied zwischen Feldeffekttransistoren und Bipolartransistoren. Skizziere das Schaltzeichen und beschreibe die Funktion von Feldeffekttransistoren.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

11 Fertigungskonzepte im Wandel der Zeit

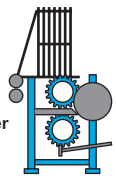
Die technischen Möglichkeiten zur Vernetzung, Sensorik und Aktorik, interaktive Endgeräte sowie Ortungs- und Navigationssysteme sind preiswert und mit einem hohen Funktionsumfang verfügbar. Dadurch lassen sich alle produktionsrelevanten Komponenten wie Anlagen, Lieferanten, Werkzeuge oder Prozesse miteinander vernetzen. Neue Analysemöglichkeiten (Big Data) erlauben Rückschlüsse auf Ereignisse, die zu schnelleren, vorausschauenden, optimierten Abläufen führen. Auch bietet die Informationstechnologie (Internet of Things) durch die Datentransparenz und -verfügbarkeit die Möglichkeit, neue Geschäftsideen zu erzeugen.



1. Im Rahmen einer Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung spricht man seit einiger Zeit vom Projekt „Industrie 4.0“ oder vom „Internet der Dinge“.

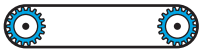
a) Informiere dich über die bisherigen industriellen Entwicklungsstufen und beschreibe diese.

1. industrielle Revolution



Erster mechanischer Webstuhl, 1784

2. industrielle Revolution



Erstes Fließband, Schlachthöfe von Cincinnati, 1845

3. industrielle Revolution

Erste speicherprogrammierbare Steuerung SPS, 1969

4. industrielle Revolution

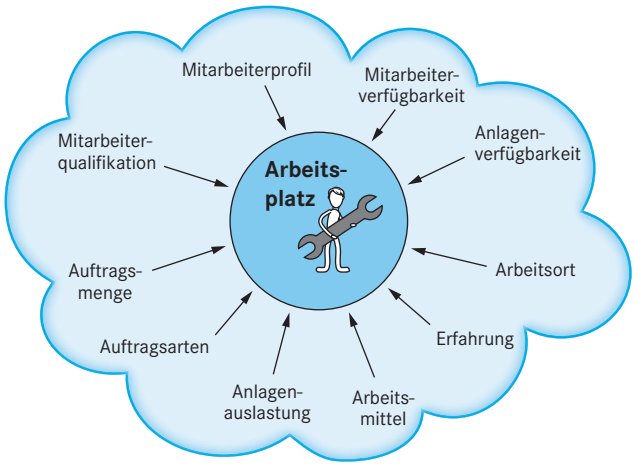
Smart Factory, seit 2014

b) Welche Vorteile hat die Vernetzung mithilfe der Informationstechnologie in einer „intelligenten Fabrik“?

c) In einer „intelligenten Fabrik“ lassen sich Kunden in den Geschäfts- und Wertschöpfungsprozess integrieren. In welcher Weise kann das z. B. in einer Autofabrik geschehen?

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Die Mitarbeiter in der modernen Produktion.
Heutzutage ist die Fertigung in viele einzelne Arbeitsinhalte und -schritte aufgeteilt. Nahezu jeder Arbeitsplatz ist dabei auf IT-Systeme angewiesen. Jeder Mitarbeiter hat einen festen Arbeitsplatz, vorgegebene Arbeitszeiten und feste Arbeitsinhalte.



a) Planspiel mit Partner: Beschreibe, wie der Arbeitsplatz der Zukunft in einem Produktionsbetrieb aussehen könnte.

b) Gruppendiskussion: Welche Rolle wird der Mensch längerfristig in der modernen Produktion spielen?

3. Individualisierte Serienproduktion.
In der Produktionstechnik geht der Trend zu individuellen Serienprodukten, z. B. Spritzgussformen, angepassten Hörgeräteeinsätzen oder Zahnkronen. Aus diesen Bedürfnissen sind verschiedene Fertigungsverfahren entstanden, mit denen sich die unterschiedlichsten Gegenstände schnell und kostengünstig als Modell oder als fertiges Produkt herstellen lassen.

a) Beschreibe den Entwicklungs- und Produktionsprozess bei der individualisierten Serienproduktion.

b) Nenne Merkmale des Herstellungsvorgangs bei der individualisierten Serienproduktion.

* **4. Informiere dich – z. B. mithilfe des QR-Codes – über die nächste Stufe der industriellen Revolution, die „Industrie 5.0“. Beschreibe mit eigenen Worten, was man unter dem „Cradle-to-Cradle“-Konzept versteht.**

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

12 Mensch-Maschine-Schnittstellen

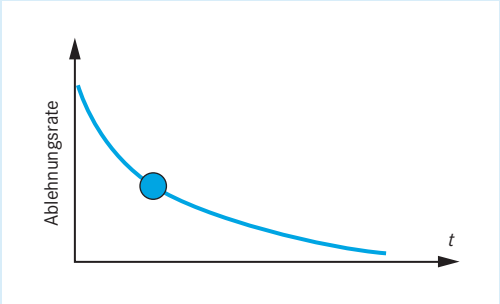
Wer hat sich nicht schon mal geärgert, wenn das neue elektronische Gerät nicht so funktioniert, wie man sich das intuitiv vorstellt. Wenn Fernseher, Navigationsgerät, Smartphone oder der Fahrkartenautomat zu viel Aufmerksamkeit und Konzentration für Einarbeitung, Konfigurierung bzw. Bedienung fordern, spielt die sogenannte „Usability“ eine immer wichtigere Rolle. Akzeptanz, Gebrauchswert und Bedienkomfort von Softwareanwendungen, Geräten und Maschinen hängen von den verschiedensten Faktoren ab.

1. Erkläre den Begriff Usability und beschreibe, was man unter einer „intuitiven Bedienung“ versteht.

2. Im Folgenden siehst du drei unterschiedliche Bedienkonzepte von Maschinen.
Beschreibe beim Anblick der Bedienkonzepte deinen ersten Eindruck und die notwendigen Kompetenzen der Anwender.

3. Das Wichtigste für den Durchbruch von Innovationen ist in der Regel die Akzeptanz beim Menschen.
Interpretiere die folgende Grafik anhand des Beispiels „autonomes Fahren“.

autonomes Fahren

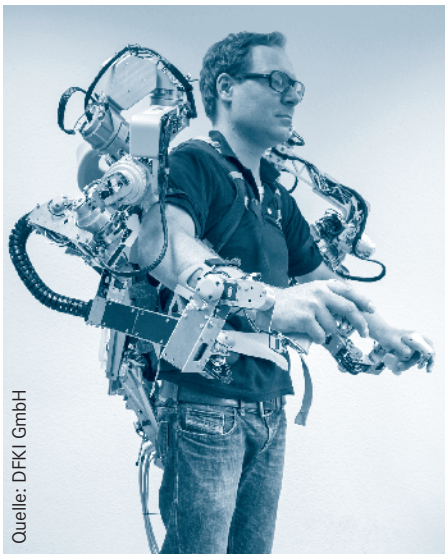


© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Berufe im Wandel.

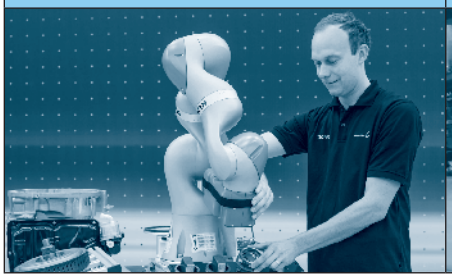
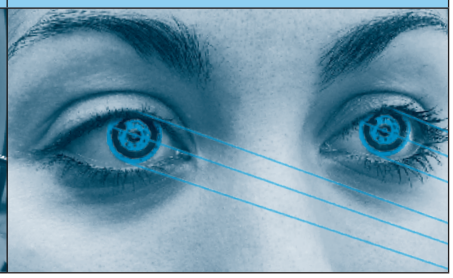
Die Auswirkungen der vernetzten Arbeitswelt auf die zukünftige Arbeitsgestaltung sind momentan noch nicht abschätzbar. Man rechnet jedoch, dass 50 % aller Berufe umstellungsgefährdet sind. Beschreibe, welche Auswirkungen die Entwicklung des Zusammenspiels von Menschen und Maschinen haben könnten.

5. Die Verbindung von Mensch und Maschine.


Quelle: DFKI GmbH

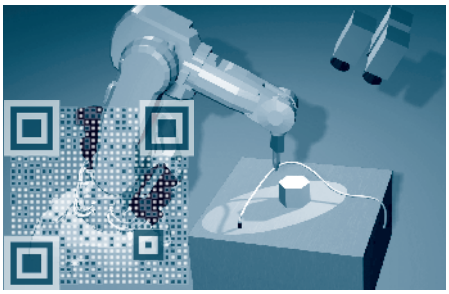
a) Die Begriffe Exoskelett (Außenskelett) und Cyborg (Mischwesen aus Lebewesen und Maschine) kennzeichnen moderne Entwicklungen des Zusammenwachsens von Mensch und Maschine. Ein Exoskelett z. B. kann für schwere bzw. schwierige Arbeiten eine körperliche Unterstützungsfunktion bieten oder für die Rehabilitation von Menschen mit Bewegungseinschränkungen eingesetzt werden. Beschreibe die unterstrichenen Begriffe und nenne Beispiele für ihre Anwendung beim Menschen.

* **b)** Im Folgenden findest du drei Beispiele für die Verbindung von Mensch und Computern. Wähle ein Beispiel aus, informiere dich und erstelle eine kurze Präsentation über die Vorteile und Nachteile der Technik im industriellen Einsatz.

Sicherheit in der Zusammenarbeit	Echtzeit-Informationen mit Augmented Reality	Steuern mit den Augen (Eye Tracking)
		

* 6. Der Mensch in der modernen, vernetzten Produktion.

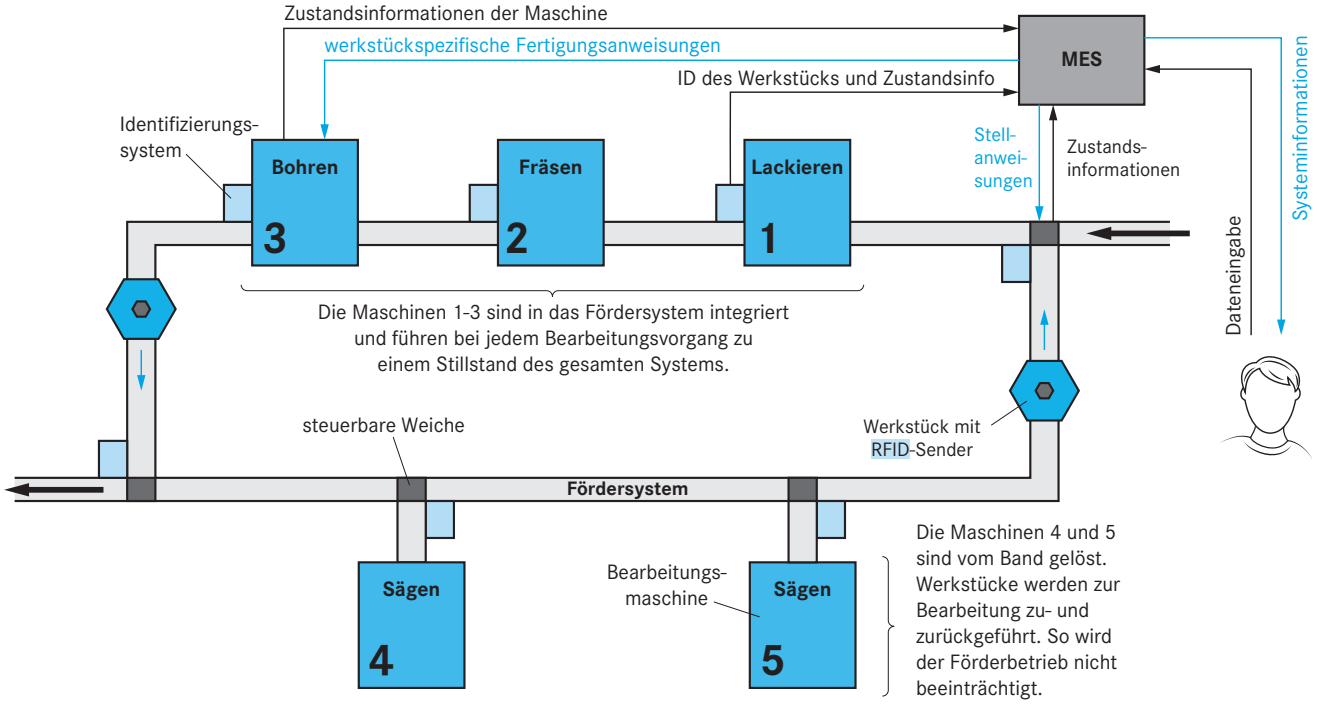
Der QR-Code im nebenstehenden Foto führt dich zu einem Video, in dem ein Mitarbeiter eines großen Industrieunternehmens von seinem Werdegang berichtet. Beschreibe, welche Informationen für dich und deine Zukunft wichtig sein könnten.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

13 Vernetzte Produktionsanlagen

Moderne Produktionsanlagen zeichnen sich unter anderem durch hohe Flexibilität aus. Alle Maschinen können einzeln angesteuert werden, um bestimmte Arbeiten an bestimmten Werkstücken zu tätigen. Herzstück der Anlage ist das Manufacturing Execution System (MES). Dies ist der Computer, bei dem die Informationen zusammenlaufen und der die Anweisungen an die Anlage sendet.



1. Beschreibe die Funktion der einzelnen Baugruppen der Produktionsanlage.

Identifizierungs-systeme	z. B. mithilfe von RFID. MES weiß, wo sich welches Werkstück befindet, und kann allen Maschinen Anweisungen geben.
Bearbeitungs-maschinen	
Fördersystem	
Steuerbare Weichen	
MES	
Mensch	

Roboter zählen zu den Manipulatoren, die in der herkömmlichen Fertigung und in der Fabrik der Zukunft eine wichtige Rolle spielen. In der Gesellschaft ist die Meinung verbreitet, dass Roboter aussehen wie Menschen und sich genauso bewegen und sogar denken können. Im Grunde sind Roboter aber nichts anderes als besonders komplexe Aktoren, die von einem Computer gesteuert werden, wenn dieser von einem Sensor eine Information erhält. In der Anlage oben könnte ein Roboterarm z. B. als Weiche eingesetzt werden, indem er Werkstücke auf das Fördersystem setzt oder von ihm herunternimmt.

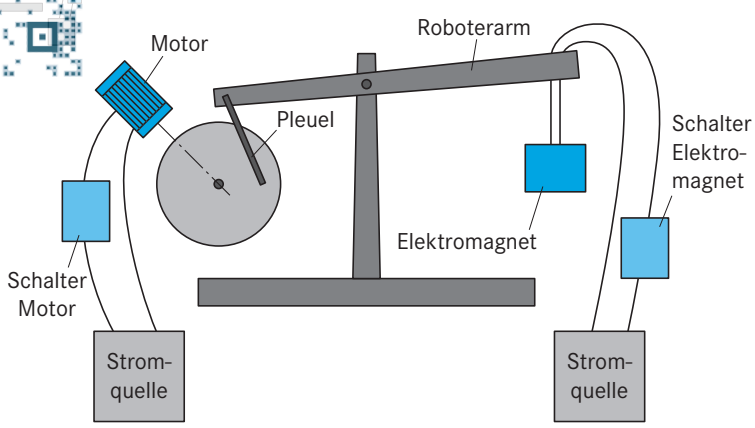
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Baue einen Manipulator. Dieser ist sehr einfach und in dem, was er kann, mit einem Industrieroboter kaum zu vergleichen. Er arbeitet aber nach genau demselben Prinzip – und kostet nur einen Bruchteil. Materialliste und Bauanleitung erhältst du von deiner Lehrkraft.

Die Steuerung des Manipulators kann später durch einen Mikrocontroller übernommen werden. Führe die Arbeitsschritte zunächst manuell durch, damit klar ist, was der Mikrocontroller dem Roboterarm später mitteilen soll.

3. Schreibe auf, in welcher Reihenfolge du welche Schalter betätigen musst, damit der Roboterarm sich senkt, eine Schraube aufnimmt, diese hochhebt, sich dann wieder herabsenkt, wieder loslässt und zurück in die Ausgangsposition fährt.

Roboterarm in Ausgangsposition oben	EM: 0 Motor: 0
Roboterarm bewegt sich nach unten	
Roboterarm greift Schraube	
Roboterarm hebt Schraube hoch	
Roboterarm senkt sich mit Schraube	
Roboterarm legt Schraube ab	
Roboterarm fährt in Ausgangsposition	



4. Entwickle und schreibe ein Arduino-Programm, mit dem deine manuelle Schalterbetätigung durch den Mikrocontroller übernommen wird.

a) Überlege dir dazu zunächst, wie viele OUTPUT-Pins du benötigst. Die Schalter werden durch Relais getauscht, die der Arduino ansteuern kann.

_____

b) Der Befehl „delay(xxx)“ sagt dem Mikrocontroller, dass er den letzten Befehl so lange ausführen soll, wie Millisekunden (ms) in der Klammer stehen. „xxx“ muss dazu mit einer Zeit in ms ersetzt werden. Miss die Zeit in ms, die der Motor drehen muss, damit der Arm sich nach ganz oben oder nach ganz unten bewegt.

_____

c) Beschreibe, welche Rolle der Pin INPUT_MES und der Pin OUTPUT_MES in der modernen Fertigung haben könnten.

INPUT_MES: _____

_____

OUTPUT_MES: _____

d) Welche Baugruppen fehlen bei der Anlage, um die Kommunikation mit dem MES zu vervollständigen?

_____

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

14 Der große Kreislauf

Das Thema Recycling ist seit Langem ein fester Bestandteil in allen Lebensbereichen. Für das Zerlegen eines Produkts in seine Einzelteile, das Aufbereiten der Rohstoffe und das erneute Produzieren eines Konsumguts ist jedoch in der Regel eine Menge Energie notwendig. Insbesondere bei elektrischen Geräten und Maschinen ist die Aufbereitung elektrischer Bauteile oder verwendeter Verbundwerkstoffe mit hohen Kosten verbunden.

1. Ein Trend, der sowohl ökonomische und ökologische Effekte als auch Auswirkung auf den Arbeitsmarkt hat, ist das sogenannte „Re-Use", also das Wiederverwenden statt Wegwerfen von noch funktionsfähigen oder reparablen Produkten.

a) Beschreibe die Unterschiede zwischen Recycling und Re-Using.

Recycling	Re-Using

b) Nenne Dinge aus dem Alltag, die wir nach Gebrauch wiederverwenden, ohne sie dem Recycling zuzuführen.

_____

c) Welche Dinge aus dem täglichen Gebrauch werden oftmals nur wegen eines geänderten Modetrends oder geringfügiger Weiterentwicklung erneuert?

_____

d) Wie lassen sich nicht mehr benötigte Gebrauchsgegenstände in eine Wiederverwertung überführen?

_____

2. Re-Using im Alltag durch modulares Produktdesign.

Immer mehr Firmen kommen auf die Idee, Alltagsprodukte von Anfang an so zu konzipieren, dass sie modular aufgebaut sind und so auch modular repariert oder auf- und umgerüstet werden können.
Beschreibe Vor- und Nachteile dieser Produktidee.

Vorteile	Nachteile

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

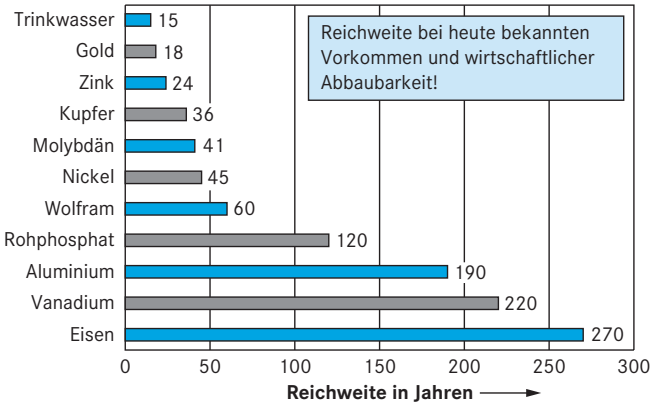
3. In modernen Fabriken spielt die schnelle Umrüstung von Maschinen für die Individualisierung von Produkten eine entscheidende Rolle. Daraus folgt, dass sich nach Möglichkeit ganze Maschinenkomponenten und Anlagenteile re-usen lassen sollten.
Nenne Teile einer Maschine oder Anlage, die standardisiert werden können und so für das Re-Using geeignet sind.

4. Ein Mobiltelefon besteht aus ca. 34 hochwertigen und teils seltenen Metallen, außerdem aus Quarz und Kunststoff. Obwohl die Rohstoffe teilweise sehr teuer und wertvoll sind, liegt deren Verkaufspreisanteil je Handy unter einem Euro.
Warum sollten nicht mehr benutzte Handys trotzdem recycelt werden?

5. Erarbeite in Gruppenarbeit auf einem Poster die Unterschiede, Möglichkeiten, die Notwendigkeit sowie Vor- und Nachteile von Recycling und Re-Using anhand eines konkreten Produktes aus dem Alltag. Entwirf eine Geschäftsidee.

6. Der Handel mit Rohstoffen.
Viele Ressourcen sind nur in begrenzter Menge auf der Erde vorhanden. Die Tabelle zeigt die Reichweite von Rohstoffen bei heute bekannten Vorkommen und wirtschaftlicher Abbaubarkeit.

a) Wähle drei Rohstoffe aus und triff eine Aussage über deren Preisentwicklung im letzten Jahr. Informiere dich auch darüber, welche Länder wie viel dieser Rohstoffe in den letzten Jahren abgebaut haben und wie die Prognose für die nächsten Jahre lautet. Fertige darüber mit einer entsprechenden Software ein ähnliches Diagramm wie das nebenstehende an.



(Quelle: UBA nachhaltiges Wirtschaften 2007)

b) Informiere dich über den Begriff „Seltene Erden“ und erkläre ihn.

7. Visionen zur Diskussion.
Besorge dir das Buch/Hörbuch „Herr aller Dinge“ von Andreas Eschbach. Beschreibe das zugrunde liegende technische Prinzip der Vision und den Zusammenhang zum hier behandelten Thema.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

15 Autonomes Fahren

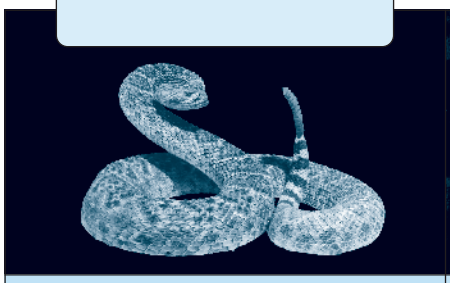
Die automobile Welt forscht am vernetzten und autonom fahrenden Fahrzeug; an selbstdenkenden, selbstlenkenden, selbstfahrenden Fahrzeugen, in die man sich setzt, das Fahrziel ansagt und dann auf der Fahrt liest, sich unterhält, arbeitet oder fernsieht. Sicherheit, Zeit- und Energieersparnis soll die Technik bringen. Vollautonomes Fahren nennen es die einen, Autopilot die anderen. Ende 2030 soll es flächendeckend als „Lebensraum zur Entspannung“ eingeführt sein. Vieles ist noch Zukunftsmusik, vermutlich werden wir uns aber schneller an autonomes Fahren gewöhnen, als wir uns das heute vorstellen können. Im Jahr 2016 sorgte folgender Ausspruch eines Visionärs der Automobilindustrie für Aufsehen: „It‘s too dangerous, you can‘t have a person driving a two-tonne death machine.“

(Quelle: Elon Musk unter www.wired.co.uk/article/elon-musk-ai-make-better-drivers)

1. Übersetze den Ausspruch und beschreibe auch im Hinblick auf Vision Zero, was er bedeutet.

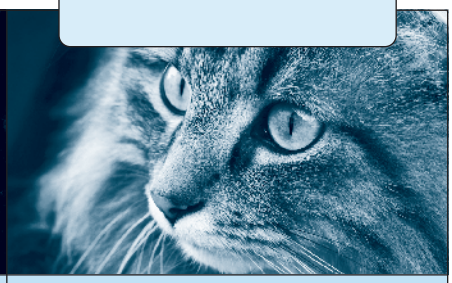
2. Der Traum von der autonomen Fortbewegung ist bereits über 100 Jahre alt.

Mit Cruise Control, dem ersten Tempomaten, ist es seit 1958 möglich, eine Geschwindigkeit einzustellen und danach nicht mehr selber Gas geben zu müssen. Was einem Tempomaten aber fehlt, ist ein Bild von der Umgebung. Die Evolution hat dazu gute Lösungen entwickelt, die wir heute kopieren und in Fahrzeugen verbauen.
Ordne den folgenden tierischen Sinnen einen technischen Sensor zu.



Schlangen haben ein Organ, mit dem sie auch bei Dunkelheit „sehen“ können. Sie nehmen Dinge wahr, die wärmer sind als die Umgebungsluft.

Fledermäuse können im Dunklen „sehen“, indem sie sehr hohe (für den Menschen nicht hörbare) Laute ausstoßen und das Echo auswerten.



Nicht alle Lebewesen haben zwei nach vorne gerichtete Augen. Dadurch kann man nicht nur die Richtung, sondern auch die Entfernung einschätzen, was mit einem Auge nicht möglich ist.

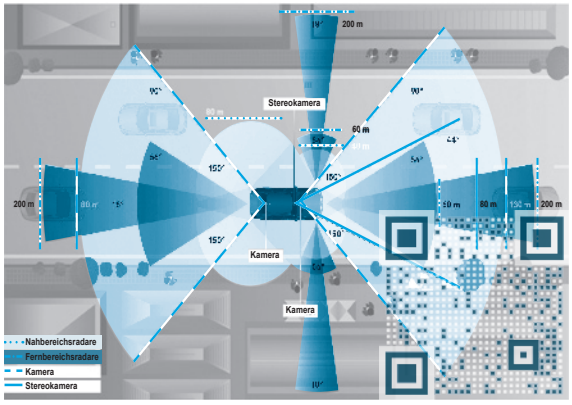
3. Versuch zur Funktion einer Stereokamera.

Schließe beide Augen. Dein Partner legt ein kleines Objekt (z. B. Anspitzer, Radierer, Stift, Münze, Steinchen) vor dir auf den Tisch und klopft dir auf den Arm. Öffne nun ein Auge und versuche, das Objekt auf dem Tisch aufzuheben. Kannst du es sofort und genau greifen? Wiederhole den Versuch 8-mal und schreibe die Ergebnisse in die Tabelle. Wechsele dann das Auge. Wiederhole den Versuch weitere 8-mal. Öffne dann beide Augen für 8 Versuche. Was fällt dir auf?

	1	2	3	4	5	6	7	8	Ergebnis
links									
rechts									
beide									

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Benenne die Sensoren im skizzierten Fahrzeug und beschreibe ihre Aufgabe.



5. Unfälle passieren häufig, weil Fahrer nicht alles in ihrem Umfeld wahrnehmen.
Ordne den folgenden Beispielen einen Sensor zu, der dem Fahrer bei der Vermeidung des Unfalls hätte helfen können.

Der Unfallverursacher wollte einen Lkw überholen. Beim Wechsel von der rechten auf die linke Spur übersah er beim Blick über die Schulter das Motorrad, das sich auf der linken Spur von hinten näherte.

Der Unfallverursacher bemerkte beim Rechtsabbiegen nicht, dass auf dem Fahrradweg ein Fahrrad Vorfahrt hatte. Der Fahrradfahrer konnte nicht mehr bremsen und fuhr in die Seite des abbiegenden Lkw.

Im normal fließenden Verkehr hat sich der Unfallverursacher nur ganz kurz umgedreht. In diesem Moment musste das Auto davor vollbremsen. Der Unfallverursacher bemerkte das zu spät.

6. Eine Kamera liefert Bilder, die ein Computer im Auto auswerten und weiterverarbeiten muss; die Kamera alleine kann keine Unfälle verhindern.
Ein Reh springt vor einem Auto auf die Straße. Beschreibe, wie die Verkehrssituation sich für das Auto darstellen sollte (z. B. Bremsweg, Verkehrsteilnehmer o. Ä.), damit es ...

a) ... eine Vollbremsung macht.

b) ... langsamer wird und dann bremst.

c) ... ausweicht und um das Reh herumfährt.

d) ... das Reh anfährt.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

16 Mobilitätskonzepte für die Zukunft

In Flugzeugen wurden sogenannte Head-up-Displays (HUD) bereits in den 1940er Jahren eingeführt. Seit den 1980er Jahren wird die Technik auch in Fahrzeugen eingesetzt. Dabei projiziert ein Beamer verschiedene Informationen auf eine zweite Scheibe im Fahrzeugcockpit. Einfache HUDs sind nur der Anfang; Ziel ist es, die virtuelle Welt mit der Wirklichkeit auf der Straße zu verschmelzen.

1. Augmented Reality (AR) – die Erweiterung der Realitätswahrnehmung.
Anwendungen und Möglichkeiten dieser Technik steigen sprunghaft an und lassen sich auch im Alltag nutzen. Insbesondere komplexe Zusammenhänge lassen sich durch AR vereinfacht darstellen oder mit hilfreichen Informationen anreichern.

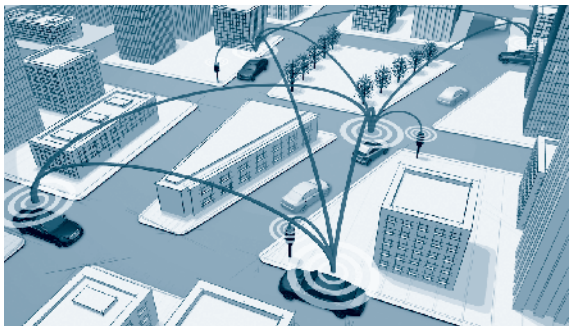
a) Einen ersten Eindruck von dieser Technik kannst du mit einem mobilen Endgerät (z. B. Smartphone) erhalten. Lade dazu die App „MSQRD“ auf dein Gerät und experimentiere mit dem Programm (http://msqrd.me/). Beschreibe, was die Augmented Reality erzeugt.

b) Lade die App „Elements 4D“ auf dein Endgerät (http://elements4d.daqri.com). Schneide die „Elemente“ in der Gebrauchsanweisung aus (Get blocks → download paper blocks) und nutze die App. Nenne mögliche Einsatzverfahren in der Technik.

c) Welche möglichen Anwendungen von AR sind in Fahrzeugen denkbar?

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Zukünftig nur noch mit Car2X?



Die sogenannte Car2X-Kommunikation beschreibt die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur. Neben Sicherheitsaspekten sind auch Komfortfunktionen wichtig. Damit das System funktioniert, müssten mindestens 10 % aller Fahrzeuge damit ausgestattet sein.

Car2go, Car2come oder Car2car? Recherchiere, was sich hinter den Begriffen verbirgt und welchen Nutzen die Kunden erwarten dürfen.

Car2go

Car2come

Car2car

3. Schnell und effizient von A nach B.

In der Regel möchte man möglichst schnell von einen Ort zum anderen kommen und das, ohne lange Reiserouten recherchieren zu müssen. Manchmal reicht ein einziges Fahrzeug aus, oftmals werden aber mehrere Fortbewegungsmöglichkeiten kombiniert. Es gibt verschiedene Apps, die eine einfache, kostengünstige und schnelle Reiseplanung ermöglichen.

Stell' dir vor, du bist zu einem Vorstellungsgespräch in die Duale Hochschule Stuttgart eingeladen worden. Plane mithilfe der kostenlosen App „moovel" deine Anreise von zu Hause. Recherchiere, was die Reise im günstigsten Fall kostet und wie lange du unterwegs sein wirst.

* 4. Zukunftsszenarien.

Der Mensch will mobil sein – weil er ein soziales Wesen ist, weil er Neues entdecken will, weil er seinen Horizont erweitern will oder weil Wohnort und Arbeitsstätte weit voneinander entfernt sind. Aber wird diese Mobilität zukünftig noch problemlos möglich sein?

a) Scanne den QR-Code und diskutiere im Plenum die dort getroffenen Aussagen.

b) Entwickle eine eigene Vision, wie der Verkehr der Zukunft aussehen könnte. Beziehe folgende Aspekte ein:
Siedlungsstrukturen, technologische Innovationen, unterschiedliche Mobilitätsarten, Arbeit, Wohnen, Freizeit, regenerative Energie.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

17 Auswirkungen der Vernetzung

Eine Autofahrerin setzt sich in ihr Fahrzeug und Spiegel, Sitz, Radio und Klimaanlage passen sich automatisch ihren Vorlieben an. Bei der Notfalleinlieferung in ein Krankenhaus hat der Chirurg sofort alle Daten des Patienten im Operationssaal. Eine Drogeriekette schickt einer Kundin bereits Werbung für Babyartikel bevor diese weiß, dass sie schwanger ist ...
Bereits heute sind diese und ähnliche Szenarien möglich. Welche Auswirkungen eine Vernetzung der Welt jedoch längerfristig auf Politik, Industrie und Privatleben haben wird, ist derzeit noch nicht absehbar.

1. Datenschutz und Sicherheit.

a) Beschreibe anhand des Beispiels „autonomes Fahren“, welche Daten bei der Vernetzung von Produkten und Nutzern in den vier aufgeführten Bereichen anfallen.

Nutzerbezogene Daten

Produktbezogene Daten

Umweltbezogene Daten

Drittanbieterbezogene Daten

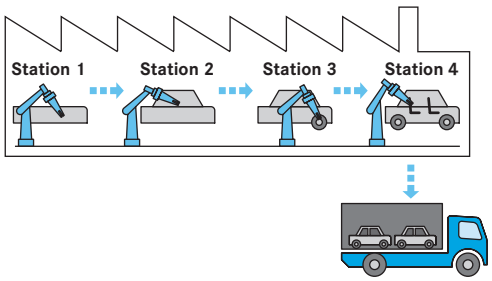
b) Welche Personengruppen könnten Interesse an den erzeugten Daten haben?

c) Recherchiere, wie und in welcher Weise die Daten der Anwender derzeit geschützt sind.

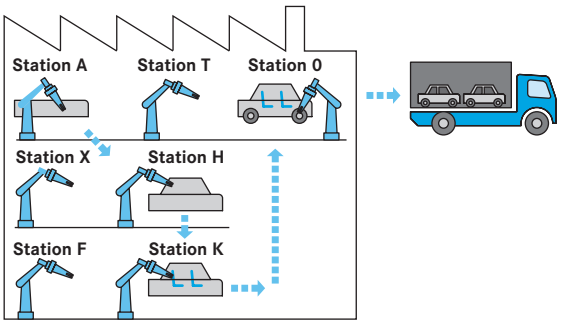
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Welche Auswirkungen hat eine vernetzte Produktion in Industrieunternehmen?

Erläutere die Produktionsabläufe in der Automobilherstellung.



Heute: Getaktete Herstellung eines Fahrzeugs am Band



Morgen: Entkoppeltes, flexibles und intelligentes Produktionssystem

* 3. Mögliche Entwicklungen und Auswirkungen.

In einer Gruppendiskussion lassen sich verschiedene Szenarien aus unterschiedlichen Blickwinkeln darstellen. Schließt euch in Kleingruppen zusammen und entscheidet euch für eines der genannten Themen. Bildet innerhalb einer Gruppe jeweils ein Pro- und ein Kontra-Lager und erarbeitet Argumentationspunkte, ggf. durch Recherche. Führt dann eine Gruppendiskussion und haltet die Ergebnisse auf der Tafel, einem Whiteboard oder einem Flipchart fest.

In einer **Lieferanten-Cloud** werden Lieferanten, deren Preise und Kapazitäten in Echtzeit abgefragt. Danach entscheidet sich eine Auftragsvergabe.

Die Ausfälle von Zahlungen in die Sozialversicherungen wegen der steigenden Anzahl von Robotern in der Industrie sollen durch die **Einführung einer Maschinensteuer** ausgeglichen werden.

Durch Rabattanreize stimmen immer mehr Kunden dem **Handel mit persönlichen Datenprofilen** zu. Kriminalitätsbekämpfung, Gesundheitswesen und Handel profitieren dabei vom gläsernen Menschen.

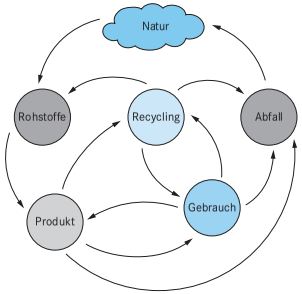
* 4. Vernetzung und Industrie 4.0 – wie weit sind wir derzeit?

Wähle einen Industriebetrieb aus der Region und plane ein Experteninterview zur Einschätzung des Potenzials von Industrie 4.0. Vereinbare einen Telefontermin mit einem Ansprechpartner der von dir gewählten Firma und ergänze die folgenden Fragen um eigene Ideen. Stelle deine Ergebnisse auf einem Poster mit Bildern und Diagrammen dar.

- **Befasst sich Ihre Firma bereits mit dem Thema Industrie 4.0? – Wenn ja: inwiefern?**
- **Welches sind die größten Herausforderungen bei der Umsetzung von Industrie 4.0?**
- **Welche Unterstützung würden Sie sich wünschen?**
- **Welchen Stellenwert hat Industrie 4.0 für Ihre Wettbewerbsfähigkeit?**

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

1 Kreisläufe in Technik, Natur und Gesellschaft



Unter einem Kreislauf versteht man einen Ablauf, der immer wieder beim Ausgangspunkt von Neuem beginnt. Die Welt lässt sich in viele unterschiedliche Kreisläufe einteilen. In jedem System wirken dabei mehr oder weniger viele Faktoren aufeinander ein: Beginnend bei den Handlungsabläufen des Menschen (z. B. dem Tagesablauf) über natürliche Kreisläufe (z. B. der Bildung von Regenwolken oder dem Jahresablauf) bis hin zu komplexen Steuerungskreisläufen (z. B. dem Brems- und Beschleunigungsvorgang eines Autopiloten).

1. Ordne den Texten die unterschiedlichen Kreisläufe aus Technik, Natur und Gesellschaft zu und finde jeweils zwei Beispiele.

Natur

Jedes Ökosystem besteht aus einem permanenten Wechselspiel von Leben und Tod und Neubeginn. Alle organischen und anorganischen Stoffe der Welt durchlaufen diesen Kreislauf; es gibt keinen Abfall, alles dient als Nährstoff für neues Leben. Vorangetrieben wird der Kreislauf von Organismen, die die Rollen von Erzeugern, Verbrauchern und Zersetzern einnehmen. Zwischen ihnen spielt sich alles Leben ab.

Bsp. 1 schülerindividuelle Lösungen, z. B. Wasserkreislauf

Bsp. 2 z. B. Kohlenstoffkreislauf

Gesellschaft

Meist steht bei Menschen vor der Anschaffung einer Ware ein ideelles oder materielles Bedürfnis. Ist dieses erkannt, überlegt man, wie es befriedigt werden kann. Dann folgt die Umsetzung der Überlegungen, also die Beschaffung des gewünschten Produkts. Während der Nutzung des Objekts wird dieses permanent bewertet und in der Regel entsteht dabei ein neues Bedürfnis.

Bsp. 1 z. B. die Wahl einer Wohnung

Bsp. 2 z. B. Kauf von Kleidung

Technik

Der Lebenszyklus eines Produktes lässt sich wie folgt aufteilen: Produktplanung und -entwicklung – Herstellungsprozess – Inbetriebnahme, Nutzung und Wartung – Entsorgung mit Austausch und Recycling. Die Anforderungen an das Produkt werden über den gesamten Zyklus aus einer ganzheitlichen Sicht berücksichtigt. So werden Anforderungen, z. B. aus der Entsorgungsphase, bereits in der Entwicklung geplant.

Bsp. 1 z. B. Verpackungen

Bsp. 2 z. B. elektronische Geräte

2. Als Waren- oder Produktkreislauf bezeichnet man den Lebenszyklus von Gütern. Die in industriellen Prozessen aus Rohstoffen gefertigten Produkte werden verkauft und geschäftlich oder privat genutzt. Wenn ihre Funktionalität nicht mehr gegeben ist, werden sie verwertet (recycelt).

Übertrage die obige Grafik auf ein großes Blatt Papier und positioniere die folgenden Begriffe entlang der Pfeile:
Deponierung, Ausschuss (2x), Entsorgung (2x), unverwertbare Reste, Verkauf, Wiederverwendung, Wiederverwertung, Produktionsfaktoren, Elemente, Optimierung.

Fotografiere das Ergebnis mit deinem Smartphone und klebe das ausgedruckte Foto in dein Heft.

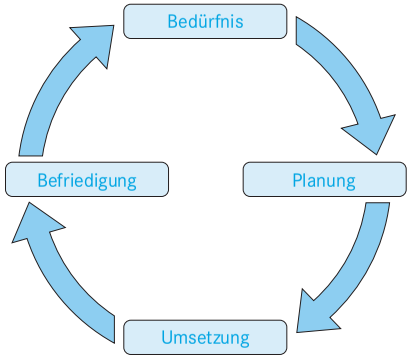
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Produktkreislauf.
Nutzt ein Mensch ein Produkt, ist er Teil in einem permanenten Kreislauf. Ausgangspunkt ist meistens ein *Bedürfnis*, das es zu befriedigen gilt. Aus diesem Bedürfnis heraus überlegt man, wie das Bedürfnis befriedigt werden kann *(Planung)*. Es folgt die *Umsetzung* des Plans. Während der Nutzung des Produkts – also der *Bedürfnisbefriedigung* – wird überprüft, ob das Produkt den Vorstellungen entspricht. Oft entstehen dabei neue Bedürfnisse.

Beschreibe die vier Stufen des Kreislaufs mit einem Beispiel deiner Wahl und stelle den Kreislauf in einem Diagramm dar.

Beispiel: coole neue Schuhe

1. Ich möchte coole neue Schuhe für eine Party haben.
2. Ich überlege, wie ich meine Eltern überzeugen kann, die Schuhe zu bezahlen.
3. Ich suche mir coole Schuhe aus und bestelle sie im Internet.
4. Ich trage die Schuhe, beobachte meine Wirkung auf andere und merke, dass die Farbe nicht gut rüberkommt.



4. Die Systemelemente der Technik.
Bei der Produktion von Gütern sind immer die Systemelemente Stoff, Energie und Information beteiligt. Im Laufe des Herstellungsprozesses werden die drei Systemelemente gewandelt, transportiert und gespeichert.

In der folgenden Tabelle sind die Systemelemente und die Art ihrer Veränderung im Laufe des Herstellungsprozesses aufgeführt. Finde für jedes Feld der Tabelle ein Beispiel aus der Produktion eines Fahrzeugs.

	wandeln	transportieren	speichern
Stoff	Ein Metallblech wird zu einem Kotflügel gepresst.	Eine Windschutzscheibe wird zum Fließband transportiert.	Schrauben werden in einem Materiallager vorrätig gehalten.
Energie	Elektrische Energie wird in einem Motor in Drehbewegung gewandelt.	Antriebsenergie wird in einer Drehmaschine zum Werkzeug übertragen.	Elektrische Energie wird in der Fahrzeugbatterie gespeichert.
Information	Ein Sensor erfasst physikalische Größen, die in elektrische Signale gewandelt werden.	Die Daten des zu fertigenden Produkts werden im Netzwerk der Fabrik verteilt.	Informationen über ein Bauteil werden in einem Speicherchip abgelegt.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Hier finden Sie die Lösungen zu den vorhergehenden Arbeitsblättern.

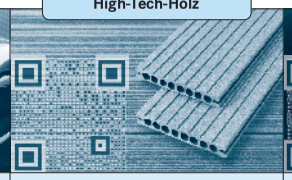
2 Ressourcen, Werkstoffe und deren Verfügbarkeiten

Seit jeher bilden Werkstoffe die Grundlage für fast alle technischen Innovationen. Früher spielten Werkstoffe aus der Natur (Steine, Holz, Pflanzenfasern ...) die wichtigste Rolle. Schnell lernten die Menschen auch Metalle und ihre verschiedenen Eigenschaften zu nutzen. Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts konnte der Bedarf an natürlichen und metallischen Werkstoffen nicht mehr gedeckt werden. 1905 gelang dem Belgier Leo Hendrik Baekeland die Herstellung eines harzähnlichen Stoffes, den er als „Bakelit" bezeichnete. Der erste duroplastische Kunststoff war erfunden. Die Herstellung von industriell nutzbarem Aluminium gelang erstmals 1825. Aluminium ist zwar ein sehr häufiges Element, seine Gewinnung ist jedoch sehr schwierig und energieaufwendig. Heute ist eine Welt ohne vielfältige Werkstoffe nicht mehr vorstellbar.

1. Kunststoffe werden in allen Lebensbereichen eingesetzt.
Nenne für jeden Bereich mindestens zwei Anwendungsbeispiele.

Arbeit und Produktion	Maschinengehäuse, Schutzhelme, Verpackungsmaterial ...
Bauen und Wohnen	Dübel, Armaturen, Fußbodenbeläge ...
Transport und Verkehr	Autoteile, Textilien, Fahrradhelme ...
Versorgung und Entsorgung	Mülltüten, Rohrleitungen, Verpackungen von Frischwaren ...
Information und Kommunikation	Handygehäuse, Steckdosen, Isolierung von Stromleitungen ...
Haushalt und Freizeit	Haushaltsgeräte, Sportgeräte, Sportbekleidung, Spielgeräte ...

2. Jeder Werkstoff hat spezifische Eigenschaften. Durch die Verbindung mehrerer Materialien sind neue und optimierte Werkstoffe – sogenannte Verbundwerkstoffe – entstanden, welche die günstigen Eigenschaften der jeweiligen Bestandteile kombinieren.
Beschreibe den Aufbau und die verbesserten Eigenschaften der folgenden Verbundwerkstoffe.

Faserverbundwerkstoffe	High-Tech-Holz	Carbon-Keramik
		
Kohlenstofffasern (Carbonfasern) werden in einen anderen Werkstoff eingebettet. Sie können in einer oder in mehreren Richtungen verlaufen und aus mehreren aufeinanderliegenden Schichten bestehen. Faserverbundwerkstoffe sind sehr leicht, stabil und bruchfest.	Unter Zufuhr von Wärme wird eine Mischung aus Holz, Kunststoff und chemischen Zusätzen verpresst. So hergestellte dreidimensionale Formteile haben eine hohe Feuchteresistenz sowie Steifigkeit und verformen sich unter Witterungseinflüssen nur wenig.	Mit Kohlenstofffasern verstärkte Keramik wird eingesetzt, wenn hohe Reibung bzw. hohe Temperaturen zu erwarten sind. Durch den Verbund der Werkstoffe werden hohe Abriebfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit erzielt, gleichzeitig ist das Material sehr leicht.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Sowohl Aluminium als auch Stahl sind Metalle. Trotzdem handelt es sich um sehr verschiedene Werkstoffe.
Recherchiere die wichtigsten Eigenschaften beider Werkstoffe und beschreibe die jeweiligen Vor- und Nachteile.

Stahl	Aluminium
Vorteile: günstiger Preis, einfach zu recyceln, vielfältige Handelsformen, relativ einfach zu bearbeiten, hohe Festigkeit	Vorteile: geringes Gewicht, bildet Schutzschicht und korrodiert deshalb nicht, witterungsunempfindlich, gut zu recyceln
Nachteile: hohes Gewicht, hohe Korrosionsanfälligkeit	Nachteile: umweltbelastende Gewinnung, schwer zu schweißen, bedingte Abriebfestigkeit, hoher Energieaufwand bei der Herstellung (teuer)

4. Sand ist eine sehr wertvolle Ressource geworden; der Sandabbau gilt als Milliardengeschäft. So sagt man mittlerweile, die Wirtschaft der Industriestaaten sei auf Sand gebaut.
Recherchiere, warum Sand in den letzten Jahren so an Bedeutung gewonnen hat.

Sand wird in der boomenden Bauwirtschaft für die Herstellung von Stahlbeton und für künstlich aufgeschüttete Inseln benötigt. Auch Glas wird aus Siliciumdioxid (Sand) hergestellt. Quarzsand steckt in Computerchips und ist Bestandteil von Solarzellen. Für die Herstellung von Trinkwasserfiltern, Farben, Pflanzendünger, Putzmitteln, Kosmetika und Kunststoffen wird Sand benötigt.

5. Eine bestimmte Werkstofftechnologie beschäftigt sich mit Materialien in der Größenordnung einzelner Atome.

a) Wie heißt diese Technologie und um welche Größenordnungen geht es?

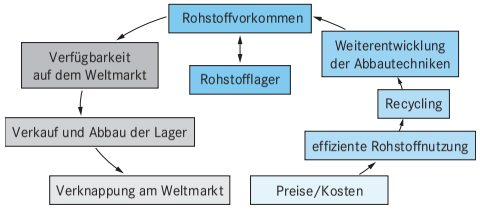
Bei der Nanotechnologie sind die Stoffteilchen kleiner als 100 Nanometer (1 nm = 10^{-9} m).

b) Nenne Beispiele für Produkte, in denen diese Technologie eingesetzt wird.

Pigmente in Lacken und Kunststoffen, selbstreinigende Lotuseffektbeschichtungen, Sonnencremes mit Titandioxidteilchen, Beschichtungen in Plastikflaschen, schmutzabweisende Beschichtungen auf Kleidungsstücken ...

* **6. Abhängigkeit von Rohstoffen und der Handel damit.**
Jedes industriell geprägte Land ist von einer reibungslosen Versorgung mit Rohstoffen abhängig. Diese Abhängigkeiten lassen sich in einem Kreislauf verdeutlichen. Bildet Gruppen und wählt ein Szenario (SZ1 bis SZ3) aus. Bereitet dieses in einem Rollenspiel auf und formuliert Aussagen über die einzelnen Punkte des Kreislaufs. Tragt eure Idee im Plenum vor.

SZ1: Durch Weiterentwicklungen der Technik wird es möglich, Methanhydrat aus der Tiefsee abzubauen.
SZ2: Die bestehenden Rohölquellen auf der Erde versiegen zusehends, neue Quellen werden kaum mehr erschlossen.
SZ3: Durch Unruhen in einzelnen Staaten werden bestimmte Rohstoffe nicht mehr ausgeliefert.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

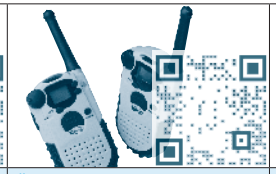
3 Kommunikationsverfahren in einer vernetzten Welt

In der Informationstechnik steigt der Bedarf an zu übertragenden Daten permanent an. Bei der Datenübertragung zwischen Sendern und Empfängern werden Informationen, Bild- oder Musikdateien, Videos usw. durch elektrische oder optische Signale bzw. elektromagnetische Wellen transportiert. Die Daten selber werden als Folge kleinster Informationseinheiten (Bits) dargestellt. Ein Bit kann zwei Zustände annehmen, die häufig durch 0 und 1 symbolisiert werden. Aber auch andere Zustandsformen, wie z. B. „Licht an“ und „Licht aus“, sind denkbar. Für die Übertragung von elektrischen Signalen werden Kupferkabel verwendet, optische Signale werden über Glasfaserkabel übertragen und bei elektromagnetischen Wellen dient die Luft als Übertragungsmedium.

1. Zähle mehrere Anwendungen von Datenübertragungstechniken auf und benenne die jeweiligen Übertragungsmedien.

Art des Signals	Anwendung der Datenübertragung	Übertragungsmedium
elektrische Signale	Telefon	Kupferleitung
	Kabelfernsehen	
	Haustürklingel	
elektromagnetische Wellen	Handy/Smartphone	Luft
	Satellitenantenne	
	Funkgerät	
optische Signale	Datenleitungen für Internetknotenpunkte	Glasfaserleitung
	Datenleitungen für Telefonverteiler	
	Anschluss von Blu-Ray-Playern und Verstärkern	

2. Benenne und bewerte folgende Kommunikationsverfahren.

			
Verfahren	Lesen (Scannen) von Strichcodes (Barcodes) auf Waren	Übertragung von Funkdaten (Sprechfunk)	Übertragung von Infrarotdaten (Fernbedienung)
Vorteile	kostengünstig, als Massenprodukt herzustellen	kostengünstig, nicht von Fremdanbietern (Telefonnetzanbietern) abhängig	kostengünstig, viele Informationen übertragbar
Nachteile	wenig Informationen speicherbar, geringe Reichweite	Datensicherheit nicht gewährleistet, störungsanfällig	Datensicherheit, geringe Reichweite, störungsanfällig

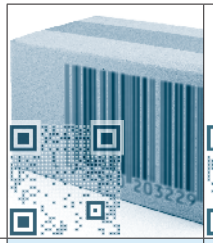
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Bedarf an einfacher und schneller Kommunikation zwischen Verbrauchern, Waren und Dienstleistern steigt permanent. Moderne Technik bietet hierzu passende Kommunikationsverfahren.

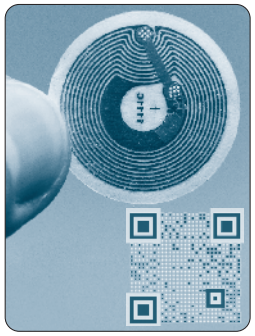
a) Recherchiere, um welche Kommunikationsverfahren es sich in der folgenden Tabelle handelt, und benenne die Verfahren.

b) Beschreibe kurz das jeweilige Funktionsprinzip.

c) Zähle mindestens zwei Einsatzmöglichkeiten für jedes Verfahren auf.

				
a)	Barcode (Strichcode)	QR-Code (Quick Response)	GPS (Global Positioning System)	RFID (Radio Frequency Identification)
b)	mit Scannern lesbare unterschiedlich breite Balken und Lücken	mit Scannern oder Kameras lesbare 2-dimensional kodierte Quadrate	Navigationssystem zur Positionsbestimmung über Satelliten	berührungsloses Erkennen von Objekten über Radiowellen
c)	Kennzeichnung von Waren, Verpackungen, Paketen ...	zum schnellen Scannen von z. B. Links, Hinweisen ...	Wegbeschreibungen, Fahrrouten, Wandertracks ...	Kennzeichnung von Waren, Logistik, Produktion ...

4. Die Möglichkeiten der NFC-Technik.



a) Scanne mit einem geeigneten Gerät den abgebildeten QR-Code ein. Er enthält Informationen zur NFC-Technik. Recherchiere mit deiner Sitznachbarin oder deinem Sitznachbarn alles Wissenswerte zum Thema und stellt die Ergebnisse auf einem Poster dar.

Was bedeutet NFC-Technik?
Wie funktioniert sie?
Wo wird die Technik bereits verwendet?
Wie werden Tags beschrieben?
Was kostet ein Tag, was ein Lesegerät?
Welche Vor- und Nachteile gibt es?
Für welche Alltagsanwendungen gibt es Tags, die angehängt oder aufgeklebt werden können?

* **b)** Installiere auf einem NFC-fähigen mobilen Endgerät ein NFC-Programm (z. B. NFC Re Tag für Android). Besorge dir einen NFC-Tag (oder frage deine Lehrkraft) und programmiere ihn mit folgender Funktion:

Wenn das Handy abends auf den Nachttisch gelegt wird, schaltet es automatisch in den „Flugmodus“, d. h. die gesundheitsgefährdende Strahlung wird ausgeschaltet.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4 Vernetzungen in der Arbeits- und Lebenswelt

Alle Lebewesen kommunizieren miteinander. Durch Technik sind die Menschen mittlerweile in der Lage, in Echtzeit mit Personen am anderen Ende der Welt zu sprechen und gleichzeitig Videoaufnahmen zu sehen und zu senden – das Internet macht es möglich. Aber auch Maschinen und Computer kommunizieren miteinander. Da diese keine Emotionen – z. B. Stimmungsschwankungen – kennen und interpretieren können, ist es nötig, dass man den beteiligten Geräten eindeutige Kommunikationsregeln vorgibt.

1. Kommunikation im Alltag.

a) Fertige für die folgenden Teilaufgaben Skizzen der aufgeführten Kommunikationsmodelle an. Wer kommuniziert wann mit wem? Ein Beispiel siehst du beim Client-Server-Modell.

b) Ordne die folgenden Gesprächssituationen aus dem Alltag den digitalen Kommunikationsformen zu:
In einem Restaurant bedient ein Kellner mehrere Kunden – ein Kind schickt einem anderen Kind über mehrere andere Kinder hinweg heimlich Zettel – in einer Talkshow stellt der Moderator einem Gast eine Frage, der antwortet; irgendwann sagt ein anderer Gast etwas zum Thema – die Lehrkraft stellt eine Frage an die ruhige Klasse und ruft dann einen Schüler auf, nur dieser antwortet

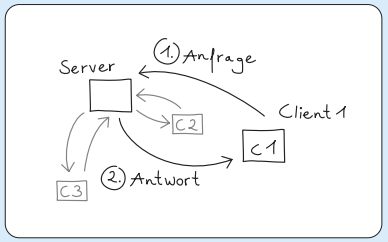
c) Finde weitere passende Alltagssituationen.

Client-Server-Modell

Ein Client-Rechner stellt an einen Server eine Anfrage nach einem bestimmten Dienst. Der Server stellt diesen Dienst dann zur Verfügung. Ein Dienst kann z. B. ein bestimmtes Programm oder Fertigungsdaten für eine Maschine sein. Ein Server kann mehrere Clients gleichzeitig bedienen. Die Clients sind eigenständige Rechner.

Im Alltag:
In einem Restaurant bedient ein Kellner mehrere Kunden;
Kauf einer Fahrkarte

Skizze:

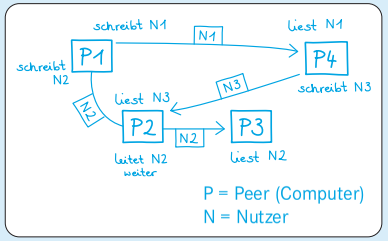


Peer to Peer

Eine Anzahl von Rechnern ist jeweils direkt miteinander verbunden. Die Kommunikation zwischen zwei Rechnern läuft über eine Direktverbindung zwischen den beiden Rechnern. Sollten bei dieser Verbindung andere Rechner beteiligt sein, haben diese keine Funktion, außer dem Weiterleiten der Daten.

Im Alltag:
Ein Kind schickt einem anderen Kind über mehrere andere Kinder hinweg heimlich Zettel.

Skizze:



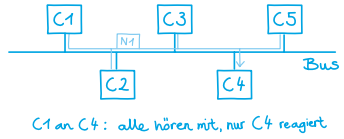
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

LAN (Local Area Network)

Ein LAN ist ein räumlich begrenztes Netzwerk. Ein Kabel verbindet alle Computer des LAN miteinander; ähnlich wie Häuser, die an eine zentrale Wasserleitung angeschlossen sind. Diese Datenleitung heißt in der Fachsprache BUS. Auf der Datenleitung können alle Geräte mit allen Geräten, einzeln oder zusammen, kommunizieren. Pro Zeitpunkt kann immer nur ein System senden. Das erkennen die anderen und schweigen solange.

Im Alltag:
In einer Talkshow stellt der Moderator einem Gast eine Frage, der antwortet; irgendwann sagt ein anderer Gast etwas zum Thema; Peter möchte von Susi einen Radiergummi und fragt laut; alle hören mit, aber nur Susi reagiert.

Skizze:

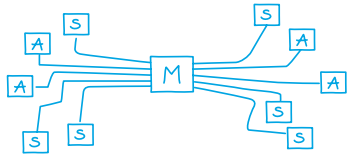


Industrielle BUS-Systeme

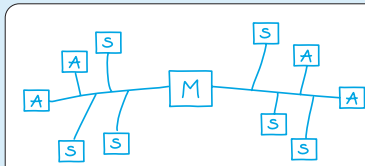
Industrielle BUS-Systeme sind sehr effektive Kommunikationseinrichtungen. Alle beteiligten Computer kommunizieren über eine Leitung miteinander, aber es gibt strenge Regeln (Prioritäten). Die BUS-Teilnehmer werden in Master (Herr) und Slave (Sklave) eingeteilt. Die Slaves, in der Regel Sensoren oder Aktoren, reagieren erst dann, wenn sie vom Master angesprochen werden. Dieser legt fest, wer den BUS wann benutzen darf. So werden Kommunikationsfehler verhindert. Kein Slave wagt etwas zu senden, wenn er nicht vom Master dazu aufgefordert wird oder ein vorher geklärter Notfall eintritt.

Im Alltag:
Die Lehrkraft stellt eine Frage an die ruhige Klasse und ruft dann einen Schüler auf, nur dieser antwortet.

Skizze 1: Verbindung vieler Sensoren/Aktoren ohne BUS



Skizze 2: Verbindung vieler Sensoren/Aktoren mit BUS



2. Begründe, welche Vorteile die Verkabelung über einen BUS in einem Auto oder in einer komplexen Maschine hat.

Ein BUS benötigt weniger Kabel und Stecker, also weniger Material, das Produkt wird dadurch leichter. In einem Auto sind z. B. mehr als 5000 m Kabel verlegt, eine Gewichtseinsparung bedeutet auch einen geringeren Energieverbrauch.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

5 Big Data, Clouds und Sicherheit

Durch die rasante Zunahme der Informationsverarbeitung in allen Bereichen wachsen auch die dabei entstehenden Datenmengen extrem schnell an – diese nennt man Big Data. Berechnungen haben ergeben, dass sich das weltweit produzierte Datenvolumen etwa alle zwei Jahre verdoppelt. Einerseits bietet die Auswertung der anfallenden Datenmenge in etlichen Bereichen viele Chancen, andererseits können die Datenmassen aber auch ein Risiko darstellen.

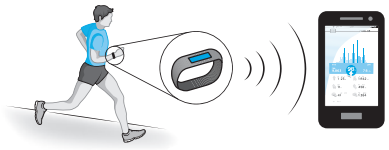
1. Kunden sammeln Punkte – Händler deren Daten.
Sicherlich hast du schon von Club-, Deutschland- oder Payback-Angeboten gehört. Was steckt hinter den Werbeangeboten und Versprechen? Beschreibe, welche Möglichkeiten sich Händlern mit diesen Angeboten bieten.

Kundenbindung durch Rabatte; Erfassen, Sammeln und Auswerten von Kundendaten; Erfolg oder Misserfolg einzelner Produkte kann gemessen werden; Personifizierung von Werbung; Steigerung der Attraktivität des stationären Handels gegenüber Online-Angeboten ...

2. Immer häufiger sieht man sogenannte Smart Bands, also Uhren, die nicht nur die Zeit angeben, sondern auch Informationen sammeln.

a) Recherchiere und beschreibe die Funktionen eines modernen Fitness-Trackers.

Smart Bands zeichnen rund um die Uhr jede Bewegung auf. Sie zählen Schritte, ermitteln zurückgelegte Entfernungen, berechnen den Kalorienverbrauch und protokollieren sogar die Schlafphasen. Die Daten werden auf einem kleinen Display dargestellt und an einen PC oder ein mobiles Gerät übermittelt. Entsprechende Apps werten die Daten aus, archivieren sie und geben sie gegebenenfalls weiter.



b) Die ersten Krankenversicherungen bieten sogenannte Vitality-Tarife an. Wer durch regelmäßiges Fitnesstraining, Jogging und den Einkauf von gesunden Lebensmitteln belegen kann, dass er auf einen aktiven Lebensstil achtet, soll dafür einen günstigeren Versicherungstarif oder Prämien und Gutscheine erhalten. Für beispielsweise 7000 Schritte am Tag gibt es drei Punkte, sechs Punkte werden für einen großen Eisbecher abgezogen. Beschreibe mögliche Vor- und Nachteile dieses Vorgehens.

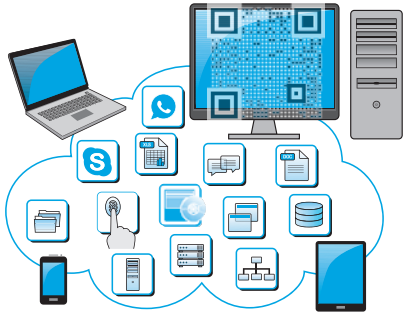
Aktive Versicherte können ihre Prämien entsprechend verringern. Für weniger aktive Menschen sind die neuen Tarife nicht interessant. Diese potenziell „risikobehafteten“ Menschen belasten die Kassen. Es ergibt sich die Gefahr der Diskriminierung chronisch Kranker oder Älterer. Das Solidaritätsprinzip wird außer Kraft gesetzt. Ein Handel mit sensiblen Gesundheitsdaten könnte entstehen.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Der Begriff „Big Data“ bezieht sich auch auf verschiedene Dimensionen bei der Erzeugung, Speicherung und Verarbeitung von digitalen Informationen.
Übersetze die folgenden fünf „V“ des Big Data und beschreibe, was gemeint ist.

volume	Umfang → das anfallende Datenvolumen / die anfallende Datenmenge
velocity	Geschwindigkeit → Geschwindigkeit, mit der Daten erfasst und transferiert werden
variety	Vielfalt → die Bandbreite der Datentypen und -quellen
value	Wert → der unternehmerische Mehrwert, den die erfassten Daten evtl. erzielen können
validity	Gültigkeit → die Qualität (Richtigkeit) der Daten

4. Um eine schnelle Verarbeitung und einen ortsunabhängigen Zugriff auf große Datenmengen zu ermöglichen, werden Speichersysteme, sogenannte Clouds (Wolken), genutzt. Der Speicher einer Cloud ist nicht auf dem lokalen Rechner installiert, sondern auf einem Server im Internet, der aus der Ferne aufgerufen werden kann.
Skizziere auf einem DIN-A3-Blatt eine Cloud ähnlich der nebenstehenden Abbildung und beschrifte sie mit sinnvollen Begriffen.



5. Datenschutz – wie wir uns durch Datenwolken bewegen.
Um in einer digitalisierten Welt die Menschen und ihre Daten zu schützen, sind Datenschutzgesetze notwendig. Diese sorgen dafür, dass jeder Mensch selbst darüber entscheiden darf, wem er wann und welche seiner persönlichen Daten zugänglich macht.

a) Um autonomes Fahren zu ermöglichen, müssen Autohersteller sehr viele Daten sammeln. Was meinst du: Wem gehören die anfallenden Daten bei der Nutzung eines Fahrzeugs? Wer sollte diese Daten wie und zu welchem Zweck nutzen dürfen?

Grundsätzlich gehören die Daten dem Fahrzeughalter. Dieser muss sich darüber im Klaren sein, dass er bestimmte Dienste nur nutzen kann, wenn seine Daten ausgewertet werden. Anbieter von datenbasierten Leistungen müssen die Kundendaten schützen und dürfen sie nur mit Einverständnis des Kunden bearbeiten.

* **b)** Wählt in Teamarbeit eines der folgenden Szenarien aus. Verteilt die beiden möglichen Positionen und erarbeitet jeweils eine Strategie, in der ihr eure Standpunkte in einer Gruppendiskussion vor der Klasse vertreten könnt. Berücksichtigt folgende Punkte: **Betroffene, Nutznießer, Einverständnis, auslesen, speichern, löschen, Einwilligung, Vertrag, Datenschutz, Privatsphäre.**

- Nach einem Auffahrunfall weigert sich die Versicherung, den Schaden zu bezahlen, da der Blinker nicht gesetzt war. Bei der Reparatur wurden von der Werkstatt die Daten des Bordcomputers übermittelt.
- Regelmäßig erhält eine Autofahrerin Hotelwerbung von Zielen, die sie in ihr Navigationsgerät eingegeben hat. Bei der Onlineabfrage der Zielkoordinaten wurden Informationen vom Provider weitergegeben.
- Ein Kunde wird vom Fahrzeughersteller informiert, dass der Kundendienst fällig ist. Das Fahrzeug habe gemeldet, dass auch die Bremsbeläge gewechselt und der Partikelfilter gereinigt werden müssten.
- Ein Kurierfahrer erhält eine Abmahnung, weil er seinen Transporter für private Fahrten genutzt und mehrere zu lange Pausen gemacht haben soll. Der Chef beruft sich auf ausgelesene Daten des Fahrtenschreibers.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

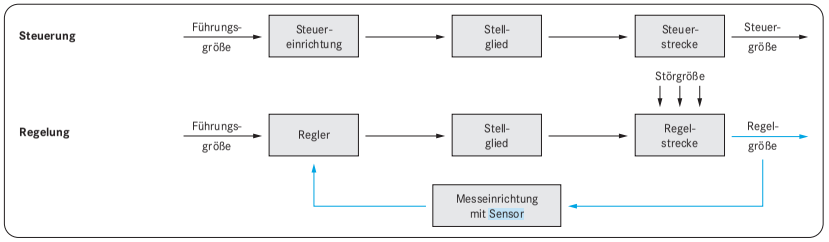
6 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik

„Steuern“ und „Regeln“ sind in der Technik genau definierte und unterscheidbare Begriffe. In beiden Systemen soll ein bestehender Wert (IST-Wert) einem gewünschten Wert (SOLL-Wert) angepasst werden.
Steuerungen geben keine Rückmeldung über den aktuellen SOLL-Wert. Sie schalten entweder ein oder aus. Bei Regelungen gibt es im Gegensatz zu Steuerungen eine Rückkopplung. Dadurch können IST-Wert und SOLL-Wert genau abgeglichen werden. Das System regelt so lange „ein“ bzw. „aus“, bis der gewünschte SOLL-Wert erreicht ist.

1. Nenne Alltagsbeispiele für einfache Steuerungen und Regelungen.

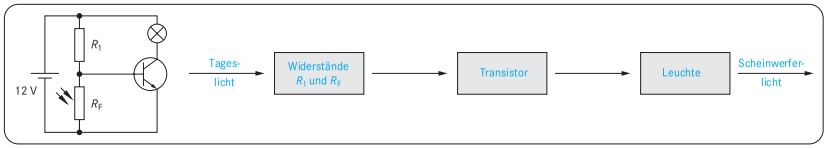
Steuerungen	Regelungen
• Einschalten der Fahrzeugbeleuchtung • Betätigen eines Rollladenmotors • Betätigen der Haustürklingel	• Toilettenspülung • Klimaautomatik in einem Fahrzeug • Helligkeitsanpassung eines Handys

2. Steuerungen und Regelungen lassen sich in Flussdiagrammen darstellen.

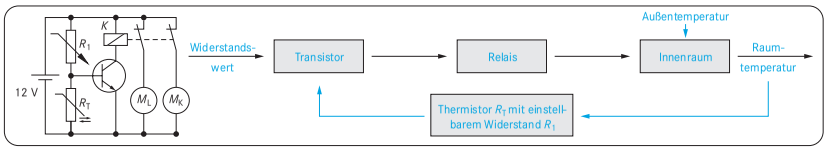


a) Trage im obigen Flussdiagramm in der Regelung die Pfeile für die Rückkopplung ein.

b) Ergänze das folgende Flussdiagramm der Steuerung eines Lichtassistenten in einem Fahrzeug.



c) Ergänze das Flussdiagramm der Regelung einer Klimaanlage (Motor Lüfter/Kompressor).



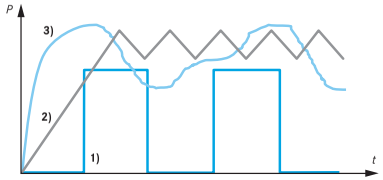
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Beschreibe Vor- und Nachteile von Steuerungen und Regelungen.

Steuerungen	Regelungen
Vorteile: kostengünstig, von Hand bedienbar, einfache Schalter und Aktoren	Vorteile: genauer Abgleich von Soll- und Ist-Werten, automatisierte Funktion
Nachteile: keine Rückmeldung vom System, keine genaue Einhaltung des Soll-Wertes, oft mechanisch	Nachteile: meist aufwendige Elektronik notwendig, teure Sensoren und Aktoren

4. Der exakte Abgleich von SOLL- und IST-Werten.
Einfachere Steuerungen und Regelungen haben den Nachteil, dass sie nur bedingt abgestuft eingestellt werden können, z. B. mit zwei Punkten. Da sie nur ein- oder ausschalten können, lässt sich ein SOLL-Wert schwer halten. Wenn es dagegen darum geht, einen bestimmten SOLL-Wert möglichst genau zu halten, werden sogenannte stetige Regelungen eingesetzt. Diese passen die Stärke der Reaktion an die Größe der Abweichung von SOLL und IST an: große Abweichung = starke Reaktion, kleine Abweichung = schwache Reaktion.

a) In dem abgebildeten Diagramm sind die Kennlinien (Leistung/Zeit) verschiedener Systeme zu sehen. Um welche Geräte könnte es sich handeln?



1) Blinklicht einer Ampel

2) Kühlschranksteuerung

3) Elektromotor in einem Fahrzeug

b) Beschreibe die Herausforderungen an ein technisches System bei einer stetigen Regelung.

Weil die Regelung permanent den Unterschied zwischen IST- und SOLL-Wert abgleicht und entsprechend nachregelt, werden mehr und empfindlichere, teure elektronische Leistungsregler benötigt.

5. Formuliere mithilfe der im Folgenden genannten Begriffe eine allgemeingültige Gesetzmäßigkeit für die Bereiche Steuern und Regeln.
Steuern: **Eingangsgröße, Ausgangsgröße, beeinflussen, vorgegebene Stellgröße, Vergleich, offener Wirkungsablauf**
Regeln: **Eingangsgröße, IST-Wert, SOLL-Wert, permanent gemessen, hinterlegter SOLL-Wert, korrigieren, selbstständig, geschlossener Wirkungsablauf**
(Einige Begriffe können mehrmals vorkommen.)

Steuern:	Regeln:
Eine Eingangsgröße beeinflusst durch eine vorgegebene Stellgröße eine Ausgangsgröße. Dabei wird kein Vergleich von Eingangs- und Ausgangsgröße vorgenommen. Es entsteht ein offener Wirkungsablauf.	Die Eingangsgröße wird permanent gemessen und mit einem hinterlegten SOLL-Wert verglichen. Wenn der IST-Wert vom SOLL-Wert abweicht, reagiert das System und korrigiert sich selbstständig. Es entsteht ein geschlossener Wirkungsablauf.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

7 Grundlagen der Digitaltechnik

Signale aus der Umwelt werden in technischen Geräten von Sensoren wahrgenommen, in einer Steuerungseinheit verarbeitet und mithilfe von Aktoren in eine physikalische Größe gewandelt. Signale können in analoger oder in digitaler Form vorliegen und verarbeitet werden. Ein analoges Signal kann sich kontinuierlich ändern und unendlich viele Wertigkeiten besitzen, z. B. kann ein Lautsprecher zwischen „max. Lautstärke“ und „nicht mehr hörbar“ reguliert werden. Ein digitales Signal kann nur zwei Zustände einnehmen, beispielsweise kann man einen Lichtschalter entweder ein- oder ausschalten.

1. Finde Beispiele für analoge und digitale Signale in Alltag und Technik.
Bedenke, dass Digitalsignale als ein/aus, wahr/falsch oder als 1/0 bezeichnet werden, Analogsignale dagegen fast beliebige Werte – z. B. von 0 bis 1000 – einnehmen können.

analoge Signale	digitale Signale
Quecksilberthermometer, Herdplatte, Rundfunk (UKW, MW, LW), Tachometer oder Uhren, Zeiger-Messinstrumente, Musik auf Schallplatten, Fotos auf Fotofilmen ...	Kerzen an/aus, Test bestanden/nicht bestanden, Computer und Handys, digitale Messgeräte, Musik auf CD oder als MP3-Datei, Filme auf Blu-Ray ...

2. Nach wie vor werden in der Technik analoge und digitale Verfahren zur Signalverarbeitung genutzt.
Nenne Vor- und Nachteile beider Verfahren.

analog

Vorteile:
- Realisierung mit einfachen elektronischen Bauelementen
- die Signale sind stufenlos
- beliebige viele Zwischenwerte unterscheidbar

Nachteile:
- Störanfälligkeit und Verzerrungen der Signale
- Ablesefehler möglich
- Weiterverarbeitung der Signale oftmals aufwendig
- Herstellung analoger Geräte zunehmend teuer

digital

Vorteile:
- Signale sind eindeutig
- einfache Speicherung der Daten
- günstige Herstellung von digitalen Geräten
- genaues Ablesen von Digitalanzeigen

Nachteile:
- digitale Schaltungen sind aufwendiger als analoge
- es gibt nur endlich viele Zustände
- Menschen denken eher analog, daher wirken digitale Anzeigen oft abstrakter

3. Die Wandlung von analogen in digitale Signale.
Bei einer Signalwandlung werden in der Technik sogenannte „Schwellenwertschalter“ eingesetzt. Diese schalten ein digitales Signal ein oder aus, wenn analog eine bestimmte Schwelle überschritten wird. Erkläre am Beispiel einer Klassenarbeit, wie das „analoge Signal erreichte Punkte“ in ein „digitales Signal bestanden/durchgefallen“ umgewandelt werden könnte.

Die erreichbaren Punkte sind auf einer Skala von „Null“ bis „Maximum“ abgestuft und daher analog. Im Test kann man entweder bestehen oder durchfallen – ohne Abstufung. Daher ist das Bestehen/Durchfallen digital. Ab einem bestimmten Analogwert wird der Digitalwert umgeschaltet und man besteht oder fällt durch.

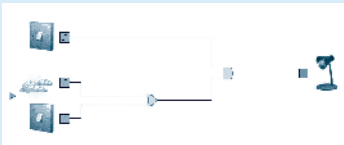
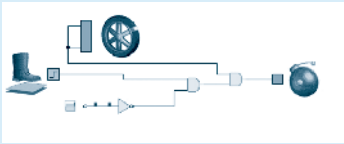
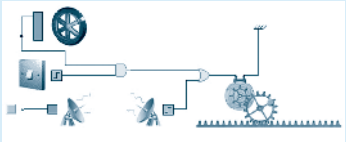
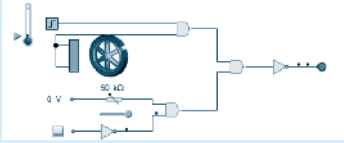
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Die Weiterleitung von Signalen über Signalleitungen.
Viele technische Anwendungen arbeiten neben den Leitungen zur Stromversorgung mit Signalleitungen und Spannungssignalen zwischen 0 Volt und 5 Volt. Bei digitalen Signalen wird die elektrische Spannung auf einer Signalleitung gemessen und überprüft, ob sie über 3,3 Volt (1-Signal) oder unter 3,3 Volt (0-Signal) liegt. Bei Analogsignalen wird die genaue Spannung gemessen und in einen Zahlenwert in 1000 Einzelschritten umgerechnet. Weise den folgenden Spannungen den korrekten Analog- und Digitalwert zu.

Spannung in Volt	3,4 V	0,8 V	3,0 V	1,2 V	5 V	2,1 V
Analogwert [0–1000]	680	160	600	240	1000	420
Digitalwert [0–1]	1	0	0	0	1	0

5. Die Umsetzung einfacher Funktionen mithilfe der Digitaltechnik.
In der Fahrzeugtechnik sind den Möglichkeiten der Automatisierung mit digitaltechnischen Bauteilen kaum Grenzen gesetzt.

a) Im Folgenden sind grundlegende Funktionen in einem Fahrzeug aufgeführt, welche durch Komponenten der Digitaltechnik umgesetzt werden sollen. Entwirf die Schaltungen mit einem Simulationsprogramm (z. B. Yenka).

Funktion	Aufbau der Funktion	Schaltbild
Einschalten des Fernlichts	Das Fernlicht schaltet nur ein, wenn der Hauptlichtschalter an ist und zusätzlich der Schalter für das Fernlicht angeschaltet wird oder der Lichtsensor anspricht.	
Warnmeldung des Gurtwarnsystems	Das Gurtwarnsystem summt, wenn ein Sitz mit einer Person besetzt ist, diese nicht angeschnallt ist und das Fahrzeug schneller als 6 km/h fährt.	
Verdeckbetätigung eines Cabrios	Das Verdeck lässt sich nur öffnen, wenn der Schalter im Fahrzeug betätigt wird und es weniger als 40 km/h fährt oder bei geparktem Auto der Schalter auf der Fernbedienung betätigt wird.	
Start-Stopp-Automatik	Der Motor wird ausgeschaltet, wenn die Öltemperatur über 60 °C liegt, das Fahrzeug steht, die Batteriespannung über 12,4 V liegt und kein Gang eingelegt ist.	

b) Beschreibe eine weitere typische Funktion in einem Automobil nach den Vorgaben oben und skizziere die Schaltung. Nenne die benötigten elektronischen Bauteile.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

8 Logische Gatter

In der Digitaltechnik werden Mechanismen angewendet, die bereits von kleinen Kindern und sogar von Tieren intuitiv angewendet werden. Hat man das zugrunde liegende Prinzip der sogenannten Schaltlogik erkannt, offenbart es sich überall. UND, ODER und NICHT werden als schaltlogische Elementarfunktionen bezeichnet:

UND
Ein Kinobesucher kann nur dann eine Eintrittskarte kaufen, wenn er genügend Geld hat UND der Film im Kino gezeigt wird.

ODER
Schulkinder dürfen das Klassenzimmer verlassen, wenn der Unterricht vorbei ist ODER die Lehrkraft das Verlassen erlaubt.

NICHT
Ein gut erzogener Hund weiß, dass er nur dann eine Belohnung bekommt, wenn er NICHT bellt.

1. Finde eigene Alltagssituationen, die auf logischen Funktionen beruhen.

UND
Kauf einer Playstation: Erlaubnis der Eltern UND genug Geld

ODER
Taschengeld bei Zeugnisschnitt über 2,0 ODER keine fünf ODER beides

NICHT
Ampel ist NICHT rot – ich darf gehen/fahren

2. Die eigentliche Funktion bzw. das Ausgangssignal eines logischen Zusammenhangs wird immer in den Zuständen 0 und 1, das bedeutet LOW/HIGH bzw. aus/ein bzw. nicht wahr/wahr ausgegeben.
Ordne den folgenden Aussagen einen Ausgangswert zu.

Aussage	Ausgangswert
Berlin ist die Hauptstadt von Deutschland.	1
Deutschland ist Teil von Australien.	0
Die Erde dreht sich um die Sonne UND die Erde ist eine Scheibe.	0
Das Kind ist NICHT älter als seine Mutter.	1
Eine Fußgängerampel ist rot ODER grün.	1

3. Darstellung von logischen Zusammenhängen in Gattern.
Elementare logische Verknüpfungen werden in sogenannten Gattern dargestellt. Innerhalb eines Gatters werden Ausgangssignale (Y) abhängig von den Eingangssignalen (A/B/...) in einen logischen Zusammenhang gestellt. Eine Wertetabelle (Wahrheitstabelle) dient dazu, den Zusammenhang der Funktionen als Ergebnis von 0 oder 1 – also digital – auszugeben. Ergänze:

UND Gatter

A	B	Out (Y)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ODER Gatter

A	B	Out (Y)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NICHT Gatter

A	Out (Y)
0	1
1	0

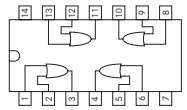
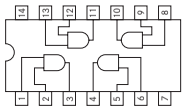
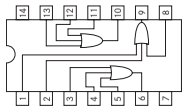
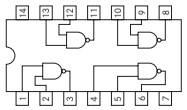
NICHT UND Gatter

A	B	Out (Y)
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Um eine digitale elektronische Schaltung aufzubauen, werden integrierte Bauteile (IC) verwendet, in denen mehrere logische Gatter in einer Baugruppe zusammengefasst sind.
Die einzelnen Baugruppen selber werden in zwei unterschiedlichen Familien vertrieben. Ihre Bezeichnung lautet 74LS bzw. CMOS40. Nach der Bezeichnung folgt eine zweistellige Zahl, welche die Funktion des Bauteils angibt; z. B. enthält der 74LS02 vier NICHT-UND-Gatter mit je zwei Eingängen oder der CMOS4069 enthält sechs NICHT-Gatter mit je zwei Eingängen.

a) Beschreibe die Funktion der abgebildeten IC.

			
vier ODER mit je zwei Eingängen	vier UND mit je zwei Eingängen	drei ODER mit je drei Eingängen	vier NICHT UND mit je zwei Eingängen
CMOS 4071	CMOS 4081	CMOS 4075	CMOS 4011

b) Finde mithilfe eines Tabellenbuches oder einer geeigneten Seite im Internet (z. B. www.cmos4000.de) heraus, unter welchem Namen die Baureihen gehandelt werden. Ergänze die Tabelle entsprechend.

* **5. Die grundlegenden Regeln für logische Aussagen mit Gattern.**
Die Verknüpfungen von logischen Gattern beruhen auf der Booleschen Algebra. Deren mathematische Struktur verallgemeinert die Eigenschaften der logischen Operatoren UND, ODER, NICHT und Verknüpfungen aus der Mengenlehre.

a) Stelle die Gatter der Digitaltechnik mit ihrer jeweiligen Schreibweise dar. Zeichne ggf. als Hilfestellung eine Wahrheitstabelle.

UND	$Y = A \wedge B$	**ODER**	$Y = A \vee B$	**NICHT**	$Y = \overline{A}$
NICHT UND	$Y = \overline{A \wedge B}$	**NICHT ODER**	$Y = \overline{A \vee B}$	**Exklusiv ODER**	$Y = A \underline{\vee} B$

b) Die De Morganschen Gesetze (nach Augustus De Morgan) sind zwei grundlegende Regeln für die Zusammenfassung von logischen Aussagen.

1. nicht (a und b) = (nicht a) oder (nicht b) $\quad (\overline{a \wedge b}) = \overline{a} \vee \overline{b}$

2. nicht (a oder b) = (nicht a) und (nicht b) $\quad (\overline{a \vee b}) = \overline{a} \wedge \overline{b}$

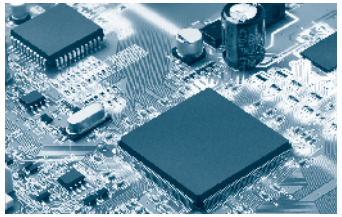
Wandle die folgenden Beispiele aus dem Alltag mithilfe der De Morganschen Gesetze um.

Wenn Milch oder Zucker enthalten sind, dann trinke ich den Kaffee nicht. → Wenn ich den Kaffee trinke, dann sind keine Milch und kein Zucker enthalten.

Die Gurtanzeige eines Fahrzeugs warnt, wenn sich eine nicht angeschnallte Person auf dem Beifahrersitz befindet und das Fahrzeug schneller als 5 km/h fährt. → Befindet sich keine Person auf dem Beifahrersitz oder ist das Fahrzeug langsamer als 5 km/h, warnt die Gurtanzeige nicht.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

9 Physical Computing

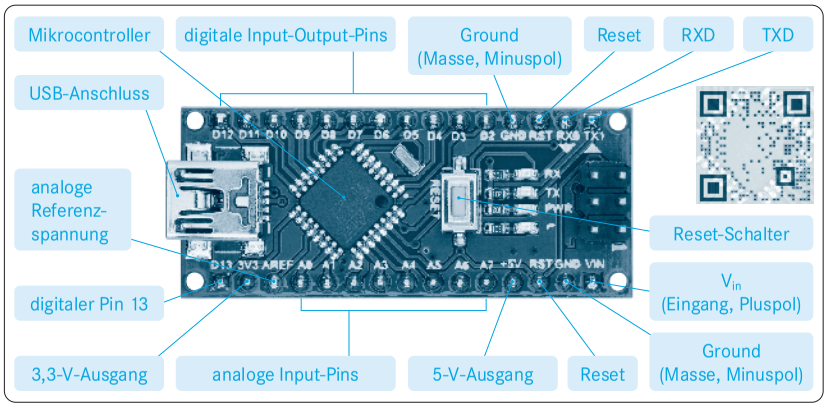


Wir sind umgeben von Minicomputern, die elektrische Schaltungen steuern und regeln. Diese kleinen Rechner werden Mikrocontroller (MC) genannt. Um einen MC zu nutzen, muss er zuvor programmiert werden. Hier kommt das „EVA-Prinzip“ (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe) zur Geltung. Dabei geht es um Informationen von Sensoren und die daraus resultierenden Funktionen von Aktoren.
All dies bezeichnet man als „physical computing“.

1. Arduino (auch Genuino genannt) ist der Name einer ganzen Familie von Mikrocontrollern, die es in unterschiedlichen Größen und Leistungen gibt.

a) Die folgende Abbildung zeigt einen Arduino Nano. Wichtig für die Funktionsweise des Arduinos sind die Anschlüsse oben und unten, die sogenannten Pins. Kennzeichne und erkläre in der Abbildung die Pins D2-D13 und A1-A7. Beschrifte und erkläre auch die anderen Pins.

b) Benenne die weiteren Teile und ergänze die Abbildung entsprechend.



c) Recherchiere, was ein einfacher Arduino Nano kostet.

Ein Arduino Nano kostet im Elektrofachhandel ca. 16,– €; im Internet ist er je nach Aufbauzustand (z. B. mit oder ohne gelötete Pins) ab 4,– € zu haben.

d) Damit der Arduino die gewünschten Aufgaben übernehmen kann, muss er programmiert werden. Hierfür gibt es eine spezielle Programmiersprache, mit der jeder einzelne Pin angesprochen oder ausgelesen werden kann.
Recherchiere, woher man die Software für den Arduino beziehen kann.

Die Software für den „Arduino“ ist im Internet frei erhältlich, z. B. von www.arduino.cc

e) Lade die Arduino-Software von einer zuverlässigen Seite herunter und installiere sie mit den Treibern auf einem Computer. Dann kannst du das Beispielprogramm, auf das sich die folgenden Aufgaben beziehen, in deiner Arduino-Software öffnen.
Hinweis: Die folgenden Aufgaben sind auch ohne Computer lösbar.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Erste Programmierschritte mit Arduino.
Ein Arduino-Programm gliedert sich, unabhängig davon, wie komplex es ist, immer in drei Teile:
- die Variablenbenennung,
- die Zuweisung von Funktionsweisen und
- die Programmlogik.

Die folgende Tabelle erläutert die Funktion der drei Teile ausführlicher. Wenn du verstehst, wie ein Programm aufgebaut ist, wird es dir später besser gelingen, eigene Programme zu schreiben.

Beipiel	Arduino	Beschreibung

Variablenbenennung.
Variablen kennt man aus dem Matheunterricht. Die häufigste Variable ist x. Sie steht für irgendeinen Wert, den es zu suchen gilt. Eine Variable ist eine Art „Stellvertreter“.
Beim Programmieren ist es oft sinnvoll, eine Variable zu verwenden, statt im Programm immer den Wert auszuschreiben, für den die Variable steht. Alle Variablen, die im Programm verwendet werden sollen, müssen im ersten Programmteil benannt werden.
	`const int PINAND1 = 2;`
	`const int PINAND2 = 3;`
	`const int PINOR1 = 4;`
	`const int PINOR2 = 5;`
	`const int PINXOR1 = 6;`
	`const int PINXOR2 = 7;`
	`const int PINNOT = 8;`
	`const int PINADOUT = 9;`
	`const int PINOROUT = 12;`
	`const int PINXOROUT = 11;`
	`const int PINNOTOUT = 10;`
	`const int PINANDOUT = 13;`
		const int: Variable
		PINAND1: Name für die Variable, die sich in diesem Fall auf einen Pin des Arduinos bezieht.
		„=“ bedeutet: der Pin mit der Zahl hinter dem „=“ erhält den Namen PINAND1
		2: Nummer des zugeordneten Pins
		Die Kommandozeile bedeutet: *„Pin 2 des Arduinos ist eine Variable und heißt ab jetzt PINAND1“*

Zuweisung von Funktionsweisen.
Nachdem die Pins benannt wurden, muss dem Arduino noch gesagt werden, ob die Pins auf Signale hören sollen oder ob sie Signale senden sollen. Die Pins können sozusagen entweder als Ohren arbeiten oder als Mund, beides ist nicht möglich. Auf diese Weise muss jede Variable festgelegt werden. Pins, die auf Signale hören (also die „Ohren“), heißen Input. Pins, die Signale senden (also der „Mund“), heißen Output.
	`void setup() {`
	
	`pinMode(PINAND1, INPUT);`
	`pinMode(PINAND2, INPUT);`
	`pinMode(PINOR1, INPUT);`
	`pinMode(PINOR2, INPUT);`
	`pinMode(PINXOR1, INPUT);`
	`pinMode(PINXOR2, INPUT);`
	`pinMode(PINNOT, INPUT);`
	`pinMode(PINANDOUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINOROUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINXOROUT, OUTPUT);`
	`pinMode(PINNOTOUT, OUTPUT);`
		pinMode: sagt dem Gerät, dass jetzt die Funktionsweise zugewiesen wird.
		PINAND1: Name des Pins, dem eine Funktionsweise zugewiesen wird.
		INPUT: Der besagte Pin bekommt die Rolle INPUT zugewiesen (möglich wäre hier auch OUTPUT).
		Die Kommandozeile bedeutet: *„PINAND1 hat folgende Funktion: er ist ein INPUT.“*

Programmlogik.
In diesem Teil wird dem Arduino befohlen, wie er reagieren soll, wenn bestimmte Situationen eintreten. Dabei kann über alle Input-Pins und Output-Pins verfügt werden.
Üblich sind Programme, in denen der Arduino über einen Output-Pin etwas machen soll, wenn an einem oder mehreren Input-Pins etwas Bestimmtes passiert.
Wichtig beim Programmieren sind eindeutige, exakte Kommandos, weil der Arduino sonst nicht weiß, was er machen soll.
	`if (digitalRead (PINAND1) == HIGH`
	`&& digitalRead (PINAND2) == HIGH)`
	`{`
	`digitalWrite (PINANDOUT, HIGH);`
	`}`
	`else`
	`{`
	`digitalWrite (PINANDOUT, LOW);`
	`}`
		If bedeutet: wenn das Folgende stimmt.
		&& bedeutet: beide Bedingungen müssen stimmen.
		digitalRead bedeutet: überprüfe, welches Signal der Pin hat.
		== HIGH bedeutet: sage „Ja“, wenn der Pin ein HIGH-Signal empfängt.
		digitalWrite bedeutet: sage dem Pin, er soll Folgendes tun.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. Interpretation einfacher Programmierbefehle.

a) Übersetze den Code aus dem Teil „Programmlogik“ (Aufgabe 2) in eine Kommandozeile.
Was soll der Arduino wann machen?

Wenn PINAND1 HIGH ist UND PINAND2 HIGH ist, dann mache PINANDOUT auch HIGH.
Wenn PINAND1 UND PINAND2 nicht HIGH sind, mache PINANDOUT LOW.

b) Worin unterscheiden sich Pin 5 und Pin 13? Schaue dazu in die Variablenbenennung und die Zuweisung der Funktionsweisen im Programm.

Pin 5 ist ein digitaler Input-Pin. Pin 13 ist ein Ausgangspin. Pin 5 hört auf Signale,
Pin 13 gibt Signale aus.

4. PINAND1 wird HIGH, wenn in einem Auto der Rückwärtsgang eingelegt ist, PINAND2 wird HIGH, wenn sich ein Objekt näher als 30 cm am Entfernungsmesser der hinteren Stoßstange befindet. In welchen Situationen wird PINANDOUT HIGH und was sollte an diesen Ausgang angeschlossen werden?

PINANDOUT wird HIGH, wenn das Auto beim Rückwärtsfahren zu nah an ein Objekt kommt.
Es wäre sinnvoll, einen Summer anzuschließen, der den Fahrer warnt.

5. Löse die folgenden Aufgaben aus der Fahrzeugtechnik.
Die Aufgaben lassen sich mithilfe der abgedruckten Sequenzen des Programm-Codes aus Aufgabe 2 lösen.
Wenn deine Lehrkraft dir das Originalprogramm zur Verfügung stellt, kannst du auch das benutzen. Dabei übernehmen Leuchtdioden und Summer die Rolle der Aktoren, Sensoren werden durch Taster, Schalter und Potenziometer simuliert.

Aufbau der Funktionen	Schaltung in Arduino
Das Innenlicht eines Coupés soll ausgehen, wenn beide Türkontakte geschlossen sind.	Türkontakt 1 an PINAND1 und Türkontakt 2 an PINAND2, PINANDOUT an PINNOT anschließen, Innenlicht an PINNOTOUT
Das Fernlicht schaltet nur ein, wenn der Hauptlichtschalter an ist und zusätzlich der Schalter für das Fernlicht angeschaltet wird oder der Lichtsensor anspricht.	Hauptlichtschalter PINAND1, (Fernlicht PINOR1, Lichtsensor PINOR2) an PINAND2
Das Gurtwarnsystem summt und eine LED leuchtet, wenn der Fahrer nicht angeschnallt ist und das Fahrzeug schneller als 6 km/h fährt.	Geschwindigkeit über 6 km/h an PINAND1 und (angeschnallt an PINNOT) PINNOTOUT an PINAND2
Das Verdeck eines Cabrios kann nur geöffnet werden, wenn der Schalter betätigt wird oder der Schalter der Fernbedienung betätigt wird und das Fahrzeug langsamer als 40 km/h fährt.	Fahrzeug langsamer als 40 km/h PINAND1, (Schalter betätigt PINOR1, Fernbedienung betätigt PINOR2) PINOROUT an PINAND2
Die Start-Stop-Automatik schaltet den Fahrzeugmotor aus, wenn das Fahrzeug steht und die Öltemperatur über 60 °C liegt oder kein Gang eingelegt ist.	Fahrzeug steht PINAND1, (Öltemperatur über 60° PINOR 1, kein Gang eingelegt PINOR2) PINAND2

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

6. Umsetzung auf einem Mikrocontroller.
Mit einem Arduino, einem Breadboard und ein paar einfachen Bauteilen lassen sich die in Aufgabe 5 aufgeführten Schaltungen aufbauen und simulieren.

a) Verbinde einen Arduino richtig mit dem USB-Port am Computer und verknüpfe ihn danach mit der Software.

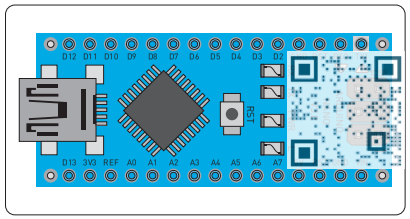
b) Deine Lehrkraft wird dir den fertigen Programm-Code zur Verfügung stellen. Übertrage diesen auf den Arduino.

```
const int PINAND1 = 2;
const int PINAND2 = 3;
const int PINOR1 = 4;
const int PINOR2 = 5;
const int PINXOR1 = 6;
const int PINXOR2 = 7;
const int PINNOT = 8;
const int PINADOUT = 9;
const int PINOROUT = 12;
const int PINXOROUT = 11;
const int PINNOTOUT = 10;
const int PINANDOUT = 13;

void setup() {

pinMode(PINAND1, INPUT);
pinMode(PINAND2, INPUT);
pinMode(PINOR1, INPUT);
pinMode(PINOR2, INPUT);
pinMode(PINXOR1, INPUT);
pinMode(PINXOR2, INPUT);
pinMode(PINNOT, INPUT);
pinMode(PINANDOUT, OUTPUT);
pinMode(PINOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINXOROUT, OUTPUT);
pinMode(PINNOTOUT, OUTPUT);
```

1. Finde heraus, wie die Pins auf dem Arduino logisch zusammenhängen. Schließe dazu LEDs mit Vorwiderständen an den Pins 10, 11, 12 und 13 an und überprüfe durch Brücken an den Eingängen, wann die jeweilige LED leuchtet und wann nicht.



2. Schreibe auf, wie die Sensoren und die Lampe aus der Aufgabe „Einschalten des Innenlichts“ angeschlossen werden müssen. Überprüfe deine Vermutung am Arduino.

Türkontakt 1 an D2, Türkontakt 2 an D3, D 13 an D8, Innenbeleuchtung (LED) an D 10

3. Notiere, wie die Sensoren und die Lampe aus der Aufgabe „Einschalten des Fernlichts“ angeschlossen werden müssen. Überprüfe deine Vermutung am Arduino.

Lichtsensor an D4, Fernlichtschalter an D5, D 12 an D3, Hauptschalter an D2, Fernlicht an D 13

*** 7. Weiterführendes zur Arduino-Programmierung.**
Wenn du dich mehr für die Programmierung von Mikrocontrollern interessierst, recherchiere im Internet. Dort werden Online-Kurse angeboten und man findet viele spannende und gut erklärte Beispiele.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

10 Leistungselektronik

Unter Leistungselektronik versteht man alles, was mit dem Steuern, Umformen oder Schalten von elektrischer Energie mithilfe von elektronischen Bauteilen zu tun hat. Dabei können hohe Spannungen und große Ströme entstehen.

1. Große Kräfte und hohe Leistungen stellen immer eine potenzielle Gefahr dar. Beim Umgang mit mechanischen und elektrischen Geräten und Maschinen müssen daher Maßnahmen getroffen werden, um Risiken so gering wie möglich zu halten.
Nenne Beispiele, wo große Energiemengen durch kleine Energiemengen gesteuert und kontrolliert werden.

Sprengstoff wird an einer harmlosen Lunte angezündet; Kraftwerke werden von einem Leitstand mit einem Joystick geregelt; Containerschiffe haben kleine Steuerräder ...

2. Von elektrischem Strom kann eine große Gefahr durch hohe Spannungen und große Ströme ausgehen.

a) Welche technischen Erfindungen sollen Unfälle durch Stromschläge, z. B. im Haushalt, verhindern? Ergänze die Übersicht und nenne ein weiteres Beispiel.

Sicherungen	Fehlerstromschutzschalter	Transformatoren (Trafos)
Sie schützen die Anwender und Anwenderinnen vor Überspannungen in Geräten und schalten ggf. die Stromversorgung ab.	Sie überprüfen, ob zwischen dem Potenzial der Stromleitung und der Nullphase Fehlspannungen durch Gerät oder Anwender abfließen.	Sie schützen Anwender vor hohen Spannungen, indem sie diese heruntertransferieren.

b) Elektrische Geräte im Haushalt (z. B. Smartphones) benötigen oft eine vergleichsweise geringe Leistung. Doch wie sieht es z. B. bei Elektroautos aus? Recherchiere die elektrische Leistung eines USB-Netzteils und eines Elektroautos.

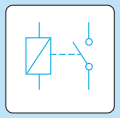
USB-Netzteile liefern zwischen 3 und 10 Watt. Elektroautos benötigen elektrische Energie für eine Leistung von mehreren kW.

3. Zum Schalten und Verstärken von Signalen und Strömen werden bestimmte Bauteile eingesetzt.

a) Ordne die Begriffe „Relais“ und „Bipolartransistor“ den folgenden Beschreibungen zu und skizziere die jeweiligen Schaltzeichen.

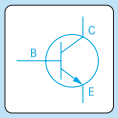
Relais

Ein schwacher Steuerstrom betätigt einen Elektromagneten. Dieser zieht an einer Metallwippe, die vorher durch eine Feder nach unten gezogen wurde. Durch den aktiven Elektromagneten stellt die angezogene Wippe eine Verbindung mit einem Kontakt her. Es fließt ein starker Laststrom von der Wippe auf den Kontakt. Ohne Elektromagnet zieht die Feder so an der Wippe, dass es keine Verbindung von Wippe und Kontakt gibt.



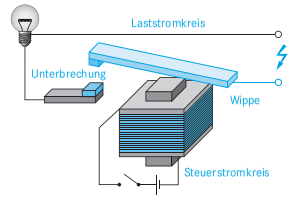
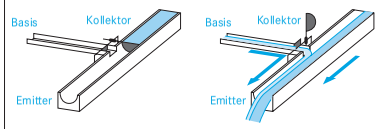
Bipolartransistor

Zwei leitende Schichten werden von einer isolierenden Schicht getrennt. Es kann kein Strom fließen. Wenn aber ein schwacher Strom auf die Isolationsschicht geleitet wird, isoliert diese nicht mehr und der starke Strom, der an den beiden leitenden Schichten außen anliegt, kann fließen. Sobald kein schwacher Steuerstrom an der Isolationsschicht in der Mitte liegt, kann auch der Laststrom nicht mehr fließen.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

b) Ergänze und beschrifte die Funktionsskizzen der Bauteile. Beschreibe ihre Vor- und Nachteile und recherchiere den ungefähren Preis.

	Relais	Bipolartransistor
Skizze		
Vorteile	kann mit geringer Energie große Ströme schalten; kaum störungsanfällig; getrennte Steuerstrom- und Laststromkreise	schaltet sehr schnell; geringe Baugröße; günstiger Anschaffungspreis; verschleißfrei; kann auch verstärken oder negieren
Nachteile	langsames Schalten und Verschleiß durch mechanische Bauteile, benötigt viel Platz, teuer	kann nur geringe Ströme schalten; brennt bei Überlastung durch
Preis	je nach Abnahmemenge zwischen 1 € und 5 € je Stück	je nach Abnahmemenge bereits ab 1 Cent/Stück

4. Beurteile, warum weder Relais noch Bipolartransistoren in Elektroautos für die Übertragung der Batterieenergie auf den Motor eingesetzt werden können.

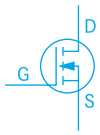
Relais sind zu langsam und zu verschleißanfällig. Mit Relais lassen sich nur zwei Zustände realisieren: an- und ausschalten. – Bipolartransistoren können zwar verstärken, aber sie können die hohe Energie, die von der Batterie bereitgestellt wird bzw. vom Motor benötigt wird, nicht übertragen.

5. Um die großen Ströme in Elektroautos zu schalten, werden Hochleistungstransistoren verwendet. Stelle eine Hypothese auf, welche Eigenschaften diese Leistungselektronik haben muss.

Die Leistungselektronik muss in der Lage sein, hohe Energie zu schalten, ohne zu überhitzen oder zu verschleißen. Die Schaltung soll ohne zeitliche Verzögerung erfolgen.

* **6. In der Leistungselektronik werden sogenannte Feldeffekttransistoren verbaut.**
Recherchiere den Unterschied zwischen Feldeffekttransistoren und Bipolartransistoren. Skizziere das Schaltzeichen und beschreibe die Funktion von Feldeffekttransistoren.

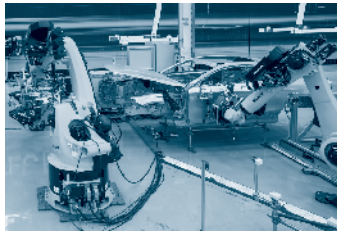
Feldeffekttransistoren (FET) sind unipolar; sie funktionieren im Prinzip wie Bipolartransistoren, können aber kleiner und leistungsfähiger gebaut werden. Sie sind teurer in der Herstellung, vereinen aber die Vorteile von Relais und Bipolartransistor. Für hohe Leistungen werden sogenannte MOSFET verbaut (MOS = Metall-Oxid-Semiconductor). Die Buchstaben bedeuten Source, Drain, Gate.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

11 Fertigungskonzepte im Wandel der Zeit

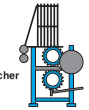
Die technischen Möglichkeiten zur Vernetzung, Sensorik und Aktorik, interaktive Endgeräte sowie Ortungs- und Navigationssysteme sind preiswert und mit einem hohen Funktionsumfang verfügbar. Dadurch lassen sich alle produktionsrelevanten Komponenten wie Anlagen, Lieferanten, Werkzeuge oder Prozesse miteinander vernetzen. Neue Analysemöglichkeiten (Big Data) erlauben Rückschlüsse auf Ereignisse, die zu schnelleren, vorausschauenden, optimierten Abläufen führen. Auch bietet die Informationstechnologie (Internet of Things) durch die Datentransparenz und -verfügbarkeit die Möglichkeit, neue Geschäftsideen zu erzeugen.



1. Im Rahmen einer Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung spricht man seit einiger Zeit vom Projekt „Industrie 4.0“ oder vom „Internet der Dinge“.

a) Informiere dich über die bisherigen industriellen Entwicklungsstufen und beschreibe diese.

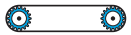
1. industrielle Revolution



Erster mechanischer Webstuhl, 1784

Die Produktion wurde durch Wasser- und Dampfkraft mechanisiert.

2. industrielle Revolution



Erstes Fließband, Schlachthöfe von Cincinnati, 1845

Beginn der Massenfertigung von Produkten mithilfe von Fließbändern und elektrischer Energie.

3. industrielle Revolution

Erste speicherprogrammierbare Steuerung SPS, 1969

Einsatz der Informationstechnik, um die Produktion in den Fabriken zu automatisieren und zu optimieren.

4. industrielle Revolution

Smart Factory, seit 2014

Die Produktion soll durch Vernetzung (cyberphysische Systeme, Internet der Dinge) intelligenter, flexibler, ressourcenschonender und ergonomischer werden.

b) Welche Vorteile hat die Vernetzung mithilfe der Informationstechnologie in einer „intelligenten Fabrik“?

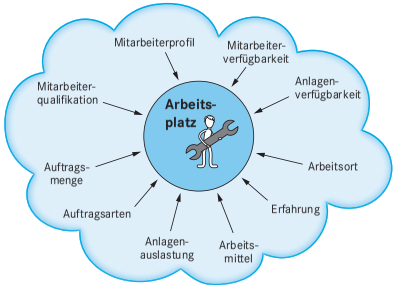
niedrigere Stückkosten, erhöhte Effizienz (Produktivitätssteigerung), größere Flexibilität, Senkung der Energiekosten, Schonung von Ressourcen, größere Sicherheit, umfassende Prozessplanung

c) In einer „intelligenten Fabrik“ lassen sich Kunden in den Geschäfts- und Wertschöpfungsprozess integrieren. In welcher Weise kann das z. B. in einer Autofabrik geschehen?

Eine hohe Anlagenflexibilität erlaubt schnelle Reaktionen auf individuelle Kundenwünsche.
Aktive Informationen über den Status „seines“ Autos dienen dem Kunden, außerdem lassen sich kurzfristig passende Angebote platzieren.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Die Mitarbeiter in der modernen Produktion.
Heutzutage ist die Fertigung in viele einzelne Arbeitsinhalte und -schritte aufgeteilt. Nahezu jeder Arbeitsplatz ist dabei auf IT-Systeme angewiesen. Jeder Mitarbeiter hat einen festen Arbeitsplatz, vorgegebene Arbeitszeiten und feste Arbeitsinhalte.



a) Planspiel mit Partner: Beschreibe, wie der Arbeitsplatz der Zukunft in einem Produktionsbetrieb aussehen könnte.

Jeder Arbeitsplatz ist individuell auf den Mitarbeiter angepasst. Alle Merkmale der Arbeitsplätze sind miteinander vernetzt, technische Systeme unterstützen die Menschen bei schwierigen und komplexen Aufgaben.

b) Gruppendiskussion: Welche Rolle wird der Mensch längerfristig in der modernen Produktion spielen?

Menschen haben in der modernen Fertigung überwiegend Kontrollfunktionen. Sie kommunizieren über Schnittstellen mit den Systemen und können über virtuelle Umgebungen Fehler schneller erkennen. Die Arbeitsinhalte verlangen zunehmend hohe Flexibilität und fachliche Spezialisierung.

3. Individualisierte Serienproduktion.
In der Produktionstechnik geht der Trend zu individuellen Serienprodukten, z. B. Spritzgussformen, angepassten Hörgeräteeinsätzen oder Zahnkronen. Aus diesen Bedürfnissen sind verschiedene Fertigungsverfahren entstanden, mit denen sich die unterschiedlichsten Gegenstände schnell und kostengünstig als Modell oder als fertiges Produkt herstellen lassen.

a) Beschreibe den Entwicklungs- und Produktionsprozess bei der individualisierten Serienproduktion.

Bei diesen Verfahren wird ein benötigtes Bauteil im Computer konstruiert, von 3-D-Scannern digitalisiert oder von einem Tomographen eingelesen. Die Fertigung erfolgt automatisch meist durch Urformverfahren, die das Werkstück schichtweise aufbauen.

b) Nenne Merkmale des Herstellungsvorgangs bei der individualisierten Serienproduktion.

Hohe Individualisierung der Produkte; kaum billiger, aber genauer und schneller als herkömmliche Verfahren; nicht für größere Stückzahlen geeignet; automatische Fertigung; schnelle Verfügbarkeit der Produkte; keine Lagerkosten

* **4. Informiere dich – z. B. mithilfe des QR-Codes – über die nächste Stufe der industriellen Revolution, die „Industrie 5.0“. Beschreibe mit eigenen Worten, was man unter dem „Cradle-to-Cradle“-Konzept versteht.**

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

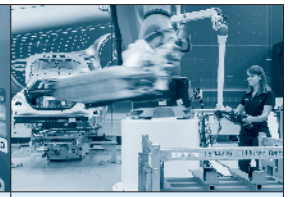
12 Mensch-Maschine-Schnittstellen

Wer hat sich nicht schon mal geärgert, wenn das neue elektronische Gerät nicht so funktioniert, wie man sich das intuitiv vorstellt. Wenn Fernseher, Navigationsgerät, Smartphone oder der Fahrkartenautomat zu viel Aufmerksamkeit und Konzentration für Einarbeitung, Konfigurierung bzw. Bedienung fordern, spielt die sogenannte „Usability“ eine immer wichtigere Rolle. Akzeptanz, Gebrauchswert und Bedienkomfort von Softwareanwendungen, Geräten und Maschinen hängen von den verschiedensten Faktoren ab.

1. Erkläre den Begriff Usability und beschreibe, was man unter einer „intuitiven Bedienung“ versteht.

Usability (engl.) = Bedienbarkeit, Benutzerfreundlichkeit. Intuitive Bedienung erfolgt „aus dem Bauch heraus“ ohne großes Nachdenken oder Nachschlagen in Handbüchern.

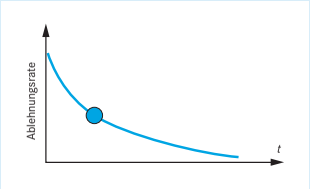
2. Im Folgenden siehst du drei unterschiedliche Bedienkonzepte von Maschinen.
Beschreibe beim Anblick der Bedienkonzepte deinen ersten Eindruck und die notwendigen Kompetenzen der Anwender.

		
wirkt sehr mathematisch, kaum verständlich; Eingriff in die Maschine möglich? – Programmierkenntnisse und Spezialwissen nötig	vielseitige Eingriffe in die Maschine und den Ablauf möglich – bei komplexen Aufgaben großes Spezialwissen nötig	viele Funktionen direkt steuerbar, wirkt unkompliziert, intuitive Handhabung möglich – man muss Sinn der Abläufe kennen

3. Das Wichtigste für den Durchbruch von Innovationen ist in der Regel die Akzeptanz beim Menschen.
Interpretiere die folgende Grafik anhand des Beispiels „autonomes Fahren“.

autonomes Fahren

Autonom fahrende Fahrzeuge stoßen noch auf viel Bedenken und Kritik. Durch finanzielle Vorleistung der Hersteller, Aufklärungsarbeit in der Bevölkerung, Optimierung der notwendigen Infrastruktur und rechtliche Rahmenbedingungen wird bei den Käufern die Erkenntnis geschaffen, dass die Vorteile die Nachteile überwiegen.



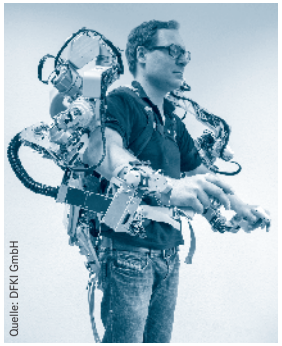
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Berufe im Wandel.
Die Auswirkungen der vernetzten Arbeitswelt auf die zukünftige Arbeitsgestaltung sind momentan noch nicht abschätzbar. Man rechnet jedoch, dass 50 % aller Berufe umstellungsgefährdet sind. Beschreibe, welche Auswirkungen die Entwicklung des Zusammenspiels von Menschen und Maschinen haben könnten.

Routinetätigkeiten auf einfacheren Arbeitsplätzen unterliegen der Automatisierung. Arbeitsplätze für an- und ungelernte Arbeiter werden weniger. Dadurch entsteht großer Umschulungsbedarf mit einer großen Nachfrage nach höheren Qualifikationen – eine lebenslange Weiterbildung ist durch die permanente technische Weiterentwicklung nötig.

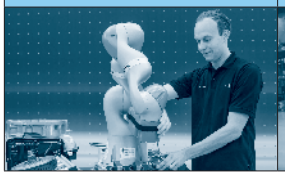
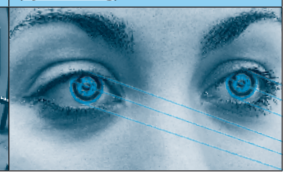
5. Die Verbindung von Mensch und Maschine.

a) Die Begriffe Exoskelett (Außenskelett) und Cyborg (Mischwesen aus Lebewesen und Maschine) kennzeichnen moderne Entwicklungen des Zusammenwachsens von Mensch und Maschine. Ein Exoskelett z. B. kann für schwere bzw. schwierige Arbeiten eine körperliche Unterstützungsfunktion bieten oder für die Rehabilitation von Menschen mit Bewegungseinschränkungen eingesetzt werden. Beschreibe die unterstrichenen Begriffe und nenne Beispiele für ihre Anwendung beim Menschen.

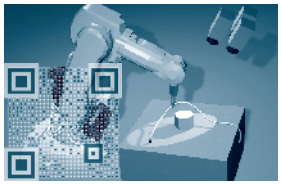

Quelle: DFKI GmbH

Ein Cyborg ist streng genommen jeder Mensch, der aus biologischen und künstlichen Teilen besteht wie z. B. einem Implantat, einem Herzschrittmacher, einem künstlichen Gelenk oder einem eingepflanzten Chip. Exoskelette unterstützen außerhalb des Körpers Bewegungsfunktionen und dienen als Trage- und Hebevorrichtungen, Gehhilfen, Operationshilfen ...

* **b)** Im Folgenden findest du drei Beispiele für die Verbindung von Mensch und Computern. Wähle ein Beispiel aus, informiere dich und erstelle eine kurze Präsentation über die Vorteile und Nachteile der Technik im industriellen Einsatz.

Sicherheit in der Zusammenarbeit	Echtzeit-Informationen mit Augmented Reality	Steuern mit den Augen (Eye Tracking)
		

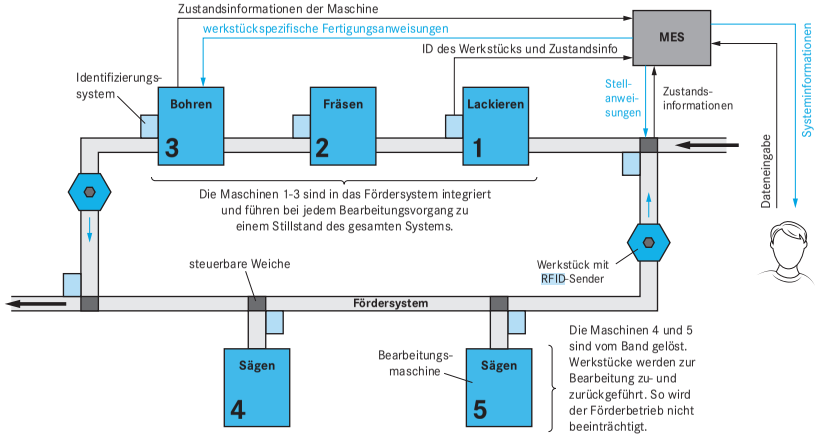
* **6. Der Mensch in der modernen, vernetzten Produktion.**
Der QR-Code im nebenstehenden Foto führt dich zu einem Video, in dem ein Mitarbeiter eines großen Industrieunternehmens von seinem Werdegang berichtet. Beschreibe, welche Informationen für dich und deine Zukunft wichtig sein könnten.



© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

13 Vernetzte Produktionsanlagen

Moderne Produktionsanlagen zeichnen sich unter anderem durch hohe Flexibilität aus. Alle Maschinen können einzeln angesteuert werden, um bestimmte Arbeiten an bestimmten Werkstücken zu tätigen. Herzstück der Anlage ist das Manufacturing Execution System (MES). Dies ist der Computer, bei dem die Informationen zusammenlaufen und der die Anweisungen an die Anlage sendet.



1. Beschreibe die Funktion der einzelnen Baugruppen der Produktionsanlage.

Identifizierungs-systeme	z. B. mithilfe von RFID. MES weiß, wo sich welches Werkstück befindet, und kann allen Maschinen Anweisungen geben.
Bearbeitungs-maschinen	bearbeiten die Werkstücke gemäß Anweisung des MES (z. B. Bohren mit unterschiedlichem Durchmesser oder Lackieren in unterschiedlicher Farbe).
Fördersystem	transportiert nach Vorgabe des MES die Werkstücke von Weiche zu Weiche durch die Fertigungsanlage und zu den Bearbeitungsmaschinen.
Steuerbare Weichen	können Werkstücke aus dem Fördersystem ein- und ausschleusen, z. B. Einschleusen in Anlage: oben rechts; Ausschleusen: unten links oder zu den Maschinen 4 und 5.
MES	kennt alle Produktionsschritte, setzt diese in Anweisungen für jede Maschine um, leitet das Werkstück über das Fördersystem durch Weichenkommandos zu den jeweiligen Maschinen. Informiert über den Stand der Umsetzung.
Mensch	programmiert MES und erhält Systeminformationen.

Roboter zählen zu den Manipulatoren, die in der herkömmlichen Fertigung und in der Fabrik der Zukunft eine wichtige Rolle spielen. In der Gesellschaft ist die Meinung verbreitet, dass Roboter aussehen wie Menschen und sich genauso bewegen und sogar denken können. Im Grunde sind Roboter aber nichts anderes als besonders komplexe Aktoren, die von einem Computer gesteuert werden, wenn dieser von einem Sensor eine Information erhält. In der Anlage oben könnte ein Roboterarm z. B. als Weiche eingesetzt werden, indem er Werkstücke auf das Fördersystem setzt oder von ihm herunternimmt.

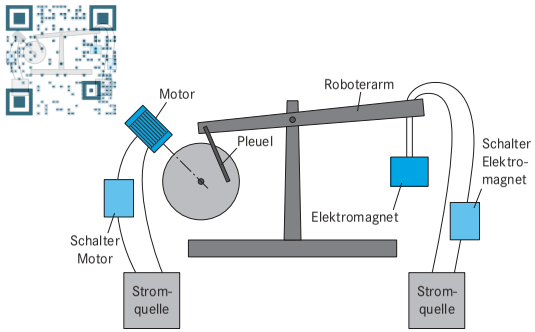
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Baue einen Manipulator. Dieser ist sehr einfach und in dem, was er kann, mit einem Industrieroboter kaum zu vergleichen. Er arbeitet aber nach genau demselben Prinzip – und kostet nur einen Bruchteil. Materialliste und Bauanleitung erhältst du von deiner Lehrkraft.

Die Steuerung des Manipulators kann später durch einen Mikrocontroller übernommen werden. Führe die Arbeitsschritte zunächst manuell durch, damit klar ist, was der Mikrocontroller dem Roboterarm später mitteilen soll.

3. Schreibe auf, in welcher Reihenfolge du welche Schalter betätigen musst, damit der Roboterarm sich senkt, eine Schraube aufnimmt, diese hochhebt, sich dann wieder herabsenkt, wieder loslässt und zurück in die Ausgangsposition fährt.

Roboterarm in Ausgangsposition oben	EM: 0 Motor: 0
Roboterarm bewegt sich nach unten	EM: 0 Motor: 1
Roboterarm greift Schraube	EM: 1 Motor: 0
Roboterarm hebt Schraube hoch	EM: 1 Motor: 1
Roboterarm senkt sich mit Schraube	EM: 1 Motor: 1
Roboterarm legt Schraube ab	EM: 0 Motor: 0
Roboterarm fährt in Ausgangsposition	EM: 0 Motor: 1



4. Entwickle und schreibe ein Arduino-Programm, mit dem deine manuelle Schalterbetätigung durch den Mikrocontroller übernommen wird.

a) Überlege dir dazu zunächst, wie viele OUTPUT-Pins du benötigst. Die Schalter werden durch Relais getauscht, die der Arduino ansteuern kann.

1 OUTPUT-Pin für das Elektromagnet-Relais, 1 OUTPUT-Pin für das Motor-Relais

b) Der Befehl „delay(xxx)“ sagt dem Mikrocontroller, dass er den letzten Befehl so lange ausführen soll, wie Millisekunden (ms) in der Klammer stehen. „xxx“ muss dazu mit einer Zeit in ms ersetzt werden. Miss die Zeit in ms, die der Motor drehen muss, damit der Arm sich nach ganz oben oder nach ganz unten bewegt.

Schülerindividuelle Antwort

c) Beschreibe, welche Rolle der Pin INPUT_MES und der Pin OUTPUT_MES in der modernen Fertigung haben könnten.

INPUT_MES: gibt Roboterarm das Signal zum Aufheben eines Werkstücks. Roboterarm entscheidet nicht selbstständig.

OUTPUT_MES: meldet an MES, dass die Arbeit fertig ist.

d) Welche Baugruppen fehlen bei der Anlage, um die Kommunikation mit dem MES zu vervollständigen?

Es fehlt ein Identifizierungssystem, z. B. über RFID.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

14 Der große Kreislauf

Das Thema Recycling ist seit Langem ein fester Bestandteil in allen Lebensbereichen. Für das Zerlegen eines Produkts in seine Einzelteile, das Aufbereiten der Rohstoffe und das erneute Produzieren eines Konsumguts ist jedoch in der Regel eine Menge Energie notwendig. Insbesondere bei elektrischen Geräten und Maschinen ist die Aufbereitung elektrischer Bauteile oder verwendeter Verbundwerkstoffe mit hohen Kosten verbunden.

1. Ein Trend, der sowohl ökonomische und ökologische Effekte als auch Auswirkung auf den Arbeitsmarkt hat, ist das sogenannte „Re-Use", also das Wiederverwenden statt Wegwerfen von noch funktionsfähigen oder reparablen Produkten.

a) Beschreibe die Unterschiede zwischen Recycling und Re-Using.

Recycling	Re-Using
Ein Produkt wird in seine Einzelteile und dann in seine Rohstoffe zerlegt und erneut dem Rohstoffkreislauf zugeführt.	Ein Produkt wird aufbereitet und dann in seiner ursprünglichen Bestimmung oder zu einem neuen Zweck weiterverwendet.

b) Nenne Dinge aus dem Alltag, die wir nach Gebrauch wiederverwenden, ohne sie dem Recycling zuzuführen.

Getränkekisten und -flaschen, Gasflaschen, Seifenspender, Second-Hand-Kleider ...

c) Welche Dinge aus dem täglichen Gebrauch werden oftmals nur wegen eines geänderten Modetrends oder geringfügiger Weiterentwicklung erneuert?

Smartphones, Computer, Kleidung ...

d) Wie lassen sich nicht mehr benötigte Gebrauchsgegenstände in eine Wiederverwertung überführen?

Gebrauchtbörsen (z. B. Ebay oder Amazon), Flohmärkte, Pfandsystem ...

2. Re-Using im Alltag durch modulares Produktdesign.

Immer mehr Firmen kommen auf die Idee, Alltagsprodukte von Anfang an so zu konzipieren, dass sie modular aufgebaut sind und so auch modular repariert oder auf- und umgerüstet werden können.
Beschreibe Vor- und Nachteile dieser Produktidee.

Vorteile	Nachteile
jederzeit mögliche Auf- oder Umrüstung, wenig Belastung für die Umwelt, kostengünstige Aktualisierung, wenig zu entsorgende Teile, wenig nutzlos gewordenes Zubehör	Kunden werden an einen Hersteller gebunden, große Innovationen können kaum nachgerüstet werden, beim Kunden muss ein Umdenken stattfinden

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

3. In modernen Fabriken spielt die schnelle Umrüstung von Maschinen für die Individualisierung von Produkten eine entscheidende Rolle. Daraus folgt, dass sich nach Möglichkeit ganze Maschinenkomponenten und Anlagenteile re-usen lassen sollten.
Nenne Teile einer Maschine oder Anlage, die standardisiert werden können und so für das Re-Using geeignet sind.

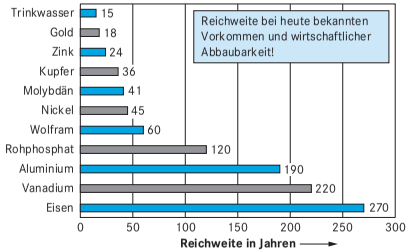
Energieversorgung, BUS-System, Halterungen für Werkzeuge, Transportkomponenten für die Werkstücke, Förderbänder, Sensoren- und Aktorenmodule ...

4. Ein Mobiltelefon besteht aus ca. 34 hochwertigen und teils seltenen Metallen, außerdem aus Quarz und Kunststoff. Obwohl die Rohstoffe teilweise sehr teuer und wertvoll sind, liegt deren Verkaufspreisanteil je Handy unter einem Euro.
Warum sollten nicht mehr benutzte Handys trotzdem recycelt werden?

Mobiltelefone sind mittlerweile Massenprodukte, daher summiert sich die Menge der Rohstoffe erheblich. Da viele der hochwertigen Metalle sehr endlich/selten sind, werden längerfristig Engpässe bei der Versorgung entstehen.

* **5. Erarbeite in Gruppenarbeit auf einem Poster die Unterschiede, Möglichkeiten, die Notwendigkeit sowie Vor- und Nachteile von Recycling und Re-Using anhand eines konkreten Produktes aus dem Alltag. Entwirf eine Geschäftsidee.**

6. Der Handel mit Rohstoffen.
Viele Ressourcen sind nur in begrenzter Menge auf der Erde vorhanden. Die Tabelle zeigt die Reichweite von Rohstoffen bei heute bekannten Vorkommen und wirtschaftlicher Abbaubarkeit.



(Quelle: UBA nachhaltiges Wirtschaften 2007)

a) Wähle drei Rohstoffe aus und triff eine Aussage über deren Preisentwicklung im letzten Jahr. Informiere dich auch darüber, welche Länder wie viel dieser Rohstoffe in den letzten Jahren abgebaut haben und wie die Prognose für die nächsten Jahre lautet. Fertige darüber mit einer entsprechenden Software ein ähnliches Diagramm wie das nebenstehende an.

b) Informiere dich über den Begriff „Seltene Erden" und erkläre ihn.

Korrekt heißt es „Metalle der seltenen Erden" (= Oxide). Diese Metalle sind gar nicht so selten, aber es gibt praktisch keine zusammenhängenden Lagerstätten. Sie sind deshalb schwer zu gewinnen. Es handelt sich um 17 chemisch sehr ähnliche Elemente in der 3. Gruppe des Periodensystems. Seltene Erden sind notwendig und begehrt für die Herstellung moderner Produkte, aber die Gewinnung ist sehr aufwendig und teuer.

* **7. Visionen zur Diskussion.**
Besorge dir das Buch/Hörbuch „Herr aller Dinge" von Andreas Eschbach. Beschreibe das zugrunde liegende technische Prinzip der Vision und den Zusammenhang zum hier behandelten Thema.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

15 Autonomes Fahren

Die automobile Welt forscht am vernetzten und autonom fahrenden Fahrzeug; an selbstdenkenden, selbstlenkenden, selbstfahrenden Fahrzeugen, in die man sich setzt, das Fahrziel ansagt und dann auf der Fahrt liest, sich unterhält, arbeitet oder fernsieht. Sicherheit, Zeit- und Energieersparnis soll die Technik bringen. Vollautonomes Fahren nennen es die einen, Autopilot die anderen. Ende 2030 soll es flächendeckend als „Lebensraum zur Entspannung“ eingeführt sein. Vieles ist noch Zukunftsmusik, vermutlich werden wir uns aber schneller an autonomes Fahren gewöhnen, als wir uns das heute vorstellen können. Im Jahr 2016 sorgte folgender Ausspruch eines Visionärs der Automobilindustrie für Aufsehen: „It's too dangerous, you can't have a person driving a two-tonne death machine.“

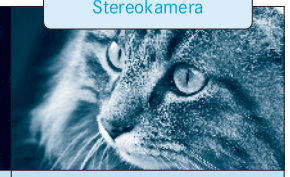
(Quelle: Elon Musk unter www.wired.co.uk/article/elon-musk-ai-make-better-drivers)

1. Übersetze den Ausspruch und beschreibe auch im Hinblick auf Vision Zero, was er bedeutet.

„Es ist zu gefährlich, einen Menschen eine 2-Tonnen-Tötungsmaschine lenken zu lassen.“ – Kein Mensch soll zukünftig mehr im Straßenverkehr durch einen Unfall sterben. Diese Unfälle entstehen häufig durch menschliche Fehler, die autonomen Autos nicht passieren.

2. Der Traum von der autonomen Fortbewegung ist bereits über 100 Jahre alt.

Mit Cruise Control, dem ersten Tempomaten, ist es seit 1958 möglich, eine Geschwindigkeit einzustellen und danach nicht mehr selber Gas geben zu müssen. Was einem Tempomaten aber fehlt, ist ein Bild von der Umgebung. Die Evolution hat dazu gute Lösungen entwickelt, die wir heute kopieren und in Fahrzeugen verbauen.
Ordne den folgenden tierischen Sinnen einen technischen Sensor zu.

Wärmebildkamera	Ultraschallsensor	Stereokamera
		
Schlangen haben ein Organ, mit dem sie auch bei Dunkelheit „sehen“ können. Sie nehmen Dinge wahr, die wärmer sind als die Umgebungsluft.	Fledermäuse können im Dunklen „sehen“, indem sie sehr hohe (für den Menschen nicht hörbare) Laute ausstoßen und das Echo auswerten.	Nicht alle Lebewesen haben zwei nach vorne gerichtete Augen. Dadurch kann man nicht nur die Richtung, sondern auch die Entfernung einschätzen, was mit einem Auge nicht möglich ist.

3. Versuch zur Funktion einer Stereokamera.

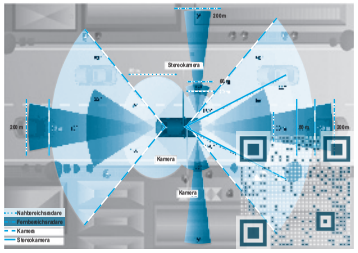
Schließe beide Augen. Dein Partner legt ein kleines Objekt (z. B. Anspitzer, Radierer, Stift, Münze, Steinchen) vor dir auf den Tisch und klopft dir auf den Arm. Öffne nun ein Auge und versuche, das Objekt auf dem Tisch aufzuheben. Kannst du es sofort und genau greifen? Wiederhole den Versuch 8-mal und schreibe die Ergebnisse in die Tabelle. Wechsele dann das Auge. Wiederhole den Versuch weitere 8-mal. Öffne dann beide Augen für 8 Versuche. Was fällt dir auf?

	1	2	3	4	5	6	7	8	Ergebnis
links	nicht	knapp	gut	nicht	nicht	knapp	gut	nicht	geht nur ungenau
rechts									(schülerindividuelle
beide									Lösungen)

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

4. Benenne die Sensoren im skizzierten Fahrzeug und beschreibe ihre Aufgabe.

Nahbereichsradar	überprüft die unmittelbare Umgebung des Autos in alle Richtungen
Fernbereichsradar	überprüft in die Ferne vor, hinter und neben dem Auto
Kamera	überwacht den Bereich in Fahrtrichtung vor und hinter dem Auto
Stereokamera	erzeugt ein 3-D-Bild vom Fahrbereich unmittelbar vor dem Auto



5. Unfälle passieren häufig, weil Fahrer nicht alles in ihrem Umfeld wahrnehmen.

Ordne den folgenden Beispielen einen Sensor zu, der dem Fahrer bei der Vermeidung des Unfalls hätte helfen können.

Der Unfallverursacher wollte einen Lkw überholen. Beim Wechsel von der rechten auf die linke Spur übersah er beim Blick über die Schulter das Motorrad, das sich auf der linken Spur von hinten näherte.

Nahbereichsradar, Fernbereichsradar Seite

Der Unfallverursacher bemerkte beim Rechtsabbiegen nicht, dass auf dem Fahrradweg ein Fahrrad Vorfahrt hatte. Der Fahrradfahrer konnte nicht mehr bremsen und fuhr in die Seite des abbiegenden Lkw.

Fernbereichsradar Seite, Kamera an der Seite

Im normal fließenden Verkehr hat sich der Unfallverursacher nur ganz kurz umgedreht. In diesem Moment musste das Auto davor vollbremsen. Der Unfallverursacher bemerkte das zu spät.

Stereokamera, Fernbereichsradar vorne, Nahbereichsradar

6. Eine Kamera liefert Bilder, die ein Computer im Auto auswerten und weiterverarbeiten muss; die Kamera alleine kann keine Unfälle verhindern.

Ein Reh springt vor einem Auto auf die Straße. Beschreibe, wie die Verkehrssituation sich für das Auto darstellen sollte (z. B. Bremsweg, Verkehrsteilnehmer o. Ä.), damit es ...

... eine Vollbremsung macht.

a Entfernung ist knapp größer als der Bremsweg, Gegenverkehr macht Ausweichen unmöglich, keine folgenden Autos.

... langsamer wird und dann bremst.

b Entfernung ist viel größer als der Bremsweg, folgende Autos, die bei Vollbremsung auffahren könnten, Gegenverkehr verhindert Ausweichen.

... ausweicht und um das Reh herumfährt.

c Bremsweg kürzer als Entfernung, kein Gegenverkehr, Ausweichen zeitlich noch möglich.

... das Reh anfährt.

d Bremsweg zu lang *oder* Auto so dicht dahinter, dass Unfall passieren würde, Gegenverkehr verhindert Ausweichen, Unfall wird auf jeden Fall passieren, Menschen werden höher als Reh bewertet.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

16 Mobilitätskonzepte für die Zukunft

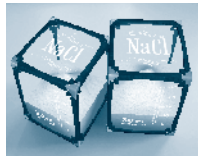
In Flugzeugen wurden sogenannte Head-up-Displays (HUD) bereits in den 1940er Jahren eingeführt. Seit den 1980er Jahren wird die Technik auch in Fahrzeugen eingesetzt. Dabei projiziert ein Beamer verschiedene Informationen auf eine zweite Scheibe im Fahrzeugcockpit. Einfache HUDs sind nur der Anfang; Ziel ist es, die virtuelle Welt mit der Wirklichkeit auf der Straße zu verschmelzen.

1. Augmented Reality (AR) – die Erweiterung der Realitätswahrnehmung.
Anwendungen und Möglichkeiten dieser Technik steigen sprunghaft an und lassen sich auch im Alltag nutzen. Insbesondere komplexe Zusammenhänge lassen sich durch AR vereinfacht darstellen oder mit hilfreichen Informationen anreichern.

a) Einen ersten Eindruck von dieser Technik kannst du mit einem mobilen Endgerät (z. B. Smartphone) erhalten. Lade dazu die App „MSQRD“ auf dein Gerät und experimentiere mit dem Programm (http://msqrd.me/). Beschreibe, was die Augmented Reality erzeugt.

Über das Bild der Kamera wird ein zweites, technisch erzeugtes Bild gelegt. Die Software sorgt dafür, dass die Bilder immer übereinander liegen.

b) Lade die App „Elements 4D“ auf dein Endgerät (http://elements4d.daqri.com). Schneide die „Elemente“ in der Gebrauchsanweisung aus (Get blocks → download paper blocks) und nutze die App. Nenne mögliche Einsatzverfahren in der Technik.



Einfache Handlungsanweisungen, z. B. zur Reparatur eines Gegenstands, das Programmieren eines Assistenzsystems, Sicherheitsanweisungen oder Übungskurse, könnten mithilfe der Software über ein Kamerabild gelegt werden.

c) Welche möglichen Anwendungen von AR sind in Fahrzeugen denkbar?

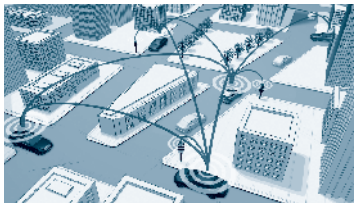
Navigationssysteme könnten die benötigten Informationen direkt in den Sichtbereich des Fahrers einblenden.

Was man durch die Scheiben bzw. innerhalb eines Fahrzeugs sieht, könnte den Verkehrs- und Wetterbedingungen sowie den Emotionen der Fahrgäste angepasst werden (Beleuchtung bzw. Transparenz).

Potenzielle Gefahren, wie z. B. Personen oder Hindernisse auf der Fahrbahn, könnten optisch und akustisch angezeigt werden, lange bevor sie der Fahrer sieht.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Zukünftig nur noch mit Car2X?
Die sogenannte Car2X-Kommunikation beschreibt die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur. Neben Sicherheitsaspekten sind auch Komfortfunktionen wichtig. Damit das System funktioniert, müssten mindestens 10 % aller Fahrzeuge damit ausgestattet sein.



Car2go, Car2come oder Car2car? Recherchiere, was sich hinter den Begriffen verbirgt und welchen Nutzen die Kunden erwarten dürfen.

Car2go

Das System ist ein Begriff für flexibles Carsharing. In den teilnehmenden Städten können Nutzer ein Auto mieten und nach der Fahrt irgendwo im Stadtgebiet abstellen – ohne feste Mietstationen. Um den Service zu nutzen, benötigt man eine App, mit der man ein Fahrzeug mieten, öffnen und abstellen kann.

Car2come

Autonome Fahrzeuge werden die Roboter-Taxen der Zukunft sein. Der Kunde wird sich von einem selbststeuernden „Taxi“ ohne Fahrer zu einem bestimmten Zeitpunkt abholen und durch den Verkehr chauffieren lassen. Am Zielort sucht sich das Fahrzeug einen Parkplatz oder fährt zurück zum Anbieter.

Car2car

Autos warnen sich gegenseitig vor kritischen Verkehrssituationen, Staus oder Glatteis und teilen sich freie Parkplätze mit. Die Informationen, welche die einzelnen Fahrzeuge direkt untereinander oder an eine Verkehrszentrale weitergeben, könnten so den Verkehrsfluss verbessern und Ampeln verkehrsgerechter regeln.

3. Schnell und effizient von A nach B.
In der Regel möchte man möglichst schnell von einen Ort zum anderen kommen und das, ohne lange Reiserouten recherchieren zu müssen. Manchmal reicht ein einziges Fahrzeug aus, oftmals werden aber mehrere Fortbewegungsmöglichkeiten kombiniert. Es gibt verschiedene Apps, die eine einfache, kostengünstige und schnelle Reiseplanung ermöglichen.

Stell’ dir vor, du bist zu einem Vorstellungsgespräch in die Duale Hochschule Stuttgart eingeladen worden. Plane mithilfe der kostenlosen App „moovel“ deine Anreise von zu Hause. Recherchiere, was die Reise im günstigsten Fall kostet und wie lange du unterwegs sein wirst.

* **4. Zukunftsszenarien.**
Der Mensch will mobil sein – weil er ein soziales Wesen ist, weil er Neues entdecken will, weil er seinen Horizont erweitern will oder weil Wohnort und Arbeitsstätte weit voneinander entfernt sind. Aber wird diese Mobilität zukünftig noch problemlos möglich sein?

a) Scanne den QR-Code und diskutiere im Plenum die dort getroffenen Aussagen.

b) Entwickle eine eigene Vision, wie der Verkehr der Zukunft aussehen könnte. Beziehe folgende Aspekte ein:
Siedlungsstrukturen, technologische Innovationen, unterschiedliche Mobilitätsarten, Arbeit, Wohnen, Freizeit, regenerative Energie.

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

17 Auswirkungen der Vernetzung

Eine Autofahrerin setzt sich in ihr Fahrzeug und Spiegel, Sitz, Radio und Klimaanlage passen sich automatisch ihren Vorlieben an. Bei der Notfalleinlieferung in ein Krankenhaus hat der Chirurg sofort alle Daten des Patienten im Operationssaal. Eine Drogeriekette schickt einer Kundin bereits Werbung für Babyartikel bevor diese weiß, dass sie schwanger ist …
Bereits heute sind diese und ähnliche Szenarien möglich. Welche Auswirkungen eine Vernetzung der Welt jedoch längerfristig auf Politik, Industrie und Privatleben haben wird, ist derzeit noch nicht absehbar.

1. Datenschutz und Sicherheit.

a) Beschreibe anhand des Beispiels „autonomes Fahren“, welche Daten bei der Vernetzung von Produkten und Nutzern in den vier aufgeführten Bereichen anfallen.

Nutzerbezogene Daten
- Identifizierungsinformationen (Passwörter, Alter, Gewicht, Größe)
- persönliche Einstellungen (Sitz, Temperatur, Radio, Klima, Spiegel)
- Zustand/Verfassung (Fahrverhalten, Müdigkeit, Reaktionszeiten)

Produktbezogene Daten
- Grunddaten (Modell, Kennzeichen, Identifizierungsnummer)
- Position (Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung)
- Fahrzeugzustand (Bremsen, Kraftstoff, Batterie)

Umweltbezogene Daten
- Verkehrsaufkommen (Fahrzeuge, Fahrradfahrer, Fußgänger)
- Infrastruktur (Umgebungsmerkmale, Verkehrsschilder, Straßenzustand, Unfälle)
- Wetterdaten (Temperatur, Sonnenstand, Niederschlag)

Drittanbieterbezogene Daten
- Anbieter von Navigationsdiensten
- Anbieter von Mobilfunk
- genutzte Internet-Apps
- Kfz-Versicherungen
- bevorzugte Werkstatt

b) Welche Personengruppen könnten Interesse an den erzeugten Daten haben?

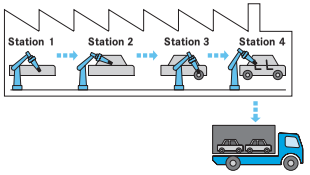
Eigentümer, Hersteller, Werkstätten, Pannendienste, Flottenmanager, Autovermietungen, Verkehrsleitzentralen, Versicherungen, Polizei, Gerichte …

c) Recherchiere, wie und in welcher Weise die Daten der Anwender derzeit geschützt sind.

Personenbezogene Daten werden derzeit nach dem Bundesdatenschutzgesetz geschützt. Das Gesetz findet nur Anwendung, wenn personenbezogene Daten erhoben, verarbeitet oder genutzt werden. Eine Speicherung von Daten in der Elektronik eines Gegenstands wird als unproblematisch betrachtet. Aber bereits das Auslesen der Daten sowie eine Vernetzung der Elektronik gilt als „Erhebung von Daten“.

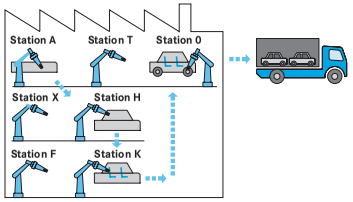
© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

2. Welche Auswirkungen hat eine vernetzte Produktion in Industrieunternehmen?
Erläutere die Produktionsabläufe in der Automobilherstellung.



Heute: Getaktete Herstellung eines Fahrzeugs am Band

Automobile werden auf zusammenhängenden Produktionsstraßen hergestellt. Diese sind durch IT-Systeme mit genau definiertem Funktionsumfang verbunden. Die Systeme sind statisch, auch die Arbeit der Beschäftigten wird dadurch vorgegeben. Sie ist in der Regel monoton. Individuelle Kundenwünsche oder der Einbau anderer Produkte des Unternehmens sind nur schwer umsetzbar.



Morgen: Entkoppeltes, flexibles und intelligentes Produktionssystem

In einer dynamischen Produktionsstraße fährt das Fahrzeug autonom durch verschiedene Module des Montageraums. Es kommuniziert mit den Maschinen und Anlagen und kann die eigene Herstellung selbst organisieren. Das IT-System steuert und regelt den gesamten Weg von der Konstruktion bis zur Inbetriebnahme. Speziell ausgebildete Mitarbeiter werden flexibel eingesetzt.

3. Mögliche Entwicklungen und Auswirkungen.
In einer Gruppendiskussion lassen sich verschiedene Szenarien aus unterschiedlichen Blickwinkeln darstellen. Schließt euch in Kleingruppen zusammen und entscheidet euch für eines der genannten Themen. Bildet innerhalb einer Gruppe jeweils ein Pro- und ein Kontra-Lager und erarbeitet Argumentationspunkte, ggf. durch Recherche. Führt dann eine Gruppendiskussion und haltet die Ergebnisse auf der Tafel, einem Whiteboard oder einem Flipchart fest.

In einer **Lieferanten-Cloud** werden Lieferanten, deren Preise und Kapazitäten in Echtzeit abgefragt. Danach entscheidet sich eine Auftragsvergabe.

Die Ausfälle von Zahlungen in die Sozialversicherungen wegen der steigenden Anzahl von Robotern in der Industrie sollen durch die **Einführung einer Maschinensteuer** ausgeglichen werden.

Durch Rabattanreize stimmen immer mehr Kunden dem **Handel mit persönlichen Datenprofilen** zu. Kriminalitätsbekämpfung, Gesundheitswesen und Handel profitieren dabei vom gläsernen Menschen.

4. Vernetzung und Industrie 4.0 – wie weit sind wir derzeit?
Wähle einen Industriebetrieb aus der Region und plane ein Experteninterview zur Einschätzung des Potenzials von Industrie 4.0. Vereinbare einen Telefontermin mit einem Ansprechpartner der von dir gewählten Firma und ergänze die folgenden Fragen um eigene Ideen. Stelle deine Ergebnisse auf einem Poster mit Bildern und Diagrammen dar.
- **Befasst sich Ihre Firma bereits mit dem Thema Industrie 4.0? – Wenn ja: inwiefern?**
- **Welches sind die größten Herausforderungen bei der Umsetzung von Industrie 4.0?**
- **Welche Unterstützung würden Sie sich wünschen?**
- **Welchen Stellenwert hat Industrie 4.0 für Ihre Wettbewerbsfähigkeit?**

© Als Kopiervorlage freigegeben. Genius – Die junge WissensCommunity von Mercedes-Benz, Stuttgart 2017

Download-Inhalte aus Vernetzte Welt im Überblick

Nebenstehender QR-Code führt Sie zu einem Wiki, in dem Ihren Schülerinnen und Schülern die im Heft blau hinterlegten Begriffe erläutert werden.

Wir empfehlen, den Lernenden das 4-seitige Wiki als PDF oder ausgedruckt zur Verfügung zu stellen.

Das Wiki, das komplette Heft sowie weiterführende Inhalte und Materialien zum vorliegenden Heft und der zugehörigen Lehrerfortbildung sind als Download abrufbar unter:
www.genius-community.com/vernetzte-welt-material

Ordner Arbeitsheft / Unterrichtsmaterialien

- vernetzte-Welt-Wiki.pdf
- Programm-Digitaltechnik-Unterricht.ino
- Bauanleitung-Digitaltechnik.pdf
- Bauanleitung-Roboterarm.pdf
- Programm-Roboterarm.pdf
- Programm-Roboterarm.ino
- Vernetzte-Welt-Gesamtheft.pdf
- Linkliste.pdf

Ordner Experimentiersatz / Fortbildung

- Poster-Digitaltechnik.pdf
- Programm-Digitaltechnik-FoBi.ino
- Bauanleitung-Digitaltechnik.pdf

Klett MINT

Mercedes-Benz AG
Stuttgart, Germany
https://group.mercedes-benz.com/de
www.genius-community.com