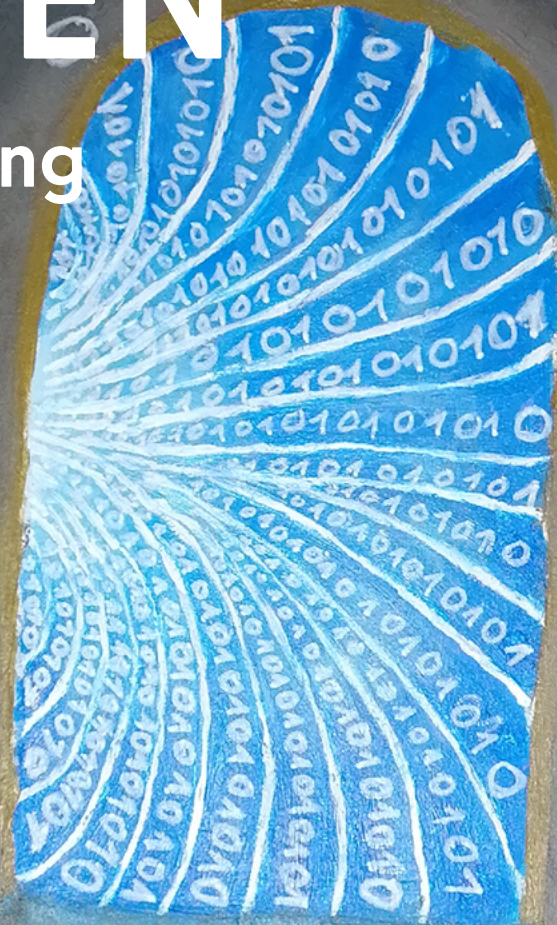


# DIGITALE WELTEN

Handreichung  
zum  
Zusatzkurs



**BERLIN**



Senatsverwaltung  
für Bildung, Jugend  
und Familie



# Impressum

Herausgeber  
Senatsverwaltung für Bildung,  
Jugend und Familie  
Bernhard-Weiß-Straße 6  
10178 Berlin  
[www.berlin.de/sen/bif](http://www.berlin.de/sen/bif)

Gesamtredaktion  
Dr. Jana Schlösser, Grit Spremberg, Dr. Annette Bobrick, Lars Pelz

Vorwort  
Senatorin Astrid-Sabine Busse

Einleitung  
Prof. Hans-Liudger Dienel

Autorinnen und Autoren  
Einordnung in die KMK-Strategie: Dr. Melanie Stilz  
P1 (Kommunikation und digitale Medien) – Big Data: Jennifer Stier  
P2 (Digitale Techniken in der Produktion) – digitale Geschäftsmodelle:  
Dr. Annette Bobrick  
P3 (Digitaler Wandel im Alltag) – Physical Computing:  
Prof. Dr. Mareen Przybylla  
W2 (Unterrichtsprojekt) – Projekte organisieren mit Scrum:  
Sascha Vorwerk

Layout: Studio SYBERG

1. Auflage, 2022  
CC BY-SA 4.0

Titelbild: Tor zur digitalen Welt, Kira Lambert

Reflexion: „Mein Werk zum Thema digitale Welten befasst sich vor allem mit der Idee, dass wir durch unsere Elektrogeräte, wie zum Beispiel Smartphones oder Laptops, eine neue Welt betreten, sie stellen also das Tor zu der digitalen Welt dar. Der Code aus Einsen und Nullen beschreibt die Sprache dieser Welt und das Erscheinen der beiden Zahlen außerhalb des Tores soll die Verschmelzung von analoger und digitaler Welt zeigen, welche heutzutage immer prominenter wird. Auch der starke Hell-Dunkel-Kontrast zwischen dem Tor zur digitalen Welt und der realen Welt ist nicht-zufällig gewählt, da die digitale Welt oft als unsere Zukunft angesehen wird, während man sich immer weiter vom analogen Leben entfernt. Im Gegensatz zur dunklen Höhle, welche für die analoge Welt steht und das Gefühl von Gefangenheit und Einschränkung übermittelt, gibt das Leuchten des Tores ein Gefühl von Hoffnung und neuen Möglichkeiten. Die digitale Welt ist unsere Zukunft und ein Weg, den wir immer weitergehen. ‚Mehr als die Vergangenheit interessiert mich die Zukunft, denn in ihr gedenke ich zu leben.‘ (Albert Einstein)“

Das Titelbild wurde im Rahmen eines Wettbewerbs am Humboldt-Gymnasium Berlin-Tegel gestaltet. An dem Wettbewerb haben die Schülerinnen und Schüler zweier Grundkurse Kunst unter der Leitung von Frau Hille Winkler teilgenommen und ihre Sicht auf die Digitalisierung und Digitale Welten visuell verarbeitet und kommentiert.



Astrid-Sabine Busse  
Senatorin für Bildung, Jugend und Familie

## Liebe Leserin, lieber Leser,

Digitalisierung ist heute ein selbstverständlicher Teil unseres Lebens. In allen Bereichen unserer Arbeit und Freizeit werden innovative digitale Anwendungen zum Standard, die individuelle Nutzung digitaler Angebote ist Alltagsrealität der Schülerinnen und Schüler. Schule als Abbild der Gesellschaft macht sich diese gesellschaftliche Entwicklung zunutze, der Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1 bis 10 greift sie bereits mit dem Basiscurriculum Medienbildung auf. Dies wird auch im neuen Rahmenlehrplan der gymnasialen Oberstufe systematisch fortgesetzt. In der gymnasialen Oberstufe steht zudem das Curriculum für den Zusatzkurs „Digitale Welten“ zur Verfügung, mit einem bewusst gesetzten Schwerpunkt innerhalb einer in allen Fächern und Kursen zu vermittelnden Medienbildung.

Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ rückt eine handlungsorientierte Auseinandersetzung mit digitalen Medien in den Fokus der Kompetenzentwicklung, das sorgt für ein hohes Interesse der Schülerinnen und Schüler.

Ein systematisch fachübergreifender Ansatz bei der Unterrichtsgestaltung im Zusatzkurs „Digitale Welten“ macht den Zugang zum Stoff multiperspektivisch und entspricht damit dem Wesen digitaler Mediennutzung. Kollaboratives Arbeiten, Sharing- und Funding-Konzepte werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Unterricht in diesem Zusatzkurs muss eine Auseinandersetzung mit ganz konkreten Anwendungsbeispielen anbieten, aber auch eine kriteriengeleitete Bewertung einfordern. Die Unterrichtsplanung in diesem Kurs lebt von einem projektorientierten Ansatz, für den der partizipative Anteil der Schülerinnen und Schüler von herausragender Bedeutung ist. Um alle interessierten Lehrkräfte bei der Konzeption des Unterrichts zu unterstützen, bietet diese Handreichung zahlreiche Ideen und Best-Practice-Beispiele.

Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ ist Anregung und Aufforderung zugleich, Digitalisierung und digitale Bildung als Teil unserer Lebenswirklichkeit zu verstehen und diese kreativ in Schule abzubilden. Ich wünsche allen unterrichtenden Lehrkräften sowie den Schülerinnen und Schülern des Zusatzkurses eine fundierte, lehrreiche und spannende Auseinandersetzung mit und über „Digitale Welten“.

Es grüßt Sie herzlich

Sensorin für Bildung, Jugend und Familie

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>BILDUNG IN DER DIGITALEN WELT</b>	<b>8</b>
	2.1 Einleitung	9
	2.2 Was heißt zeitgemäße (digitale) Bildung?	9
	2.3 Kompetenzentwicklung in der digitalen Welt	9
	2.4 Digitale Didaktik = Einsatz digitaler Tools?	10
	2.5 Lebenslanges Lernen - für und mit dem Zusatzkurs „Digitale Welten“	11
	2.6 Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ als Vorbereitung auf ein selbstständiges und mündiges Leben	11
	2.7 Abgrenzung zur Informatik	12
	2.8 Fazit	13
<b>3</b>	<b>EINORDNUNG DER UNTERRICHTS- BEISPIELE IN DIE CURRICULAREN VORGABEN</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>P1 KOMMUNIKATION UND DIGITALE MEDIEN: BIG DATA</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>P2 DIGITALE TECHNIKEN IN DER PRODUKTION: DIGITALE GESCHÄFTSMODELLE</b>	<b>30</b>
	5.1 Einordnung in das Curriculum	31
	5.1.1 Modul	31
	5.1.2 Kompetenzbereich	31
	5.1.3 Thema/Inhalt	31
	5.1.4 Bezüge zu anderen Fächern	31
	5.1.5 Standards	31
	5.2 Überblick über die Unterrichtsreihe	32
	5.3 Unterrichtseinheit „Bestandteile digitaler Geschäftsmodelle“	32
	5.3.1 Überblick	32
	5.3.2 Dauer	32
	5.3.3 Quellen	32
	5.3.4 Stundenplanung - Bestandteile Geschäftsmodelle	34
	5.3.5 Material	36
	5.4 Unterrichtseinheit „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“	38
	5.4.1 Überblick	38
	5.4.2 Dauer	38
	5.4.3 Quellen	38
	5.4.4 Stundenplanung - Merkmale Geschäftsmodelle	40
	5.4.5 Material	41



# 6

## P3 DIGITALER WANDEL IM ALLTAG: PHYSICAL COMPUTING

47

<b>6.1 Einordnung in das Curriculum</b>	<b>48</b>
6.1.1 Modul	48
6.1.2 Kompetenzbereich	48
6.1.3 Thema/Inhalt	48
6.1.4 Bezüge zu anderen Fächern	48
6.1.5 Standards	48
<b>6.2 Didaktische Hinweise</b>	<b>49</b>
<b>6.3 Unterrichtsreihe „Physical Computing“</b>	<b>49</b>
6.3.1 Ablauf	49
6.3.2 Unterrichtswerkzeuge	51
6.3.3 Werkmaterialien	55
6.3.4 Vorbereitungen	56

# 7

## W2 UNTERRICHTSPROJEKT: PROJEKTE ORGANISIEREN MIT SCRUM

57

<b>7.1 Einordnung in das Curriculum</b>	<b>58</b>
7.1.1 Modul	58
7.1.2 Kompetenzbereich	58
7.1.3 Thema/Inhalt	58
7.1.4 Bezüge zu anderen Fächern	58
7.1.5 Standards	58
<b>7.2 Überblick über die Unterrichtsreihe</b>	<b>59</b>
<b>7.3 Erfolgreiche Projekte mit Hilfe von Scrum durchführen - Ein Praxisbericht</b>	<b>59</b>
7.3.1 Aufgabenstellung	59
7.3.2 Projektorganisation mit Rollenverteilung	59
7.3.3 Projektumsetzung	61
7.3.4 Projektergebnisse und Reflexion	61
<b>7.4 Unterrichtseinheit „Beispiel-Szenario Wandtattoo@school“</b>	<b>62</b>
7.4.1 Aufgabenstellung	62
7.4.2 Projektorganisation mit Rollenverteilung	62
7.4.3 Projektziele	62
7.4.4 Projektverlauf/Umsetzung	62
7.4.5 Tipps	64
<b>7.5 Quellenangabe</b>	<b>64</b>

# 1 EINLEITUNG



Seit dem Durchbruch mobiler Endgeräte und der Breitbandkommunikation sind digitale Medien über Smartphones, Tablets, E-Books unsere ständigen Begleiter. Das Lernen hat sich stärker noch als das Lehren grundlegend verändert. Als selbstverständlichen Teil der Kommunikation nutzen Kinder, Jugendliche und Studierende das Internet mit seinen vielfältigen Möglichkeiten der Informationsbeschaffung und des Austausches auch für ihre individuelle Kompetenzentwicklung. Diese Selbstverständlichkeit der Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge muss und wird sich zunehmend in der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen abbilden. Die Idee, dieser Metamorphose des Lehrens und Lernens Raum für Entwicklung zu geben, ist mit dem Zusatzkurs „Digitale Welten“ gelungen. Mit dem Schulversuch für die gymnasiale Oberstufe hat die Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet ArTe (Arbeitslehre, Technik und Partizipation) der Technischen Universität Berlin und engagierten Lehrkräften eine schulische Antwort auf diese Herausforderung gegeben: einen Zusatzkurs, welcher den digitalen Zugang und vor allem die digitale Gestaltung der realen Welt in den Mittelpunkt stellt, anwendungsorientierte Werkzeuge für Industrie 4.0, Arbeit 4.0 und auch Freizeit 4.0 vorstellt sowie deren praktische Nutzung übt und kritisch reflektiert. Dabei bedeutet Handlungskompetenz, eigene Entscheidungen auf der Grundlage der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie umfassender Kenntnisse aktueller Herausforderungen der digitalen Welt reflektiert zu treffen.

Im Sommersemester 2017 haben zunächst 23 Schulen – Gymnasien und Integrierte Sekundarschulen mit gymnasialer Oberstufe – jeweils zwei Lehrkräfte für einen Fortbildungsbildungskurs für den Zusatzkurs „Digitale Welten“ an die Technische Universität Berlin entsandt. Parallel dazu wurde in den teilnehmenden Schulen im Rahmen eines Schulversuches der Zusatzkurs „Digitale Welten“ in der gymnasialen Oberstufe angeboten. Die Nachfrage war so groß, dass auch ein zweiter Durchgang im Jahr 2018 diesen Bedarf nicht decken konnte. Dies war ein deutliches Zeichen dafür, dass dieses Angebot auf eine echte Nachfrage getroffen ist.

In Zusammenarbeit mit der Regionalen Fortbildung erfolgte die Konzeption und Durchführung des Fortbildungskurses durch Mitarbeitende des Fachgebiets ArTe (Arbeitslehre, Technik und Partizipation) der Technischen Universität Berlin und erfahrene Lehrkräfte aus Berliner Schulen. Allen Mitarbeitenden, Unterstützern und Befürwortern dieses Projektes sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt. Ohne dieses Engagement wäre der Schritt zu einer Verstärkung des Zusatzkurses „Digitale Welten“ nie gelungen, denn im Ergebnis der gemeinsamen Arbeit entstanden die curricularen Vorgaben für den Zusatzkurs „Digitale Welten“.

Zum Schuljahr 2019/20 sind diese in Kraft getreten. Sie ergänzen die Möglichkeit des genehmigungsfreien Angebotes von Zusatzkursen in der gymnasialen Oberstufe und sind veröffentlicht unter: <https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/>

Die Konzeption des Zusatzkurses „Digitale Welten“ hat inzwischen nationale und sogar internationale Aufmerksamkeit gewonnen. Es ist ein weiterer von vielen Bausteinen zur Förderung der digitalen Bildung in der Smart City Berlin.

Der Erarbeitung des Curriculums folgt diese praxisorientierte Handreichung für den tatsächlichen Unterricht, die unter Federführung der iMINT-Akademie durch ein engagiertes Team von Lehrkräften zusammengestellt wurde. In dieser Handreichung werden Best-Practice-Beispiele zu ausgewählten Pflicht- und Wahlmodulen vorgestellt, die anhand sehr konkreter Darstellungen einzelner Unterrichtseinheiten einen Einblick in den Unterricht geben und die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten aufzeigen.

Ich wünsche der Handreichung eine schnelle Verbreitung in den Schulen zur Förderung des Zusatzkurses „Digitale Welten“.

### Prof. Dr. Hans-Liudger Dienel

Fachgebiet Arbeitslehre, Technik und Partizipation  
Studiendekan der School of Education der Technischen Universität Berlin

#### Weitere Literatur zum Zusatzkurs „Digitale Welten“:

- Hans-Liudger Dienel: Alte und neue Wege für die Arbeitslehre ins Gymnasium. Das Modellprojekt „Ergänzungsschulfach Digitale Welten“ für die Berliner Sekundarstufe II. In: Marianne Friese (Hg.): Arbeitslehre und Berufsorientierung modernisieren. Analysen und Konzepte im Wandel von Arbeit, Beruf und Lebenswelt. Bielefeld: WBV 2018, 259–279.
- Hans-Liudger Dienel: Das Modellprojekt „Ergänzungsschulfach Digitale Welten“ für die Berliner Sekundarstufe II. In: Forum Arbeitslehre. Zeitschrift für Berufsorientierung, Haushalt, Technik, Wirtschaft 19(2017), H2, 27–33.
- Hans-Liudger Dienel: Das Modellprojekt „Ergänzungsschulfach Digitale Welten“ für die Berliner Sekundarstufe II. In: Benjamin Apelojg, Gerhard Banse (Hgs.): Technische Bildung und Berufliche Orientierung im Wandel. Rückblicke, Einblicke, Ausblicke. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozialität zu Berlin 133/134(2017), 177–187.

# 2 BILDUNG IN DER DIGITALEN WELT



## 2.1 Einleitung

Ist ein zusätzlicher Kurs in der gymnasialen Oberstufe der richtige Weg, eine bessere Vorbereitung auf die Digitalisierung an die Schulen zu bringen? Und wenn ja, was kann er zur Verwirklichung eines lebenslangen Lernens im digitalen Zeitalter beitragen? Diese Frage stand von Anfang an im Mittelpunkt der Diskussionen, die in der Entwicklungsphase von „Digitale Welten“ mit Lehrkräften, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und anderen Bildungsexpertinnen und -experten geführt wurde. Die im Entstehungsjahr von „Digitale Welten“ veröffentlichte Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ machte deutlich, dass der Zusatzkurs den Nerv der Zeit trifft und viele der empfohlenen Kompetenzbereiche aufgreift. Im Folgenden wird näher auf die Diskussion zur digitalen Bildung eingegangen sowie auf die Umsetzung der von der KMK herausgegebenen Kompetenzen im Zusatzkurs „Digitale Welten“.

## 2.2 Was heißt zeitgemäße (digitale) Bildung?

Beim Schlagwort Digitalisierung und Schule denken viele zunächst an den Einsatz digitaler Geräte im Unterricht: an Smartboards und Tablets, von denen Lehrkräfte – so die Sorge – weniger Ahnung haben als ihre Schüler und Schülerinnen.

Aber Digitalisierung im schulischen Kontext umfasst laut KMK-Strategie mehr: Neben dem Erwerb der Kompetenz zur Nutzung digitaler Arbeitsmittel und -techniken aufseiten der Schülerschaft, um auf ein lebenslanges Lernen im digitalen Zeitalter vorbereitet zu sein, gehört gleichermaßen auch der professionelle didaktische Medieneinsatz der Lehrerinnen und Lehrer dazu. Um diesem gerecht zu werden, stehen die Universitäten vor der Herausforderung, die Ausbildungsinhalte für neue Lehrende zu verändern. Aber auch das Land Berlin ist gefordert, Fort- und Weiterbildungsangebote für bereits ausgebildete Lehrkräfte anzubieten und vor allem den technischen Ausbau der Schulen zu unterstützen. Gleichermäßen müssen Schnittstellen zwischen dem Präsenzunterricht und digitalen Lernumgebungen genutzt werden. Diese Herausforderungen zu meistern, steht hier jedoch nicht im Fokus, sondern die Nutzung digitaler Werkzeuge in Lehr- und Lernprozessen und die damit verbundene Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler.

Eine wichtige Grundannahme für die Bildung im 21. Jahrhundert ist die Erkenntnis, dass die Digitalisierung ein ständiger Begleiter der Menschheit bleiben wird und es auch zunehmend schwieriger sein wird, sich ihr zu entziehen. Laut JIM-Studie besitzen 99% der deutschen Haushalte sowie 97% aller 12–19-jährigen Jugendlichen mindestens ein Smartphone<sup>1</sup>. Man muss den Einfluss von Smartphones auf Lernen, Konzentration oder zwischenmenschliche Kommunikation nicht guther-

ben – aber darauf zu verzichten bedeutet inzwischen nicht mehr nur den Verlust von Bequemlichkeiten. Eine gesellschaftliche Teilhabe ohne Zugang zu digitalen Geräten ist zunehmend unmöglich. Das heißt aber nicht, dass jegliche Kritik an der zunehmenden Digitalisierung als rückwärtsgerichtet gelten muss. Vielmehr sollte eine kritische Auseinandersetzung mit der Digitalisierung in ihren zahlreichen Facetten dazu dienen, die Zukunft selbst aktiv mit zu gestalten: ihre Zusammenhänge zu verstehen, potenzielle Anwendungsfelder zu erkennen, Veränderungen anzustoßen oder sich gegen Fehlentscheidungen zu wehren, wenn nötig mit politischem Druck.

Der nächste Abschnitt soll sich daher mit der Kompetenzentwicklung, wie sie die KMK empfiehlt, unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Zusatzkurses „Digitale Welten“ für die Ausbildung digitaler Fähig- und Fertigkeiten beschäftigen.

## 2.3 Kompetenzentwicklung in der digitalen Welt

Worauf sollte die Schule Jugendliche vorbereiten, wenn der digitale Wandel schneller voranschreitet als sich Curricula und Ausstattung anpassen können? Im Rahmen der viel zitierten „21st century skills“ werden vier Kompetenzen hervorgehoben, die für Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert als zentral gelten: Kreativität, Kommunikation, Kollaboration und kritisches Denken.

Diese finden sich – unterschiedlich stark ausgeprägt – auch im Kompetenzrahmen der KMK wieder, der zum Ziel hat, „individuelles und selbstgesteuertes Lernen [zu] fördern, Mündigkeit, Identitätsbildung und das Selbstbewusstsein [zu] stärken sowie die selbstbestimmte Teilhabe an der digitalen Gesellschaft [zu] ermöglichen.“ Dieser Kompetenzrahmen umfasst

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
2. Kommunizieren und Kooperieren
3. Produzieren und Präsentieren
4. Schützen und sicher Agieren
5. Problemlösen und Handeln
6. Analysieren und Reflektieren

Wie sich diese Kompetenzentwicklung in den bestehenden Fächern und Unterrichtsformen integrieren lässt, erfordert nach Ansicht der Gesellschaft für Fachdidaktik jedoch noch Ergänzungen, Präzisierungen sowie weitergehende Initiativen<sup>2</sup>. Insbesondere Punkte 3–5 (Produzieren und Präsentieren, Schüt-

<sup>1</sup> [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM\\_Studie\\_2016.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf)

zen und sicher Agieren, Problemlösen und Handeln) benötigen neuartige Konzepte für bestehende Fächer. Sehr anschaulich zeigt dies eine Übersicht des Instituts für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holsteins<sup>3</sup>, die spezifische Beiträge des Fachunterrichts zur KMK-Strategie aufzeigt. Während Punkte 1, 2 und 6 (Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren, Kommunizieren und Kooperieren, Analysieren und Reflektieren) sich in den meisten Fächern bereits finden oder ohne große Vorkenntnisse umgesetzt werden können, zeigen die Beispiele für Punkte 3–5 deutlich neue und gehobene Anforderungen, auch an die digitalen Fertigkeiten der Lehrkräfte. Der Erwerb eben dieser Kompetenzen spielt bei „Digitale Welten“ eine besondere Rolle. Die zentralen Handlungskompetenzen in den curricularen Vorgaben für den Zusatzkurs „Digitale Welten“<sup>4</sup> zeigen diese deutliche Verortung innerhalb der Empfehlungen der KMK:

1. Fachwissen sachgerecht nutzen (Kenntnis typischer Anwendungen der Digitalisierung von Industrie, Freizeit und Arbeit)
2. Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen
3. Erfolgreich kommunizieren (Notwendigkeit, die Chancen und die Herausforderungen digitaler Kommunikationswege zu kennen)
4. Urteile und Entscheidungen bei der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielorientiert treffen

Das wird auch im Kursprofil deutlich:

„Der Kurs ‚Digitale Welten‘ macht es sich zum Ziel, den Schülern und Schülerinnen nicht nur ein umfassendes Bild der relevanten Technologien und zeitgenössischen sowie historischen Entwicklungen in diesen Bereichen zu vermitteln, sondern durch die praktische, projektartige Ausrichtung des Kurses diese auch direkt erfahrbar zu machen. Nicht ein rein wissensorientiertes ‚Kennen‘, sondern ein handlungsorientiertes ‚Können‘ ist der Leitgedanke bei der Auswahl der verschiedenen Inhalte der Pflicht- und Wahlmodule. Hierdurch werden die Lernenden befähigt, sich kritisch mit dem Thema und seinen gesellschaftlichen Implikationen auseinander zu setzen und diese in einem individuellen und gruppenbezogenen Prozess zu beurteilen.“

## 2.4 Digitale Didaktik = Einsatz digitaler Tools?

Dass eine digitale Ausstattung allein nicht zu besseren Lernergebnissen führt, wurde schon von vielen Seiten gezeigt: Unterrichtskonzepte aus der analogen Welt nur ins digitale zu übertragen verschlechtert diese eher. Ebenso zeigen aber Studien den didaktischen Mehrwert beim Einsatz digitaler Instrumente. Im Zusatzkurs „Digitale Welten“ ist das Besondere, dass das Medium gleichzeitig Lerngegenstand ist. Der didaktische Einsatz digitaler Kommunikationsmedien und digitaler Anwendungen erfüllt gleichzeitig das Lernziel, sich mit deren Einsatzmöglichkeiten, Potentialen und Wirkung auseinanderzusetzen. Den Lehrkräften kommt dabei weniger die Rolle der technischen Expertinnen und Experten zu, die alle Fragen zur Programmierung, Elektronik oder 3D-Design beantworten können, als vielmehr die eines Lernbegleitenden, der hilft, die Selbstlernkompetenz der Lernenden zu aktivieren, zu unterstützen und zu strukturieren. Dabei können beispielsweise Methoden aus der Design Theorie (Stichwort „Design Thinking“) helfen, die Lernenden zu erfinderischem Denken anzuleiten. Nicht vorgegebene Lösungswege führen zum Ziel, sondern komplexe Probleme und Aufgabenstellungen erfordern von den Lernenden, innovative Ideen zu entwickeln, zu testen und immer wieder zu hinterfragen. Die Lehrkräfte helfen dabei, einen Einstieg in die Thematik zu finden, die Gruppenarbeit und den gemeinsamen Lernprozess zu strukturieren, ihre Lösungsvorschläge mit anderen zu diskutieren sowie Grenzen zu identifizieren und gegebenenfalls Hilfe zu finden.

- Die Lösung komplexer Probleme als Aufgabenstellung erfordert unter den Lernenden eine Offenheit und Bereitschaft sich auf das eigenständige Lernen einzulassen. Das bedeutet auch, Versuche anzustellen, die möglicherweise nicht zum Ziel führen, und einen Lösungsweg zu finden, der sich in erster Linie an den eigenen Kenntnissen und Fähigkeiten orientiert. Jedes Team muss dabei eigene Wege finden und sich dafür (digitale) Fähigkeiten aneignen und weiterentwickeln, die bei der Lösung behilflich sein können.
- Einfach zugängliche Bildungstechnologien und Werkzeuge wie Einplatinencomputer, Robotikbausätze, 3D-Drucker oder Programmierumgebungen sind ein wichtiges Hilfsmittel für die Entwicklung solcher Lösungs-Prototypen. Technologien, die noch vor wenigen Jahren aufgrund ihrer hohen Kosten der Industrie oder Forschung vorbehalten waren, gibt es heute in einer Form, die jede Schule finanzieren kann.
- Nicht ein reibungslos funktionierendes, marktfähiges Produkt zu generieren ist das Lernziel, sondern die grundlegenden Möglichkeiten und Anforderungen besser zu verstehen: z. B.
  - Es können über Sensoren Daten zur Luftqualität live erfasst werden: Könnte man daraus nicht Spaziergänge mit der besten Luft generieren?



- Roboter können auf Farben, Druck oder Geräusche reagieren: Welche Tätigkeiten könne man ihnen damit zuweisen?
- Die Stadt Berlin stellt offene Daten zu Spielplätzen und Geburtenrate nach Bezirk zur Verfügung: Könnte man anschaulich darstellen, wo in 5 Jahren mehr Spielplätze benötigt werden?

Diese für viele Lehrende und Lernende ungewohnte Kombination aus digitalen Geräten, Diensten und Ressourcen mit kreativer Ideenfindung und kritischer Reflexion erfordert eine Herangehensweise, die wie andere Fähigkeiten erlernt und trainiert werden kann.

## 2.5 Lebenslanges Lernen – für und mit dem Zusatzkurs „Digitale Welten“

Ein Zusatzkurs, der den digitalen Wandel zum Thema macht, kann selbst nicht stehen bleiben. Er kann und muss sich weiterentwickeln. Aus diesem Grund geben die curricularen Vorgaben Leitplanken für eine kursindividuelle Schwerpunktsetzung, die im besten Fall Lehrende und Lernende dazu ermutigt, sich neuen Themen, Technologien und Methoden zu widmen und diese zu hinterfragen. Partizipativ zu planen, zu arbeiten und zu evaluieren fordert Lehrkräfte und Lernende heraus: Tradiertere Rollenbilder von einer fachlich und methodisch den Lernenden überlegenen Lehrkraft funktionieren nicht mehr. Das haben auch die Rückmeldungen aus den ersten Jahren des Schulversuches ergeben. Design Thinking fordert neue didaktisch-methodische Konzepte. Sehr unterschiedliche Vorkenntnisse und damit Erwartungen der Lernenden stehen zu Beginn des Zusatzkurses der Befürchtung der Lehrkraft gegenüber, nicht auf jede Frage eine Antwort zu haben. Genau hier beginnt der Transformationsprozess. Denn dies ist die erste Chance, auf Augenhöhe miteinander ins Gespräch zu kommen und somit die veränderte Situation aktiv zu nutzen.

Die notwendige kritische Auseinandersetzung mit den Wechselwirkungen zwischen Technik und Gesellschaft erfordert von den Lehrkräften außerdem ein hohes Maß an Bereitschaft, sich über aktuelle Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten. Die Übernahme des Zusatzkurses „Digitale Welten“ ist also genau die richtige Entscheidung für die Mutigen.

Um zu zeigen, welche Wege gegangen werden können, braucht es Best Practice-Beispiele und Anregungen aus dem Regelunterricht. Auch ein regelmäßiger Austausch mit Kolleginnen und Kollegen, die ähnlich arbeiten, wäre sehr erwünscht. Genau hier kann diese Handreichung Ansprechpartnerinnen und -partner sowie spannende Anregungen bieten.

## 2.6 Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ als Vorbereitung auf ein selbstständiges und mündiges Leben

Der Übergang von der Schule in einen Beruf oder ein Studium stellt junge Menschen vor wichtige Entscheidungen, die große Auswirkungen auf ihren weiteren Lebensweg haben. Veränderungen der Arbeitswelt in den kommenden Jahren werden zu neuen Anforderungen in allen Berufsfeldern führen. Dabei wird die Bedeutung digitaler Kompetenzen, aber auch der Stellenwert von Kreativität und Innovationsfähigkeit stark zunehmen. Beispielsweise formuliert das 4K-Modell<sup>5</sup> Kompetenzen, die für Menschen im 21. Jahrhundert von herausragender Bedeutung sind: Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und kritisches Denken. Die „vier K“ werden einen lebenslangen beruflichen Entwicklungsprozess begleiten.

Aber nicht nur berufliche Entscheidungen stehen am Ende der Schulzeit an. Auch die Organisation des eigenen Lebens ist zunehmend eingebettet in digitale Abläufe, die selten in allen Details durchschaubar sind. Das betrifft nicht nur die Freigabe von persönlichen Daten im Tausch gegen kostenlose Dienste. In Kürze könnte die Interaktion mit künstlicher Intelligenz zu unserem Alltag gehören und neue Fragen aufwerfen. Diese zunehmende Abhängigkeit von digitalen Systemen, auf deren Ablauf wir scheinbar keinen Einfluss mehr haben, kann zu einem Gefühl der Ohnmacht und Resignation führen. Ein Grundverständnis über deren Hintergründe und Logik ist ein erster Schritt hin zu einer aktiven Teilhabe.

Die Vorbereitung auf ein selbstständiges und mündiges Leben (KMK) in einer digitalen Welt muss also als zentrale Aufgabe der Schule gesehen werden. Einen Beitrag dazu kann und wird der Zusatzkurs „Digitale Welten“ in der Qualifikationsphase leisten.

<sup>2</sup> <https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/GFD-Positionspapier-Fachliche-Bildung-in-der-digitalen-Welt-2018-FINAL-HP-Version.pdf>

<sup>3</sup> <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/IQSH/Publikationen/PDFDownloads/ITMedien/Downloads/digitale-MedienmFU.html>

<sup>4</sup> [https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/zusatzkurs\\_digitale\\_welten.pdf](https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/zusatzkurs_digitale_welten.pdf)

<sup>5</sup> <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>

## 2.7 Abgrenzung zur Informatik

Haben wir nicht mit der Informatik bereits ein Fach, das sich der Digitalisierung widmet? Ja und nein! In vielen der Rückmeldungen zum Zusatzkurs „Digitale Welten“ wurde die Frage nach den Unterschieden und der Schnittmenge zur Informatik gestellt. Die Gegenüberstellung der Kompetenzen beider Fächer in → Abbildung 1 zeigt, dass trotz vieler Gemeinsamkeiten

das Unterscheidungsmerkmal die Ausrichtung der zentralen Handlungskompetenz beider Angebote ist. Im Zusatzkurses „Digitale Welten“ stehen eigene Entscheidungen in Bezug auf die Herausforderungen der digitalen Welt im Zentrum während der Kurs Informatik auf Informatiksysteme und deren Wechselwirkungen fokussiert.

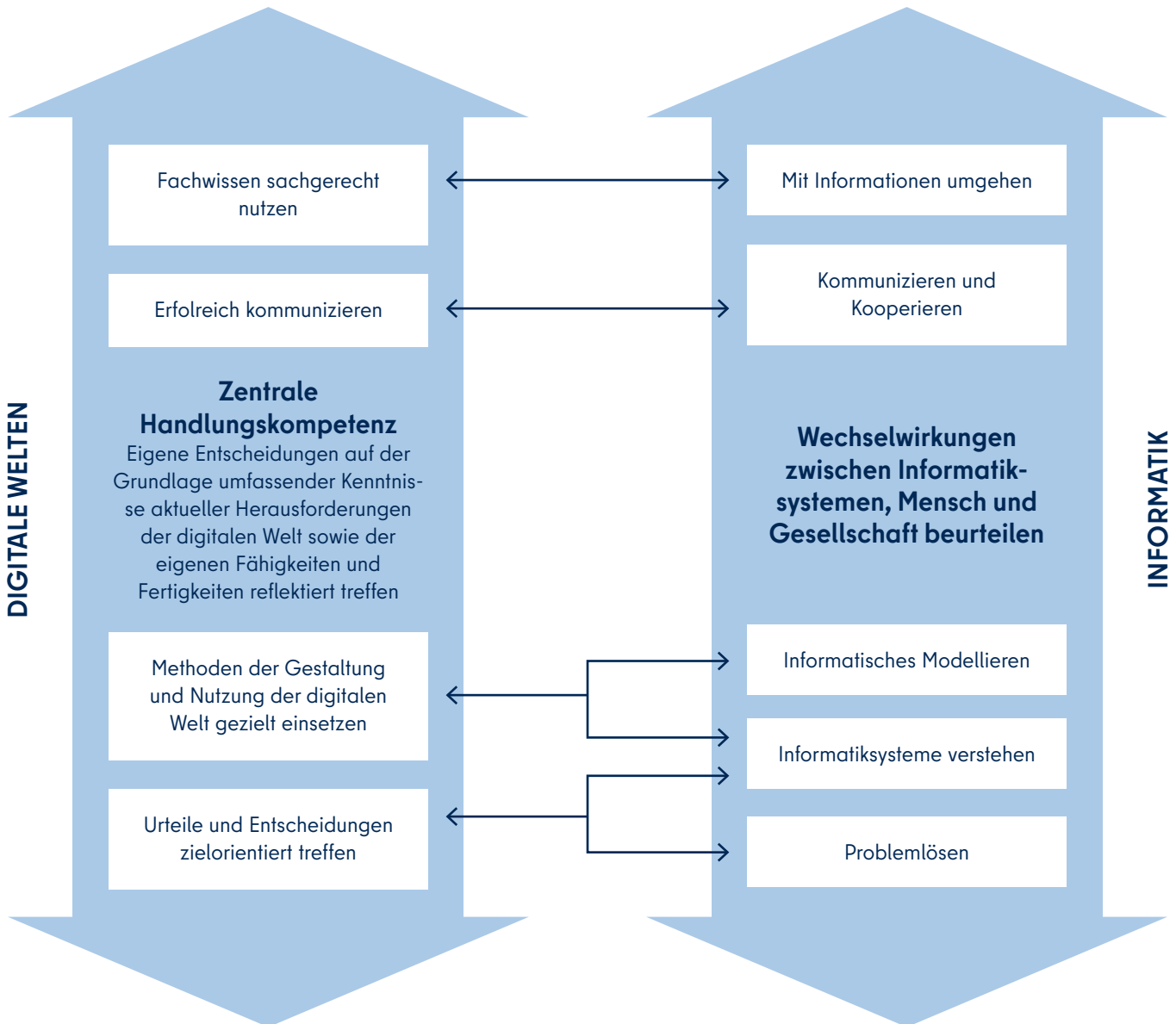


Abbildung 1: Abgrenzung „Digitale Welten“ und Informatik, Dr. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“



Indem das Fach Informatik die Lernenden heranzuführt, diese Wechselwirkungen zwischen Mensch, Maschinen und Gesellschaft zu verstehen und zu beurteilen, folgt es der typischen Dreiteilung im fachspezifischen Kompetenzerwerb aus kontextbezogener Wissensaneignung, Anwendung sowie Beurteilung und Reflexion. Ein Informatiksystem ist eine spezifische Zusammenstellung von Hardware-, Software- und/oder Netzwerkkomponenten zur Lösung eines Problems der Informationsverarbeitung. In der Praxis kann ein Informatiksystem ein Modellierungswerkzeug, eine Programmiersprache, ein einzelnes kommerzielles oder selbst erstelltes Softwareprodukt sein, aber auch eine aus zahlreichen Software- und Hardwarekomponenten bestehende vernetzte Struktur. Im Fach Informatik werden Wirkprinzipien und Wechselwirkungen mit Individuen und Gesellschaft untersucht.

Demgegenüber steht im Zusatzkurs „Digitale Welten“ die Nutzung und Untersuchung der Potentiale der Problemlösungen der Informatik bezogen auf die Reflexion eigener Entscheidungen. Die Produkte genialer Informatikerinnen und Informatiker, die digitalen Medien, d. h. digitale Anwendungen und digitale Kommunikationsmedien, werden zum Gegenstand einer handlungsorientierten Erprobung sowie einer kritischen Einordnung und Bewertung. Die Betrachtung des Sachgegenstandes erfolgt überwiegend aus Nutzersicht und weniger aus dem Blickwinkel der Entwicklerinnen und Entwickler. Im Zusatzkurs „Digitale Welten“ geht es um die Anwendung und kritische Beurteilung digitaler Medien (digitale Anwendungen und digitale Kommunikationsmedien) im Bezugsrahmen eines fundierten und reflektierten Handelns.

Insofern soll der hier vorgenommene Abgrenzungsversuch Argumente dafür liefern, beide Angebote als sich ergänzende zwei Seiten einer Medaille zu begreifen. Dieser Haltung folgend hat der Zusatzkurs „Digitale Welten“ in seiner Entwicklungsphase sehr von der Expertise engagierter Informatiklehrerinnen und -lehrer profitiert. Sie konnten die Potentiale ihres Faches aufzeigen, helfen einzuschätzen, welche technische Tiefe nötig und möglich ist, und die Unterschiede zwischen beiden Angeboten herausarbeiten. So ist es gelungen, mit dem Zusatzkurs „Digitale Welten“ ein Angebot zu schaffen, das gerade Lernende anspricht, die sich nicht zwingend detaillierten Fragen zu Informatiksystemen und deren Programmierung widmen, sondern die digitale Welt als Wechselspiel zwischen Technik und Gesellschaft aus der Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer betrachten wollen. Kollaboration, also auch das Suchen und Finden von Hilfe, wenn ein Projekt technisch sehr komplex wird, gehört zu den Herausforderungen, denen sich die Teilnehmenden des Zusatzkurses stellen werden. Die Nutzung technischer Grundlagen und digitaler Angebote und ein Grundverständnis der Chancen und Risiken sowie die Reflexion von Potenzialen und Herausforderungen des digitalen Wandels im gesellschaftlichen Kontext sind die Handlungsfelder des Unterrichts im Zusatzkurs „Digitale Welten“. Die Erarbeitung des Konzeptes wäre ohne die engagierten Beiträge vieler weiterer Lehrkräfte der Fächer Englisch, Wirtschaftswissenschaft, WAT oder Kunst nicht möglich gewesen. Ihre Impulse

haben einen multiperspektivischen Blick eröffnet, den jede neue Fächerkombination erweitert und bereichert. Die Potenziale und Auswirkungen der Digitalisierung lassen sich nicht auf ein einzelnes Fach reduzieren.

## 2.8 Fazit

Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ bietet Schulen die Möglichkeit, Schulkonzepte und Schulprofile bezüglich des Basiscurriculums Medienbildung und der Medienentwicklungspläne in der Qualifikationsphase systematisch fortzuschreiben. Er eröffnet für Schüler und Schülerinnen die Chance, sich im Rahmen eines abiturrelevanten Grundkurses mit Fragen der Digitalisierung auseinanderzusetzen und dabei ganz bewusst Anknüpfungspunkte in vielen für sie bedeutsamen Lebensbereichen zu finden. Er kann einen Freiraum für interdisziplinären, projektorientierten Unterricht bereitstellen und erlaubt, auch bei der Bewertung und Beurteilung neue Wege zu gehen. Nicht nur für Lernende, auch für Lehrende bietet der Zusatzkurs den Raum, sich experimentierend einem Thema zu widmen. Der Zusatzkurs „Digitale Welten“ ist der richtige Kurs zur fundierten Ergänzung eines breiten Angebotes an Grundkursen in der Qualifikationsphase.

# **3 EINORDNUNG DER UNTERRICHTS- BEISPIELE IN DIE CURRICULAREN VORGABEN**

Zu ausgewählten Pflicht- und Wahlthemenfeldern werden in dieser Handreichung Unterrichtsbeispiele dargestellt:

Themenfeld	Unterrichtsbeispiel
P1 – Kommunikation und digitale Medien	Big Data
P2 – Digitale Techniken in der Produktion	Digitale Geschäftsmodelle
P3 – Digitaler Wandel im Alltag	Physical Computing
W2 – Unterrichtsprojekt	Projekte mit Scrum

Die gewählten Unterrichtsbeispiele zeigen, dass durch die konsequente projektartige Konzeption alle Kompetenzbereiche systematisch gefördert werden können. Eine Zuordnung der Unterrichtsbeispiele zu ausgewählten Standards der vier Kompetenzbereiche zeigen die folgenden Tabellen.

<b>Fachwissen sachgerecht nutzen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	
Kompetenz	Beispiel
... benennen typische Anwendungen und aktuelle Trends der Digitalisierung von Arbeit, Freizeit und Produktion.	P2: Digitale Geschäftsmodelle
... benennen neue Berufsfelder/-profile.	P2: Digitale Geschäftsmodelle
... beurteilen Technologien und Anwendungen unter verschiedenen Perspektiven (z. B. historische, ökologische, wirtschaftliche, soziale, humane, künstlerische, ethische).	P1: Big Data
... beschreiben Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten einzelner digitaler Technologien.	P1: Big Data P3: Physical Computing W2: Projekte mit Scrum
... vergleichen kriterienorientiert Bestandteile und Eigenschaften von digitalen Welten.	P2: Digitale Geschäftsmodelle
... stellen Anforderungen und Merkmale verschiedener digitaler Geschäftsideen im Vergleich zu klassischen Geschäftsmodellen dar.	P2: Digitale Geschäftsmodelle
... beurteilen Chancen und Risiken einer zunehmenden Digitalisierung der verschiedenen Lebensbereiche.	P1: Big Data
... beschreiben die rechtliche Situation bei der Gestaltung von digitalen Welten (z. B. Copyright, Datenschutz, Creative Commons).	P1: Big Data W2: Projekte mit Scrum
... nutzen sachgerecht digitale Anwendungen/ Geräte und computergesteuerte Maschinen zur Herstellung eines Produktes.	P1: Big Data W2: Projekte mit Scrum
... wenden die Prinzipien digitaler Welten (Vernetztheit, Interaktivität, Integration) an.	P3: Physical Computing

<b>Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen</b> Die Schüler und Schülerinnen ...	
<b>Kompetenz</b>	<b>Beispiel</b>
... nutzen kreative oder systematische Verfahren (z. B. Brainstorming, Metaplan, Design Thinking, Business Modell Canvas) zur Eingrenzung von möglichen Interessengebieten und Identifikation von innovativen Geschäftsideen bei der Planung und Durchführung eigener digitaler Projekte.	P2: Digitale Geschäftsmodelle W2: Projekte mit Scrum P3: Physical Computing
... nutzen Grundlagen des Projektmanagements (z. B. Zeit-Maßnahmenpläne) für die Umsetzung von eigenen Vorhaben.	W2: Projekte mit Scrum
... modellieren und fertigen eigene Produkte unter Einbeziehung digitaler Technologien.	P1: Big Data W2: Projekte mit Scrum

<b>Urteile und Entscheidungen bei der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielorientiert treffen</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	
<b>Kompetenz</b>	<b>Beispiel</b>
...argumentieren sachlogisch und treffen auf dieser Basis sachgerechte und begründete Entscheidungen.	P1: Big Data W2: Projekte mit Scrum
... bewerten das eigene Handeln anhand von Kriterien, die für die Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten relevant sind.	W2: Projekte mit Scrum
... beurteilen Erfolgsfaktoren digitaler Geschäftsmodelle anhand von ökonomischen und ökologischen Kriterien, insbesondere in Hinblick auf wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungspotenziale.	P2: Digitale Geschäftsmodelle
... beurteilen kriterienorientiert Technologien und Anwendungen digitaler Welten (historisch, ökologisch, wirtschaftlich).	P1: Big Data P2: Digitale Geschäftsmodelle



# 4 P1 KOMMUNIKATION UND DIGITALE MEDIEN: BIG DATA

## 4.1 Einordnung in das Curriculum

### 4.1.1 Modul

P1 Kommunikation und digitale Medien

### 4.1.2 Kompetenzbereich

Urteile und Entscheidungen bei der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielorientiert treffen → Beurteilung von Big Data und kooperative Fertigung eigener Produkte unter Einbeziehung digitaler Technologien

### 4.1.3 Thema/Inhalt

An der eigenen Lebenswelt orientierte Beurteilung positiver und negativer Effekte von Big Data. Nutzung digitaler Technologien, die auf Big Data zurückgreifen, um eigene Produkte zu erstellen und Schwachstellen in bestehenden und geplanten Anwendungen zu identifizieren. Zurückgreifen auf verfügbare personenbezogene Daten, um selbst zu Rückschlüssen über wesentliche Wirkzusammenhänge sozialer Kommunikation und Interaktion zu gelangen.

### 4.1.4 Bezüge zu anderen Fächern

- Informatik (Informatik und Gesellschaft)
- Ethik (Freiheit als Menschenrecht)

### 4.1.5 Standards

Im Rahmen des Unterrichtsbeispiels werden gemäß Kapitel 2 des Curriculums insbesondere die folgenden abschlussorientierten Standards gefördert:

Abschlussorientierte Standards Die Schüler und Schülerinnen ...	
... beurteilen Technologien und Anwendungen unter verschiedenen Perspektiven (z. B. historische, ökologische, wirtschaftliche, soziale, humane, künstlerische, ethische).	<b>Fachwissen sachgerecht nutzen</b>
... beschreiben Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten einzelner digitaler Technologien.	
... beurteilen Chancen und Risiken einer zunehmenden Digitalisierung der verschiedenen Lebensbereiche.	
... beschreiben die rechtliche Situation bei der Gestaltung von digitalen Welten (z. B. Copyright, Datenschutz, Creative Commons).	
... nutzen sachgerecht digitale Anwendungen/Geräte und computergesteuerte Maschinen zur Herstellung eines Produkts.	
... modellieren und fertigen eigene Produkte unter Einbeziehung digitaler Technologien.	<b>Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen</b>
... argumentieren sachlogisch und treffen auf dieser Basis sachgerechte und begründete Entscheidungen.	<b>Urteile und Entscheidungen (...) treffen</b>

## 4.2 Überblick über die Unterrichtsreihe

Die drei hier vorgestellten Unterrichtseinheiten zum Themenfeld „Big Data“ können im Rahmen einer Unterrichtsreihe unterrichtet werden, die sich mit den Auswirkungen der zunehmenden Digitalisierung in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler befasst. Da sie unmittelbar an Vorerfahrungen der Lernenden anknüpfen, sind keine vorbereitenden Unterrichtsinhalte notwendig. Unmittelbare Anknüpfungspunkte innerhalb der Unterrichtsreihe ergeben sich über rechtliche Aspekte digitaler Welten (z.B. Datenschutz).

## 4.3 Unterrichtseinheit „Big Data“

### 4.3.1 Überblick

In der ersten Doppelstunde erarbeiten die Schüler und Schülerinnen zunächst eigenständig den Begriff „Big Data“, indem sie anhand von Bildern eine Definition formulieren und in einer Mindmap skizzieren. Sie positionieren sich daraufhin entlang einer Meinungslinie gegen oder für das Konzept „Big Data“. Nach einem kurzen Videoimpuls erarbeiten die Lernenden in zwei Gruppen Argumente, die aus ihrer persönlichen Sicht für oder gegen Big Data sprechen. In einer offenen Diskussionsrunde vertreten die Lernenden den jeweiligen Standpunkt, tauschen ihre Argumente aus und legen dabei Schwerpunkte anhand selbst gewählter Prioritäten aus ihrer Lebenswelt.

In der zweiten Doppelstunde lernen die Schüler und Schülerinnen zwei Tools kennen, die Big Data für ihre Zwecke nutzen: Tweet sentiment viz und Google Trends (→ siehe Tools zur Anwendung in Kapitel 4.3.4.1). Interessengeleitet teilen sich die Lernenden in zwei Teams auf, in denen sie sich mithilfe eines Arbeitsblattes anhand eines aktuellen Themas in die Tools einarbeiten. In Teams reflektieren sie die Arbeitsweise, Datenerhebung und Zuverlässigkeit der Werkzeuge und nutzen ihre Erkenntnisse zur kreativen Erstellung eigener Produkte.

In der dritten Doppelstunde findet ein Perspektivenwechsel statt. Dafür lernen die Schülerinnen und Schüler Personas kennen, die in der Mensch-Computer-Interaktion weit verbreitet sind und beispielhaft für eine Nutzergruppe stehen. Eine Persona soll dem Leser ein exaktes Bild einer Person, ihres Lebens und ihrer Einstellungen vermitteln. Nachdem die Schülerinnen und Schüler zwei Beispiele erhalten, analysieren sie diese kurz und stellen eigene Kriterien zur Erstellung von Personas auf. Nach einer kurzen Vorstellung des Politikers Malte Spitz erhalten die Schülerinnen und Schüler Zugang zu zwei Datensätzen, die es zu interpretieren gilt, um eine Persona Malte Spitz zu erstellen. Dabei lesen sich die Schülerinnen und Schüler in die Datensätze ein und verknüpfen diese, um zu Schlussfolgerungen zu gelangen. Um Interpretationen gegenüberstellen und diskutieren zu können sowie die Treffsicherheit zu reflektieren, bietet es sich an, die Schülerinnen und Schüler in Teams mehr als eine Persona erstellen zu lassen. Dafür eignen sich Tools zum kollaborativen Schreiben, z.B. Etherpad (→ siehe Tools zur Anwendung in Kapitel 4.3.4.1).

### 4.3.2 Dauer

Drei Doppelstunden à 90 Minuten. Pausen können individuell vereinbart werden. Einzelne Phasen können je nach Bedarf und Interesse der Schülerinnen und Schüler verlängert oder verkürzt werden.

## 4.3.3 Stundenplanung

## 4.3.3.1 Stundenplanung Big Data

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schüler- verhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Definition Big Data 30 Min.</b>	<p>... begrüßt die SuS.</p> <p>... legt die Bilderkarten aus und macht die SuS auf diese aufmerksam.</p> <p>„Jede Karte hat auf irgendeine Art und Weise mit Big Data zu tun. Schaut euch die Karten an und nehmt euch eine Karte, die euch anspricht.“</p> <p>„Zeigt euch gegenseitig nacheinander eure Karten und erklärt euch, was ihr auf dem Bild seht. Sagt auch, was ihr denkt, was die Karte mit Big Data zu tun hat.“</p> <p>... wählt einen/eine Schüler/Schülerin aus, der die Moderation übernimmt.</p> <p>... wählt einen/eine Schüler/Schülerin aus, der die Ergebnisse am Whiteboard in einer Mindmap schriftlich festhält.</p> <p>... begleitet den Prozess der schülergesteuerten Ergebnissicherung aus dem Hintergrund heraus.</p> <p>... hinterfragt, regt zur Reflexion an und ergänzt.</p>	<p>... wählen ein Bild aus.</p> <p>... erzählen, was auf ihrem Bild zu sehen ist.</p> <p>... stellen einen Bezug zu Big Data her.</p> <p>... moderieren die schriftliche Ergebnissicherung.</p> <p>... halten Äußerungen in einer Mindmap am Whiteboard schriftlich fest.</p> <p>... tragen Aspekte zur schriftlichen Ergebnissicherung bei.</p> <p>... diskutieren, erläutern, ergänzen ihre Äußerungen.</p>	UG	Material M1 Whiteboard
<b>2. Phase: Meinungs- linie Big Data 6 Min.</b>	<p>... klebt mit Kreppband eine Meinungslinie auf den Boden.</p> <p>... erläutert, dass eine Seite für „Ich stimme zu“ und die andere Seite für „Ich stimme nicht zu“ steht.</p> <p>... bittet die SuS darum, aufzustehen.</p> <p>„Ich lese euch gleich ein paar Aussagen vor. Positioniert euch bitte nach jeder Aussage an einer Seite der Meinungslinie.“</p> <p>Beispiele: „Meine Daten sind mir wichtig.“ „Mir ist egal, wenn jemand Daten über mich sammelt.“ „Ich habe nichts zu verbergen“ „Die Vorteile, die mir Big Data bringt, sind wichtiger als meine Daten.“</p> <p>... liest nacheinander Aussagen vor und wartet bis sich die SuS aufgestellt haben.</p> <p>... teilt die SuS anhand der letzten Aussage in zwei Gruppen ein.</p>	<p>... hören sich die Aussagen an.</p> <p>... positionieren sich, ihrer eigenen Meinung entsprechend, an einer</p>	UG	Kreppband



<b>3. Phase: Organisation 2 Min.</b>	<p>... schreibt die Diskussionsfrage an das Whiteboard: „Big Data: Fluch oder Segen?“ und erklärt, dass nach einer Vorbereitung eine Diskussionsrunde eröffnet wird.</p> <p>... nimmt das Ergebnis der letzten Aussage als Grundlage für die Gruppeneinteilung.</p> <p>... erklärt, dass die SuS in der Diskussion genau die gegenteilige Position ihrer eigenen Meinung einnehmen werden.</p> <p>... bittet die SuS, in ihren Gruppen zusammenzukommen und sich ihr Impulsvideo anzusehen.</p> <p>... macht die SuS darauf aufmerksam, dass sie weitere Informationen auch recherchieren dürfen.</p> <p>... fordert die Gruppen auf, einen Teamleiter zu benennen, der für Zeiteinteilung und Zusammentragen der Argumente innerhalb der Gruppe zuständig ist.</p>	<p>... stellen ggf. Fragen.</p> <p>... benennen in ihrer Gruppe einen Teamleiter.</p>	UG	Whiteboard Material M2
<b>4. Phase: Diskussions- vorbereitung 25 Min.</b>	<p>... begleitet den Prozess innerhalb der Gruppen.</p> <p>... regt zum Hinterfragen und zur Reflexion an.</p> <p>... stellt, wenn nötig, vertiefende Fragen.</p>	<p>... schauen sich in ihren Gruppen ihr Impulsvideo an.</p> <p>... recherchieren Pro-/Contra-Argumente zu Big Data.</p> <p>... fertigen Notizen an.</p> <p>... diskutieren über die Wichtigkeit der Argumente.</p> <p>... tragen die Argumente in ihrer Gruppe zusammen.</p>	GA	Computer Internet Material M2
<b>5. Phase: Offene Diskussions- runde 20 Min.</b>	<p>... erinnert die Gruppen an Kommunikationsregeln.</p> <p>... übergibt das erste Wort an eine freiwillige Gruppe.</p> <p>... hält sich im Hintergrund und lässt die Diskussion laufen.</p> <p>... achtet auf die Einhaltung der Kommunikationsregeln.</p>	<p>... führen die Diskussion.</p> <p>... gehen auf Gegenargumente ein.</p> <p>... verteidigen ihre Position.</p>	GA	
<b>6. Phase: Reflexions- runde 7 Min.</b>	<p>... beendet die Diskussionsrunde und erlaubt den SuS, nun ihre eigenen Meinungen zu vertreten.</p> <p>... bittet die SuS, sich in einer Redekette selbst aufzurufen.</p> <p>... fragt die SuS, welche Argumente am überzeugendsten waren und fordert eine Begründung ein.</p>		UG	

## 4.3.3.2 Stundenplanung Big Data: Tools

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schüler- verhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Einstieg 5 Min.</b>	<p>... begrüßt die SuS.</p> <p>... wirft den Tweet „2019 – What Happens In An Internet Minute“ (mit verdeckten Zahlen) ans Smartboard.</p> <p>„Sucht euch einen Abschnitt aus und schätzt mal! Ihr dürft euch auch gerne verbessern oder Zahlen diskutieren.“</p> <p>... schreibt Schätzungen ans Whiteboard.</p> <p>... deckt die Zahlen auf.</p> <p>... fordert die SuS auf, zu sagen, was sie über die Zahlen denken.</p>	<p>... geben ihre Schätzungen zu Abschnitten ab.</p> <p>... bewerten die Zahlen.</p> <p>... geben ihre Meinung zu den Zahlen ab.</p>	UG	Smartboard Material M3 Whiteboard
<b>2. Phase: Organisation 5 Min.</b>	<p>... bietet den SuS an, sich zwischen Twitter und Google zu entscheiden und sich in etwa gleich großen Gruppen zusammenzufinden.</p> <p>... teilt die entsprechenden Arbeitsblätter aus.</p> <p>... fordert die SuS auf, die Arbeitsblätter zu bearbeiten und eine kleine Präsentation des Endproduktes für die anderen Gruppen vorzubereiten,</p>	<p>... entscheiden sich für ein Tool.</p> <p>... finden sich in Gruppen zusammen.</p>	UG	Material M4 Material M5
<b>3. Phase: Gruppenarbeit 55 Min.</b>	<p>... schreibt die Diskussionsfrage an das Whiteboard: „Big Data: Fluch oder Segen?“ und erklärt, dass nach einer Vorbereitung eine Diskussionsrunde eröffnet wird.</p> <p>... nimmt das Ergebnis der letzten Aussage als Grundlage für die Gruppeneinteilung.</p> <p>... erklärt, dass die SuS in der Diskussion genau die gegenteilige Position ihrer eigenen Meinung einnehmen werden.</p> <p>... bittet die SuS, in ihren Gruppen zusammenzukommen und sich ihr Impulsvideo anzusehen.</p> <p>... macht die SuS darauf aufmerksam, dass sie auch recherchieren dürfen.</p> <p>... fordert die Gruppen auf, einen Teamleiter zu benennen, der für Zeiteinteilung und Zusammentragen der Argumente innerhalb der Gruppe zuständig ist.</p>	<p>... und bearbeiten die Arbeitsblätter.</p> <p>... stellen Fragen.</p> <p>... tauschen sich innerhalb ihrer Gruppe aus.</p> <p>... diskutieren ihre Lösungen der Aufgaben.</p> <p>... bereiten sich auf eine Präsentation ihrer Ergebnisse vor den anderen Gruppen vor.</p>	GA	Computer Sentiment Viz Google Trends Computer Internet Material M4 Material M5
<b>4. Phase: Präsentation 20 Min.</b>	<p>... hört den Gruppenpräsentationen zu.</p> <p>... stellt Rückfragen.</p> <p>... verbessert Aussagen, wenn nötig.</p>	<p>... präsentieren ihr gewähltes Tool und ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>... beantworten Fragen der Lernenden/Lehrkraft.</p> <p>... stellen Rückfragen.</p>	GA	Arbeits- ergebnisse
<b>5. Phase: Reflexion 5 Min.</b>	<p>... gibt den SuS die Möglichkeit, sich über die gewählten Tools auszutauschen.</p> <p>... fordert die SuS auf, neue Erkenntnisse, Überraschungen oder diskussionswürdige Aspekte zu formulieren und diskutieren.</p> <p>... fordert die SuS auf, sich gegenseitig mit einer Redekette aufzurufen.</p>	<p>... nehmen sich gegenseitig dran.</p> <p>... formulieren neue Erkenntnisse.</p> <p>... diskutieren.</p> <p>... reflektieren die Erkenntnisse der Unterrichtsstunde.</p>	UG	

## 4.3.3.3 Stundenplanung Personas

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schüler- verhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Einstieg 3 Min.</b>	<p>... begrüßt die SuS.</p> <p>... erklärt den SuS, worum es in der Unterrichtseinheit gehen wird und gemeinsam überprüft werden wird, was man aus Rohdaten alles machen kann.</p> <p>... fragt die SuS, woher Gründer z. B. einer App wohl wissen, welche Funktionen sie integrieren sollten.</p> <p>... verdeutlicht an einem Beispiel, was Personas sind. <b>Beispiel:</b> Entwicklung einer Sport-App. Zielgruppen könnten sein: Leistungssportler, die ihre Leistungen überblicken wollen. Menschen, die mehr Sport machen möchten. Jugendliche, die sich mit ihren Freunden vergleichen wollen.</p>	... stellen Vermutungen zum Ablauf der Zielgruppenfindung auf.	UG	
<b>2. Phase: Einarbeitung 10 Min.</b>	<p>... bittet die SuS, die zwei Beispiel-Personas gründlich zu lesen und sie mit Notizen zum Aufbau zu versehen.</p> <p>... teilt die entsprechenden Arbeitsblätter aus.</p>	<p>... lesen die Beispiel-Personas.</p> <p>... markieren wichtige Stellen und notieren sich Anmerkungen.</p>	EA	Material M6
<b>3. Phase: Partnerarbeit 7 Min.</b>	... fordert die SuS auf, sich mit ihrem Sitzpartner zusammenzufinden und gemeinsam Kriterien aufzuschreiben, die eine Persona erfüllen muss.	<p>... tauschen sich zu zweit über den Aufbau der Personas aus.</p> <p>... finden gemeinsame Kriterien und halten sie schriftlich fest. <b>Beispiele:</b> Stark ins Detail gehende Ausführungen Hintergrundinformationen, z. B. Alter, Beruf, Familienstand Einstellungen, Wünsche, Abneigungen Man muss sich ein exaktes Bild von der Person machen können.</p>	PA	Material M6
<b>4. Phase: Sicherung 10 Min.</b>	<p>... wählt einen Freiwilligen, der die gemeinsame Sicherung moderiert.</p> <p>... beobachtet den Fortschritt.</p> <p>... greift, wenn notwendig, korrigierend oder ergänzend ein.</p>	<p>... nimmt SuS dran und sammelt Ideen.</p> <p>... moderiert sich aufeinander beziehende Beiträge.</p> <p>... hält Ergebnisse an der Tafel fest.</p> <p>... formulieren ihre Ideen.</p> <p>... orientieren sich ggf. an den Personas.</p> <p>... diskutieren Meinungen aus.</p>	GA	Arbeitsergebnisse Material M6

<p><b>5. Phase: Übergang/ Organisation 5 Min.</b></p>	<p>... gibt den SuS einen Überblick über Malte Spitz und erläutert, weshalb er von sich reden gemacht hat. ... teilt die SuS in Gruppen ein (empfohlene Gruppengröße: 6-8 SuS zum besseren Verteilen von Aufgaben). ... stellt den SuS beide Quellen kurz vor. Aufgabenstellung: Schreibt auf Basis der Informationen, die ihr aus den beiden Quellen gewinnen könnt, eine Persona „Malte Spitz“. Nutzt zum kooperativen Schreiben ein ZUM-Pad, das ihr für eure Gruppe erstellt. ... bittet die SuS, die verschiedenen Bereiche selbstständig aufzuteilen, eine Teamleitung zu bestimmen und sich als Gruppe zu organisieren.</p>	<p>... teilen sich in Gruppen ein. ... teilen Zuständigkeitsbereiche sinnvoll ein. ... verteilen Aufgaben selbstständig. ... bestimmen eine Teamleitung.</p>	UG	<p><a href="https://zum-pad.zum.de">https://zum-pad.zum.de</a> Material M7 Computer</p>
<p><b>6. Phase: Sicherung 45 Min.</b></p>	<p>... beobachtet den Lernfortschritt. ... unterstützt die Gruppen bei Fragen.</p>	<p>... bearbeiten arbeitsteilig ihren Abschnitt. ... interpretieren die ihnen vorliegenden Daten. ... halten Schlussfolgerungen im ZUM-Pad fest. ... arbeiten kooperativ an ihrer Persona. ... diskutieren über Daten und mögliche Interpretationen.</p>	GA	<p>Arbeits- ergebnisse Material M7</p>
<p><b>7. Phase: Sicherung/ Feedback 10 Min.</b></p>	<p>... bittet die Gruppen, ihre Personas vorzutragen. ... fordert die Gruppen zum gegenseitigen Feedback auf. ... gibt Raum für Fragen, z. B. bei unklaren Schlussfolgerungen, die gestellt wurden. ... fragt die SuS, wie sicher sie sich ihrer Erkenntnisse sind.</p>	<p>... tragen ihr Ergebnis vor. ... fragen nach. ... diskutieren und belegen an den Quellen. ... geben sich gegenseitig Feedback. ... reflektieren, dass ihre Personas subjektive Einschätzungen darstellen. ... reflektieren, dass es bei der Interpretation von Daten zu Fehleinschätzungen kommen kann.</p>	UG	<p><a href="https://zum-pad.zum.de">https://zum-pad.zum.de</a> Material M7 Computer</p>

#### 4.3.4 Material

##### 4.3.4.1 Tools zur Anwendung

- [https://www.csc2.ncsu.edu/faculty/healey/tweet\\_viz/tweet\\_app/](https://www.csc2.ncsu.edu/faculty/healey/tweet_viz/tweet_app/)
- <https://trends.google.de>
- <https://zumpad.zum.de/>

##### 4.3.4.2 M1: Beispielhafte Bilder Big Data

Alle Bilder stehen unter der Lizenz CC0 1.0 [Abruf: 20.02.2019].  
Vor ihrer Nutzung ist die Gültigkeit der Lizenz zu prüfen.

- <https://flic.kr/p/JjjPof>
- <https://flic.kr/p/22QbszY>
- <https://flic.kr/p/MrRYXV>
- <https://flic.kr/p/23G6Z4Q>
- <https://www.maxpixel.net/photo-3049745>
- <https://flic.kr/p/2dUvRVJ>
- <https://www.publicdomainpictures.net/pictures/270000/velka/seodata-big-data-analytics-site.jpg>
- <https://pixabay.com/de/gro%C3%9Fe-datenmengen-datenbank-analyse-3338320/>
- <https://pixabay.com/de/spionage-daten-bin%C3%A4r-code-3348575/>
- <https://pixabay.com/de/technologie-programmierung-bin%C3%A4r-2062712/>
- <https://pixabay.com/de/stra%C3%9Fe-nacht-beleuchtung-bewegung-692157/>
- <https://freerangestock.com/photos/40623/puzzle-in-a-lightbulb-problem-solving-concept.html>
- <https://freerangestock.com/photos/49406/binary-computer-code-on-human-face.html>
- <https://pixabay.com/de/lokomotive-zug-eisenbahn-transport-3677099/>
- <https://pixabay.com/de/h%C3%A4nde-erste-person-uhrzeit-2885042/>
- <https://www.maxpixel.net/photo-3178765>

##### 4.3.4.3 M2: Impulsvideos Big Data

**Hinweis:** Aus lizenzrechtlichen Gründen dürfen die verlinkten Inhalte nicht gespeichert oder verändert werden.

- Pro: „Big Data ist das Upgrade für dein Leben“  
→ <https://www.youtube.com/watch?v=c2qaolObTAs>  
[Abruf: 20.02.2019]

- Contra: „Big Data ist das Ende deiner Privatsphäre“  
→ <https://www.youtube.com/watch?v=Vvh8MRS2DDk>  
[Abruf: 20.02.2019]

##### 4.3.4.4 M3: Einstiegsimpuls: 2019

**Hinweis:** Aus lizenzrechtlichen Gründen darf der verlinkte Inhalt nicht gespeichert oder verändert werden.

- „This Is What Happens In An Internet Minute“  
→ <https://pbs.twimg.com/media/D1EU0PxWoAA3M22.jpg>  
[Abruf: 27.08.2019 – wird jährlich aktualisiert]



## 4.3.4.5 M4: Arbeitsblatt Google Trends

**Aufgabe 1**

Sie finden in einem Forum folgenden Austausch:

„Ganz ehrlich? Ein ganzes Jahr interessiert sich Niemand für das, was Erdogan treibt. Jetzt kommt Erdogan nach Berlin und alle sind der Meinung, sie wissen genau Bescheid, weil sie jetzt plötzlich Google anwerfen. Wie scheinheilig ist das bitte?“

„Woher willst du bitte wissen, dass ich das sonst nie gegoogelt habe? Sitzt du neben mir?“

„Noch nie von Google Trends gehört? Da weißt du 100% sicher, was die ganze Welt auf Google sucht.“

- Informieren Sie sich über Google Trends sowie die Unterfunktionen Suchtrends des Tages und Suchtrends in Echtzeit. Überprüfen Sie die Möglichkeiten, die Ergebnisse zu filtern und an Ihre Bedürfnisse anzupassen.
- Informieren Sie sich über die Funktionsweise von Google Trends: Welche Daten werden erhoben? Wie werden die zu erhebenden Daten ausgewählt? Wie zuverlässig ist die Auswertung?
- Beurteilen Sie den zuletzt getätigten Kommentar und schreiben Sie eine entsprechende Antwort.

**Aufgabe 2**

Als Unternehmen sollen Sie eine Werbekampagne für ein Fitnessstudio organisieren. Nutzen Sie Google Trends, um Inhalte der Kampagne und den perfekten Zeitpunkt zum Start der Kampagne zu bestimmen.

**Aufgabe 3**

Diskutieren Sie in der Gruppe: Wie lässt sich herausfinden, ob die Temperaturen im Sommer 2019 und Winter 2018/2019 so waren, wie man sie erwarten würde? Finden Sie zusammen einen eigenen Anwendungsfall und erläutern Sie, wie Sie vorgehen würden, um ihn zu bearbeiten.

Anhang:

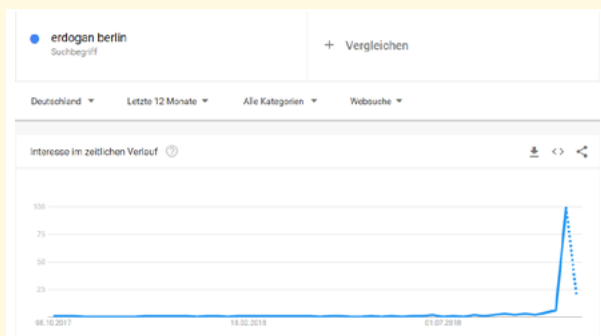


Abbildung 2: Bildschirmausschnitt „Google Trends“, J. Stier, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

#### 4.3.4.6 M5: Arbeitsblatt Sentiment Viz

##### Aufgabe 1

Sie lesen einen Beitrag auf einem Blog:

##### Erdogan versetzt Berlin in Euphorie

Am Wochenende vom 29. September 2018 versetzt der Staatsbesuch des türkischen Präsidenten Erdogan die Deutschen in Sorge und Wut – wenn man der Presse glaubt. Die Realität zeigt jedoch ganz deutlich das Gegenteil.

Doch wo kann man die aktuelle Stimmung besser ablesen als in den sozialen Medien? Diese zeichnen nämlich ein ganz anders Bild der Deutschen: Von wegen Wut, Ärger, Sorge. Nichts da!

Nehmen wir als Beispiel mal Twitter: Die wenigsten Tweets über Erdogans Besuch sind negative, vielfach sind sie deutlich positiv. Da sieht man mal wieder, dass man der Presse nicht alles glauben darf!

- Informieren Sie sich über Sentiment Viz sowie die verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten mit ihren Vor- und Nachteilen. Überprüfen Sie die Möglichkeiten, die Ergebnisse zu filtern und an Ihre Bedürfnisse anzupassen.
- Informieren Sie sich grob über die Funktionsweise von Sentiment Viz: Welche Daten werden verarbeitet? Wie werden die zu erhebenden Daten ausgewählt? Wie funktioniert die Auswertung der Tweets und wie zuverlässig ist sie?
- Beurteilen Sie den Blog-Beitrag und formulieren Sie eine Antwort.

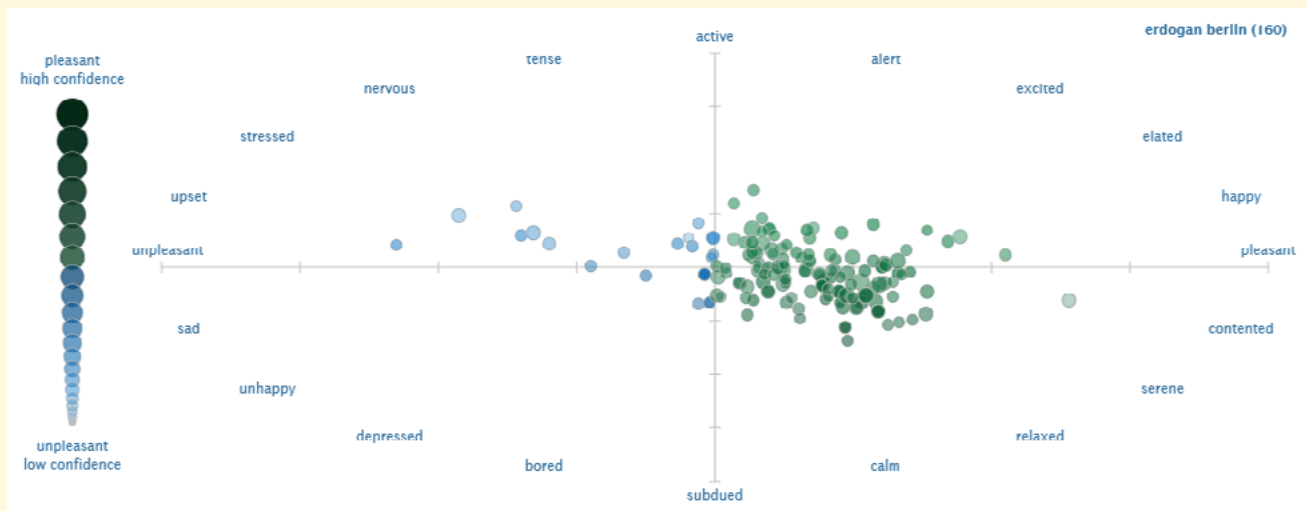


Abbildung 3: Bildschirmausschnitt „Sentiment viz“, J. Stier, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

##### Aufgabe 2

Nutzen Sie Ihre Kenntnisse aus Aufgabe 1b), um die Bestandteile besonders negativer oder positiver Tweets zu identifizieren. Welches sind die am positivsten / am negativsten bewerteten Bestandteile, die Sie finden können? Stellen Sie jeweils eine TOP 3 auf.

##### Aufgabe 3

Diskutieren Sie in der Gruppe: Ihr Unternehmen soll eine Reihe von Tweets absetzen, um eine Marke besonders positiv darzustellen. Was gilt es, zu beachten? Wie könnten die Tweets aussehen? Formulieren Sie drei Beispiel-Tweets und erläutern Sie ihre Erwartung für ihre Positionierungen.

#### 4.3.4.7 M6: Arbeitsblatt Personas

##### Anwendungsfall:

Entwurf einer App für Smartphone-Nutzer, die gruppenbasierte Kommunikation über Nachrichten, Bilder, Audio und Video erlauben soll. Die App soll die Privatsphäre der Nutzer schützen.



Abbildung 4: Computer-generiertes Gesicht A, Jennifer Stier, Lizenz CC0 1.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

##### Persona: Bernhard Weißenfels

##### Allgemeine Informationen:

Bernhard ist 31 Jahre alt, lebt in einer Großstadt mit mehr als 2 Millionen Einwohnern.

Aufgewachsen ist er dort allerdings nicht, er wuchs in einer ländlichen Region auf und zog erst mit 20 Jahren von dort weg. In der Großstadt lebt er in einem gutbürgerlich und multikulturell geprägten Wohngebiet. Bernhard lebt in einer langjährigen Partnerschaft und hat zwei Katzen. Für die Zukunft wünscht er sich eine Familie und ein Haus mit Garten.

**Beruf:** Bernhard arbeitet als Krankenpfleger in einem Großstadt-Krankenhaus. Er liebt seinen Beruf, da er gerne mit Menschen zu tun hat und kann sich vorstellen, diesen Beruf bis zur Rente auszuüben. Sein soziales Wesen kann er in diesem Berufsfeld absolut einbringen. Bernhard kann sich aber vorstellen, sich noch mal auf ein Fachgebiet zu spezialisieren.

**Freizeit:** Bernhard hat ein breit gefächertes Interessenfeld. Er ist technikaffin und beschäftigt sich gerne mit den neuesten Geräten und Entwicklungen. Der Preis schreckt ihn dabei weniger ab. Um einen Ausgleich zu finden, hat Bernhard vor geraumer Zeit das Geocaching für sich entdeckt, bei welchem er mit einem GPS-Gerät durch die Wälder läuft. Er ist mit dem Internet groß geworden und kann sich ein Leben ohne Internet kaum noch vorstellen. Das Internet nutzt er vor allem zu Bildungszwecken, indem er Nachrichten liest oder sich über Themen bei Wikipedia informiert. E-Mails sind für Bernhard alltäglich. Neben Tätigkeiten im Internet liest Bernhard gerne, sowohl in gedruckter als auch als digitale Variante. Dabei bedient er sich vor allem dem Genre der Science-Fiction, nimmt aber auch gerne Bücher der Weltkriegsgeschichte oder eine gute Biographie zur Hand.

**Smartphone-Verhalten:** Bernhard ist sehr darauf bedacht, das neueste Gerät zu haben. Er tauscht diese daher regelmäßig aus. Zusätzlich zum Smartphone hat er ein Tablet in Gebrauch. Beide Geräte trägt er meistens bei sich und nutzt diese auch sehr viel. Neben dem Telefonieren nutzt er das Smartphone vor allem für die Kommunikation mit Freunden und Freundeskreisen in einer internetbasierten App. Auch für Spiele nutzt er dieses regelmäßig. Seitdem es die Möglichkeit gibt, Kommunikations-Apps zu nutzen, schreibt er kaum noch SMS. Auch unterwegs ist es für Bernhard wichtig, sich Informationen schnell beschaffen zu können, so dass er auch das Internet mobil viel nutzt.

**Kommunikationsverhalten:** Bernhard ist ein kommunikativer Mensch und teilt sich seinem Freundes- und Bekanntenkreis gerne mit. Dies tut er nicht nur in Form von Nachrichten, sondern auch gerne in Bild- und Videoform. Er freut sich, diese auch von seinen Freunden zu lesen und anzuschauen. In etwa 60% der Smartphone-Nutzungszeit wird für Kommunikation genutzt. Für die Kommunikation nutzt er eine kostengünstige App. Er freut sich darüber, dass er nun Bilder und Videos teilen kann, ohne hohe Kosten beim MMS-Versand in Kauf nehmen zu müssen.

**Datenschutz:** Bernhard ist kein Mitglied bei sozialen Netzwerken wie Facebook oder ähnliche, da ihm der Schutz seiner Daten dafür zu wichtig ist. So begrüßt er es, wenn Daten auf europäischen Servern liegen. Für seine wichtigen E-Mails nutzt er nur deutsche Anbieter, die den E-Mail-Verkehr verschlüsseln. Eine öffentliche Diskussion über Datenschutzprobleme begrüßt er.



**Abbildung 5:** Computer-generiertes Gesicht B, Jennifer Stier, Lizenz CC0 1.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### Persona: Oskar Müller

#### Allgemeine Informationen:

Oskar ist 12 Jahre alt und lebt in einer Kleinstadt in ländlicher Gegend. Er lebt mit seinen Eltern, Großeltern und seiner Schwester in einem Mehrfamilienhaus.

Oskar besucht das städtische Gymnasium mit einem großen Einzugsbereich aus den umliegenden Orten und Gemeinden. Seine Lieblingsfächer sind Sport und Mathematik. Er kann sich vorstellen, später als Fußballspieler sein Geld zu verdienen.

**Freizeit:** Oskar ist begeisterter und talentierter Fußballspieler und nimmt regelmäßig an den angebotenen Trainingseinheiten des örtlichen Vereins teil. Die Wochenenden sind vielfach für Fußballspiele und -turniere reserviert. Bis vor kurzem hat er zusätzlich aktiv gerungen und hat den 3. Platz in der Landesmeisterschaft belegen können. Diesen Sport hat er zu Gunsten des Fußballs aufgegeben.

Neben dem Fußball spielen schaut er auch gerne Fußball, ist Anhänger des FC Bayern München sowie des Vereins Real Madrid. Die Spiele der beiden Mannschaften verfolgt er akribisch. Wenn er sich nicht mit Sport beschäftigt, spielt Oskar gerne Konsolenspiele, auch Spiele, die für sein Alter nicht geeignet sind. Für Computer kann er sich weniger begeistern, vielmehr aber für sein Smartphone. Dieses nutzt er gerne und ausgiebig.

**Smartphone-Verhalten:** Sein Smartphone ist Oskar wichtig. Darauf spielt er gerne die neuesten und beliebtesten Spiele und spielt diese bis zur Perfektion. Das Smartphone ist für ihn aber ebenso wichtig, weil er so den Kontakt zu seinem Freundeskreis aus der Schule halten kann, der sich in den umliegenden Orten weit verstreut befindet. Telefonieren oder SMS-Schreiben sind für Oskar weniger ein Thema, da sein Prepaid-Guthaben dafür nicht ausreichen würde. Eine Internet-Flatrate für sein Smartphone haben seine Eltern ihm allerdings eingerichtet. Bei Apps ist Oskar wichtig, dass diese möglichst intuitiv zu nutzen sind, um langes Suchen zu vermeiden.

**Kommunikationsverhalten:** Kommunikation ist für Oskar sehr wichtig. Er ist ein offener Mensch, der sich gerne und viel teilt. Dafür nutzt er auf dem Smartphone mehrere Apps, die sich danach richten, welche sein Freundeskreis nutzt. Ihm ist wichtig, dass die Apps kostenlos sind. Oskar tauscht sich über die installierten Apps viel mit seinem Freundeskreis sowie Mitschülerinnen und Mitschüler aus. Dabei kann es um Hausaufgaben gehen, vielfach werden aber lustige Bilder oder Videos geteilt.

**Datenschutz:** Oskar ist noch in einem Alter, in welchem er für das Thema Datenschutz nicht sensibilisiert ist. Das Thema wurde in der Schule noch nicht behandelt, so dass er sich über das Preisgeben oder die Speicherung seiner Daten noch keine Gedanken oder Sorgen macht. Seine Eltern versuchen darauf zu achten, dass er in sozialen Netzwerken nicht zu viel von sich preisgibt.

#### 4.3.4.8 M7: Datensätze Malte Spitz

##### Aufgabenstellung:

Teilt euch in zwei Gruppen ein. Jede Gruppe erhält eine der beiden folgenden Quellen zur Bearbeitung.

Schreibt auf Basis der Informationen, die ihr aus den beiden Quellen gewinnen könnt, eine Persona „Malte Spitz“. Nutzt zum kooperativen Schreiben ein Zumpad, das ihr für eure Gruppe erstellt.

→ <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/datenschutz-der-datenschaffen-von-malte-spitz-a-999554.html>  
[Abruf: 20.02.2019]

→ <https://www.zeit.de/datenschutz/malte-spitz-vorratsdaten> [Abruf: 20.02.2019]

**Hinweis:** Aus lizenzrechtlichen Gründen dürfen die verlinkten Inhalte nicht gespeichert oder verändert werden.

# 5 P2 DIGITALE TECHNIKEN IN DER PRODUKTION: DIGITALE GESCHÄFTS- MODELLE



## 5.1 Einordnung in das Curriculum

### 5.1.1 Modul

P2 Digitale Techniken in der Produktion

### 5.1.2 Kompetenzbereich

Urteile und Entscheidungen zielorientiert treffen → Analyse und Bewertung digitaler Geschäftsmodelle (z. B. mit Hilfe des Business Model Canvas)

### 5.1.3 Thema/Inhalt

Kriterienorientierte Analyse und Beurteilung digitaler Geschäftsmodelle in Abgrenzung zu traditionellen Geschäftsmodellen und deren Transformation im Rahmen der Digitalisierung

### 5.1.4 Bezüge zu anderen Fächern

- Wirtschaftswissenschaften (Fertigung, Marketing)
- Informatik (Informatik und Gesellschaft)

### 5.1.5 Standards

Im Rahmen des Unterrichtsbeispiels werden gemäß Kapitel 2 des Curriculums insbesondere die folgenden abschlussorientierten Standards gefördert:

<b>Abschlussorientierte Standards</b> Die Schüler und Schülerinnen ...	
... benennen typische Anwendungen und aktuelle Trends der Digitalisierung von Arbeit, Freizeit und Produktion.	<b>Fachwissen sachgerecht nutzen</b>
... vergleichen kriterienorientiert Bestandteile und Eigenschaften von digitalen Welten.	
... stellen Anforderungen und Merkmale verschiedener digitaler Geschäftsideen im Vergleich zu klassischen Geschäftsmodellen dar.	
... nutzen kreative oder systematische Verfahren (z. B. Brainstorming, Metaplan, Design Thinking, Business Model Canvas) zur Eingrenzung von möglichen Interessengebieten und Identifikation von innovativen Geschäftsideen bei der Planung und Durchführung eigener digitaler Projekte.	<b>Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen</b>
... beurteilen Erfolgsfaktoren digitaler Geschäftsmodelle anhand von ökonomischen und ökologischen Kriterien, insbesondere in Hinblick auf wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungspotenziale.	<b>Urteile und Entscheidungen (...) treffen</b>
... beurteilen kriterienorientiert Technologien und Anwendungen digitaler Welten (historisch, ökologisch, wirtschaftlich).	

## 5.2 Überblick über die Unterrichtsreihe

Die Unterrichtseinheit „digitale Geschäftsmodelle“ kann im Rahmen einer Unterrichtsreihe unterrichtet werden, die sich mit der Definition, Analyse und Beurteilung von Merkmalen und Ausprägungen der zunehmenden Digitalisierung von Dienstleistungs- und Produktionsunternehmen sowie der Transformation von traditionellen Geschäftsmodellen in diesem Kontext befasst.

Vorbereitend sollte die historische Entwicklung bis zur heutigen Industrie 4.0 ausgehend vom Merkantilismus über die Industrialisierung bis hin zur digitalen Revolution mit den Schülerinnen und Schülern kriterienorientiert erarbeitet werden (vgl. Modul P2).

Im Anschluss an die vorliegende Unterrichtseinheit können beispielsweise eigene Geschäftsmodelle (z. B. zum digitalen Produkt) erstellt werden.

## 5.3 Unterrichtseinheit „Bestandteile digitaler Geschäftsmodelle“

### 5.3.1 Überblick

In dieser (Doppel-)Stunde bilden die Schülerinnen und Schüler zunächst anhand ausliegender Beispielbilder digitaler Geschäftsmodelle ein erstes Verständnis für die Digitalisierung von Geschäftsmodellen. Anschließend stellt die Lehrkraft kurz das Konzept des Business Model Canvas (BMC) anhand eines Beispiels vor.

In der nachfolgenden Erarbeitungsphase entscheiden sich die Lernenden in Partner- oder Gruppenarbeit für ein digitales Geschäftsmodell die Schlüsselfaktoren des BMC zu identifizieren und (digital) zu dokumentieren. Die Ergebnisse werden abschließend im Plenum vorgestellt sowie bestehende Schwierigkeiten in der Erarbeitung diskutiert.

Der Business Model Canvas ist ein von Alexander Osterwalder entwickeltes Medium, um die Struktur und Prozesse eines geplanten oder bereits existierenden Unternehmens zu identifizieren, zu visualisieren und zu reflektieren und somit innovative und komplexe Geschäftsmodelle zu überarbeiten und zu entwickeln. Er stellt eine kriterienorientierte Zusammenfassung und Aufbereitung der Informationen des klassischen Businessplans dar. Seine elf sogenannten Schlüsselfaktoren sind Schlüssel-Partner, Schlüssel-Versprechen, Schlüssel-Ressource, Nutzen-Versprechen, Kunden-Beziehungen, Kunden-Arten, Vertriebs- und Kommunikationskanäle, Kosten, Einnahmequellen, Team und Werte. Eine Tabelle zur Übersicht der entspre-

chenden Informationen im BMC ist in M2 dargestellt.

Eine Vorlage des BMC inkl. Musterbeispiel mit Kriterien zur Identifikation der einzelnen Bestandteile findet sich auf dem Existenzgründerportal des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Hier findet sich auch ein Link zum Tool „Geschäftsmodell“ der Gründerplattform, mit dem die Erarbeitung eines Business Model Canvas durch ein interaktives Geschäftsmodell-Tool, Tutorials und Beispiele unterstützt wird (siehe Material).

Weiterführend können Referate zum Themenkomplex „digitale Geschäftsmodelle“ vergeben werden. Als Ausgangspunkt der Informationsrecherche kann das Themenheft „digitale Geschäftsmodelle“ des BMWi dienen (siehe Quellen).

### 5.3.2 Dauer

Zwei Doppelstunden á 2x45 Minuten. Pause individuell in der Erarbeitungsphase vereinbaren. Die Erarbeitungsphase kann der Lerngruppe entsprechend angepasst werden. Je nach Tiefe der Erarbeitung kann auch mehr Zeit erforderlich sein.

### 5.3.3 Quellen

**Hinweis:** Aus lizenzrechtlichen Gründen dürfen die verlinkten Inhalte nicht gespeichert oder verändert werden, sofern sie nicht unter einer entsprechenden Lizenz stehen.

BMC auf dem Existenzgründungsportal des BMWi  
[Letzter Abruf: 9.9.2020]:

→ <https://www.existenzgruender.de/DE/Gruendung-vorbereiten/Businessplan/Business-Model-Canvas/inhalt.html> (Beschreibung der Schlüsselfaktoren)

→ [https://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16\\_Businessmodell-Canvas.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16_Businessmodell-Canvas.pdf?__blob=publicationFile) (Vorlage mit Erläuterungen)

Tool, Tutorial und Beispiel zum BMC

[Letzter Abruf: 9.9.2020]:

→ <https://gruenderplattform.de/geschaeftsmodell?ppid=16171>

Business Model Canvas Beispiele

[Letzter Abruf: 9.9.2020]:

→ <https://www.managementportal.de/images/artikel/2015/Netzshopping-Business-Model-Canvas.png> (Netzshopping)

→ <https://image.slidesharecdn.com/usercentredbusinessmodeldesigntutorialtobiaslimbach-130521071207-phpapp02/95/user-centred-business-model-design-tutorial-tobiaslimbach-19-638.jpg?cb=1369120389> (Mobile Business)

- [https://i1.wp.com/energiwerkbank.de/wp-content/uploads/2018/05/BMC\\_Beispiel\\_Energiwerkbank-2.png](https://i1.wp.com/energiwerkbank.de/wp-content/uploads/2018/05/BMC_Beispiel_Energiwerkbank-2.png) (Innovationsblog der Energiedienstleister)
- <https://wpconsultant.de/wp-content/uploads/2016/10/business-model-canvas-online-community.jpeg> (Elternforum)
- <http://www.metamorphosis.de/wp-content/uploads/2016/03/BusinessModelCanvas-ConsultOne-1024x724.jpg> (Studentische Unternehmensberatung)
- <https://wpconsultant.de/wp-content/uploads/2016/10/business-model-canvas-online-community.jpeg> (Online Community)

Weiterführende Literatur (z. B. für Referate)

[Letzter Abruf: 9.9.2020]:

- <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Mittelstand/mittelstand-digital-digitale-geschaeftsmodelle.pdf>

Bilder [Abruf: 10.2.2019]:

- <https://www.maxpixel.net/Marketing-Chart-Business-Graph-Document-Paper-3268750>
- <https://www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>
- <https://www.maxpixel.net/Information-Information-Board-Business-Card-Message-427515>

Abbildungen unter Verwendung weiterer Quellen

[Abruf: 10.2.2019]:

- Abbildung 6: Firmen mit digitalem Geschäftsmodell, Dr. Bobrik, Lizenz CC-BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Marketing Chart Business Graph Document Paper“, Max Pixel, Lizenz CC0 1.0, <https://www.maxpixel.net/Marketing-Chart-Business-Graph-Document-Paper-3268750>
- Abbildung 7: Schlüsselfaktoren des Business Model Canvas, Dr. Bobrik, Lizenz CC-BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „The Business Model Canvas“, Strategyzer AG, Lizenz CC BY-SA 3.0, <https://www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>
- Abbildung 8: Arbeitsauftrag zum Anbringen an der Tafel, Dr. Bobrik, Lizenz CC-BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Information Information Board Message Business Card“, Max Pixel, Lizenz CC0 1.0, <https://www.maxpixel.net/Information-Information-Board-Business-Card-Message-427515>

## 5.3.4 Stundenplanung - Bestandteile Geschäftsmodelle

## Stunde 1

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schülerverhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Unterrichtseinstieg 10 Min.</b>	L: Begrüßung L: „Wählen Sie eines der Beispiele, welches sie besonders mit der Digitalisierung verbinden. Stellen Sie es vor und erläutern Sie ihre Wahl.“ L: Lenken des Unterrichtsgesprächs	... wählen ein Beispiel. ... benennen den Einfluss der Digitalisierung für dieses Beispiel.	UG	Karten Magneten Whiteboard M1 Smartboard
<b>2. Phase: Information 10 Min.</b>	L: Vorstellen der neun Schlüsselfaktoren des Business Model Canvas L: Erläutern des BMC am Beispiel	... stellen ggf. Verständnisfragen.		M2
<b>3. Phase: Organisation 5 Min.</b>	L: Erläutern der nachfolgenden Gruppenarbeit inkl. Aufgaben L: Einteilen der Gruppen und Ausgabe des Materials L: „Wählen Sie in den Gruppen ein eigenes Beispiel oder eines der ausliegenden Beispiele eines digitalen GM“	... stellen ggf. Verständnisfragen zum Ablauf, zu den Arbeitsschritten und zum Material. ... wählen in den Gruppen ein digitales GM zur Bearbeitung.	UG	M3 M4
<b>4. Phase: Erarbeitung 60 Min.</b>	L: Beantworten von Verständnisfragen	... teilen die Schlüsselfaktoren zur Bearbeitung innerhalb der Gruppe untereinander auf. ... erarbeiten mit Hilfe des Internets die Inhalte zu den jeweiligen Schlüsselfaktoren (M2, M4). ... recherchieren diese Inhalte für das gewählte Geschäftsmodell. ... sichern die Ergebnisse im Business Modell Canvas (M5, M6).	EA GA	M2 M3 M4 M5 M6
<b>5. Phase: Zwischen-Sicherung 5 Min.</b>	L: Erarbeitungsphase beenden und Sicherungsphase einleiten L: „Stellen Sie kurz den Zwischenstand zu Ihrem Beispiel vor. Benennen Sie aufgetretene Probleme und gewählte Lösungsansätze.“ L: Auswahl von SuS zur Präsentation (optional)	... stellen ihren Bearbeitungsstand im Plenum vor.	UG	

## Stunde 2

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schülerverhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Unterrichtseinstieg &amp; Organisation 5 Min.</b>	L: Begrüßung L: Erläutern der nachfolgenden Gruppenarbeit inkl. Aufgaben mit Schwerpunkt auf der abschließenden Präsentation.	... stellen ggf. Verständnisfragen zum Ablauf, zu den Arbeitsschritten und zum Material.	UG	M3 M4
<b>2. Phase: Erarbeitung (Fortsetzung aus der Vorstunde) 60 Min.</b>	L: Beantworten von Verständnisfragen	... arbeiten in den Gruppen der Vorstunde. ... erarbeiten mit Hilfe des Internets die Inhalte zu den jeweiligen Schlüsselfaktoren (M2, M4). ... recherchieren diese Inhalte für das gewählte Geschäftsmodell. ... sichern die Ergebnisse im Business Modell Canvas (M5, M6).	EA GA	M2 M3 M4 M5 M6
<b>3. Phase: Präsentation &amp; Sicherung 20 Min.</b>	L: Erarbeitungsphase beenden und Präsentationsphase einleiten L: „Stellen Sie das Ergebnis Ihrer Gruppenarbeit anhand des Business Modell Canvas vor.“ L: Auswahl von SuS zur Präsentation (optional)	... stellen ihre Ergebnisse vor (M5, M6). ... stellen ggf. Verständnisfragen zu den anderen Vorträgen.	UG	M5 M6
<b>4. Phase: Reflexion (mit Transfer) 5 Min.</b>	L: Präsentationsphase beenden und Reflexionsphase einleiten L: „Überlegen Sie, in welchen Bereichen (Schlüsselfaktoren) die Digitalisierung das einzelne GM besonders prägt.“	... diskutieren den Einfluss der Digitalisierung auf einzelne GM.	UG	M5 M6

5.3.5 Material

Die Materialien sind digital verfügbar unter und können bzgl. Foliendesign angepasst werden.

5.3.5.1 M1: Beispiele digitaler Geschäftsmodelle

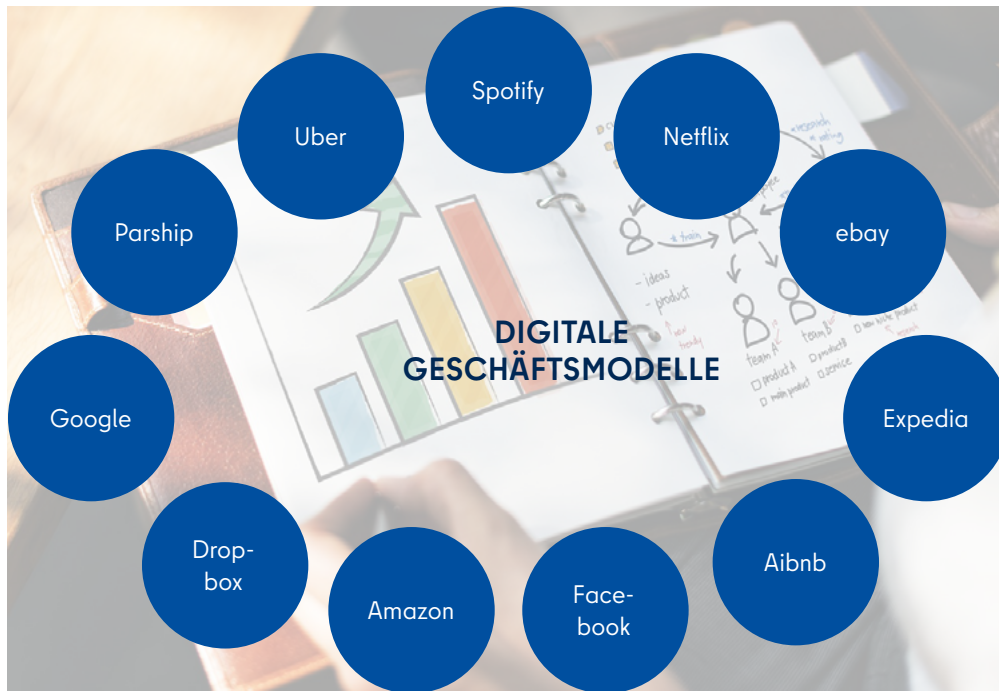


Abbildung 6: Firmen mit digitalem Geschäftsmodell, A. Bobrik, Lizenz CC-BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

Eine Erläuterung der Schlüsselfaktoren findet sich bspw. auf der Seite des BMWi (siehe Quellen).

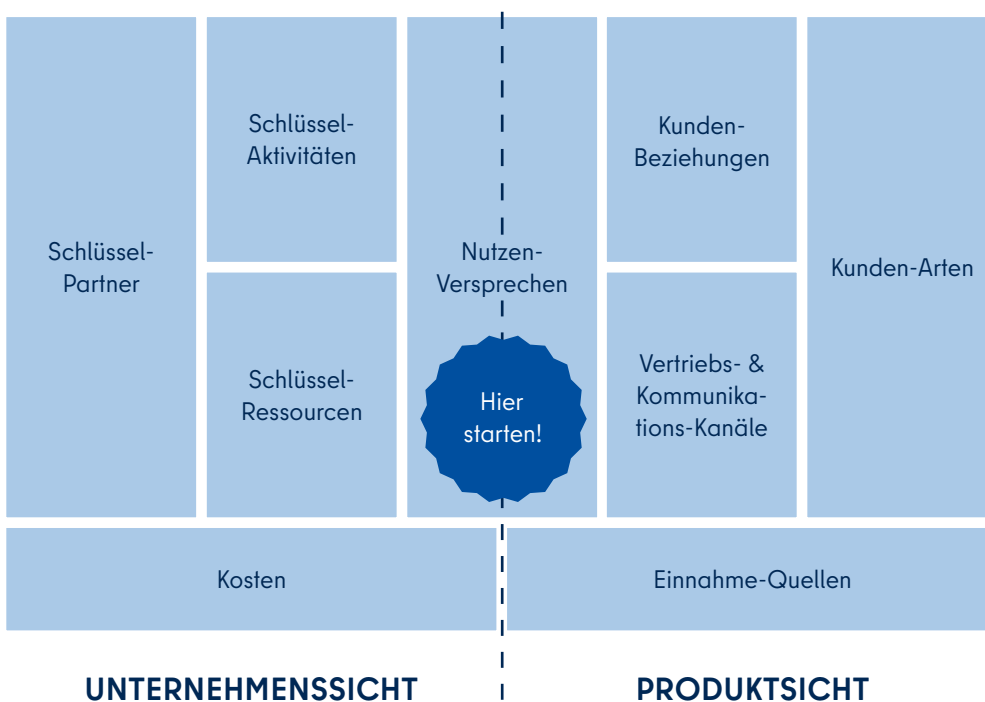
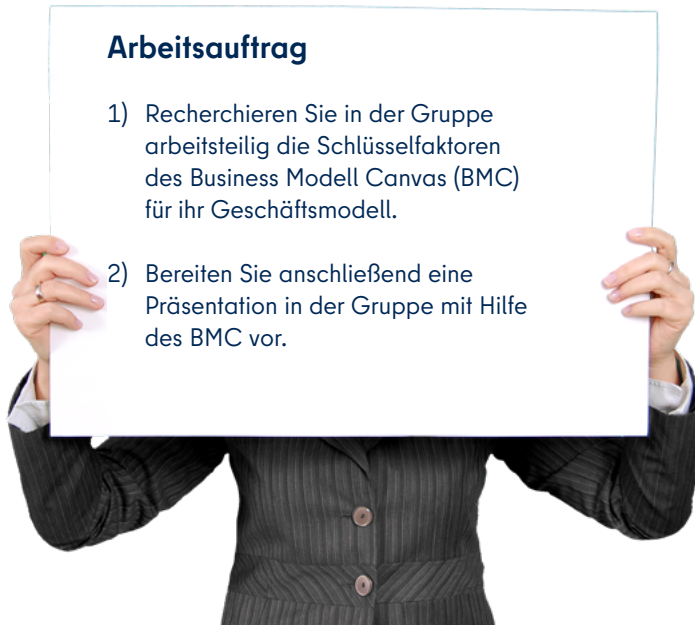


Abbildung 7: Schlüsselfaktoren des Business Model Canvas, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

### 5.3.5.2 M3: Aufgabenstellung (Überblick)



**Abbildung 8:** Arbeitsauftrag zum Anbringen an der Tafel, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

Bild: <https://www.maxpixel.net/static/photo/2x/Information-Information-Board-Business-Card-Message-427515.png>, Lizenz CC0

### 5.3.5.3 M4: Aufgabenstellung (Arbeitsschritte)

#### Arbeitsauftrag (Arbeitsschritte):

#### 1) Recherchieren Sie in der Gruppe arbeitsteilig die Schlüsselfaktoren des Business Modell Canvas (BMC) für ihr Geschäftsmodell.

- Machen Sie sich in der Gruppe arbeitsteilig mit den Schlüsselfaktoren des Business Modell Canvas (BMC) vertraut.
- Informieren Sie sich über die Schlüsselfaktoren des BMC und deren Kriterien. Nutzen Sie hierfür u. a. das Existenzgründerportal des BMWi.
- Recherchieren Sie für Ihr Geschäftsmodell, welche Ausprägung die einzelnen Schlüsselfaktoren haben.
- Notieren Sie die Ergebnisse im BMC.

#### 2) Bereiten Sie anschließend eine Präsentation in der Gruppe mit Hilfe des BMC vor.

Hilfreiche Links:

Erläuterungen zu den Schlüsselfaktoren

<https://www.existenzgruender.de/DE/Gruendung-vorbereiten/Businessplan/Business-Model-Canvas/inhalt.html>



Vorlage mit Erläuterungen

[https://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16\\_Business-modell-Canvas.pdf](https://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Businessplan/16_Business-modell-Canvas.pdf)



Tool inkl. Tutorial und Beispiele

<https://gruenderplattform.de/geschaeftsmodell?ppid=16171>



**Abbildung 9:** Arbeitsauftrag mit Arbeitsschritten, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“



### 5.3.5.4 M5: Business Model Canvas Vorlage

Die Vorlage des Business Modell Canvas mit Erläuterungen zu den einzelnen Faktoren findet sich auf der Existenzgründerseite des BMWi (siehe Quellen).

### 5.3.5.5 M6: Business Model Canvas Tool

Ein Tool zum Erstellen des BMC inkl. Tutorials und Beispiel findet sich auf der vom BMWi empfohlenen Gründerplattform (siehe Quellen).

## 5.4 Unterrichtseinheit „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“

### 5.4.1 Überblick

In dieser (Doppel-)Stunde erarbeiten die Schülerinnen und Schüler zunächst mit Hilfe einer Kartenabfrage Merkmale digitaler Geschäftsmodelle. Diese wenden sie anschließend in den bestehenden Gruppen auf das Geschäftsmodell der Vorstunde an, für das ein Business Model Canvas erstellt wurde. Sie nutzen hierfür einen Beurteilungsbogen, den sie als Ergebnis am Ende der Doppelstunde im Plenum vorstellen. Er kann digital bearbeitet werden. Abschließend reflektieren die Lernenden, in welchem Ausmaß die Modelle den Merkmalen entsprechen und ordnen sie ggf. hinsichtlich des Ausmaßes der Digitalisierung.

### 5.4.2 Dauer

Eine Doppelstunde á 2 × 45 Minuten. Pause individuell in der Erarbeitungsphase vereinbaren. Die Erarbeitungsphase kann der Lerngruppe entsprechend angepasst werden.

### 5.4.3 Quellen

**Hinweis:** Aus lizenzrechtlichen Gründen dürfen die verlinkten Inhalte nicht gespeichert oder verändert werden, sofern sie nicht unter einer entsprechenden Lizenz stehen.

Texte:

- M4: <https://wind-workshop.de/7-merkmale-digitaler-geschaeftsmodelle/> [Abruf: 11.8.2018]
- M4: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/digitale-plattformen.html> [Abruf: 11.8.2018]
- M4: <https://www.onpulsion.de/lexikon/plattform/> [Abruf: 11.8.2018]

Bilder [Abruf: 11.8.2018]:

- M1: <https://www.maxpixel.net/Business-Desk-Blog-Ideas-Coffee-Work-Space-1209705>
- M3: <https://pixabay.com/en/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- M2/M5: <https://pixabay.com/en/emotion-scale-emoji-icon-feedback-3404484/>
- M2/M5: <https://pixabay.com/en/agreement-business-check-checklist-3602687/>

Abbildungen unter Verwendung weiterer Quellen [Abruf: 18.8.2018]:

- Abbildung 10: Merkmale digitaler Geschäftsmodelle, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung von „Business Desk Blog Ideas Coffee Work Space“, Max Pixel, Lizenz CC0 1.0, <https://www.maxpixel.net/Business-Desk-Blog-Ideas-Coffee-Work-Space-1209705>
- Abbildung 12: Arbeitsauftrag, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung von „Emoticon Scale“, suhsam, Lizenz CC0 1.0, <https://pixabay.com/en/emotion-scale-emoji-icon-feedback-3404484/>
- Abbildung 13: Informationskarte „Transaktionskosten“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 14: Informationskarte „Verfügbarkeit“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 15: Informationskarte „Angebot & Reichweite“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 16: Informationskarte „Integration von Akteuren“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 17: Informationskarte „Skalierbarkeit“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>

- Abbildung 18: Informationskarte „Netzwerkeffekte“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 19: Informationskarte „Daten“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Lightbulb Concept Cork Bulletin“, Gino Crescoli, CC0 1.0, <https://pixabay.com/photos/lightbulb-concept-cork-bulletin-2692247/>
- Abbildung 20: Beurteilungsbogen „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung von „Arbeitsauftrag“, Dr. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0; ebenda; Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; „Emoticon Scale“, suhsam, Lizenz CC0 1.0, <https://pixabay.com/en/emotion-scale-emoji-icon-feedback-3404484/>

## 5.4.4 Stundenplanung - Merkmale Geschäftsmodelle

Phase/Zeit	Lehrerhandeln Die Lehrkraft ...	angestrebtes Schülerverhalten Die Schülerinnen und Schüler ...	SF	Material & Medien
<b>1. Phase: Unterrichtseinstieg 13 Min.</b>	<p>L: Begrüßung und Aktivierung des Wissens aus der Vorstunde als Anknüpfungspunkt</p> <p>L: Vorgehen bei der Kartenabfrage klären</p> <p>L: „Nennen Sie Merkmale anhand derer sich digitale Geschäftsmodelle charakterisieren lassen. Notieren Sie diese auf einer Karte.“</p> <p>L: Vorgehen bei der Auswertung der Kartenabfrage klären</p> <p>L: Zwei SuS auswählen, die die Kartenabfrage am Whiteboard vorstellen und gruppieren.</p> <p>L: Koordination und Lenkung der Kartenabfrage</p> <p>L: Vorstellen der 7 Merkmale digitaler GM im Überblick</p> <p>L: „Ordnen Sie die Ergebnisse der Kartenabfrage den Merkmalen zu“</p>	<p>... aktivieren ihr Wissen aus den Vorstunden.</p> <p>... notieren mögliche Merkmale digitaler GM.</p> <p>... werten die Kartenabfrage am Whiteboard aus.</p> <p>... ordnen die Ergebnisse der Kartenabfrage den Merkmalen zu.</p>	UG KA	Karten Magneten Whiteboard M1 Smartboard
<b>2. Phase: Organisation 2 Min.</b>	<p>L: Erläutern der nachfolgenden Gruppenarbeit inkl. Aufgaben</p> <p>L: Einteilen der Gruppen und Ausgabe des Materials</p>	... stellen ggf. Verständnisfragen zum Ablauf, zu den Arbeitsschritten und zum Material.	UG	M2
<b>3. Phase: Erarbeitung 55 Min.</b>	L: Beantworten von Verständnisfragen	<p>... teilen die Merkmale zur Bearbeitung innerhalb der Gruppe untereinander auf.</p> <p>... lesen die Merkmalskarten (M3).</p> <p>... erarbeiten mit Hilfe des Internets eine Einschätzung zum jeweiligen Merkmal bzgl. des gewählten GM der Vorstunde (M4).</p> <p>... sichern die Ergebnisse auf dem Beurteilungsbogen (digital) (M4).</p>	EA GA	M2 M3 M4 (Vorstunde) M5
<b>4. Phase: Präsentation &amp; Sicherung 15 Min.</b>	<p>L: Erarbeitungsphase beenden und Präsentationsphase einleiten</p> <p>L: „Stellen Sie das Ergebnis Ihrer Gruppenarbeit anhand des Beurteilungsbogens und ihres BMC der Vorstunde vor.“</p> <p>L: Auswahl von SuS zur Präsentation (optional)</p>	<p>... stellen ihre Ergebnisse mit Hilfe des Beurteilungsbogens (M5) und des Business Model Canvas der Vorstunde (M4) vor.</p> <p>... stellen ggf. Verständnisfragen zu den anderen Vorträgen.</p>	UG	M4 (Vorstunde) M5
<b>5. Phase: Reflexion (mit Transfer) 5 Min.</b>	<p>L: Präsentationsphase beenden und Reflexionsphase einleiten</p> <p>L: „Überlegen Sie, in welchem Ausmaß anhand der Merkmale die einzelnen GM als digitales Geschäftsmodell gelten.“</p>	... diskutieren den Grad der Digitalisierung der einzelnen GM und ordnen diese entsprechend.	UG	M4 (Vorstunde) M5

### 5.4.5 Material

Die Materialien sind digital verfügbar unter und können bzgl. Foliendesign angepasst werden.

#### 5.4.5.1 M1: Merkmale digitaler Geschäftsmodelle (Überblick)



Abbildung 10: Merkmale digitaler Geschäftsmodelle, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

#### 5.4.5.2 M2: Arbeitsauftrag

### Bestandteile eines Geschäftsmodells

1) Wertangebot	2) Wertschöpfungsarchitektur	3) Ertragsmechanik
Welcher Wert und welche Leistungen werden dem Kunden vermittelt?	Wie werden diese Leistungen erstellt?	Wie verdient ein Unternehmen mit diesen Leistungen Geld?

Abbildung 11: Bestandteile digitaler Geschäftsmodelle, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“



**Beurteilungsbogen „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“**

Datum: \_\_\_\_\_

Beispiel: \_\_\_\_\_

Merkmal	☹️ ☹️ ☹️ ☹️ ☹️	Kommentar
1 Kosten	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
2 Verfügbarkeit	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
3 Angebot & Reichweite	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
4 Akteure	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
5 Skalierbarkeit	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
6 Netzeffekte	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
7 Daten	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	

1) Prüfen Sie ihr digitales Geschäftsmodell (aus der Vorstunde) bzgl. der sieben Merkmale

2) Nutzen Sie zur Bearbeitung und Sicherung den Beurteilungsbogen.

3) Stellen Sie die Ergebnisse anschließend im Plenum vor.

Abbildung 12: Arbeitsauftrag, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

**5.4.5.3 M3: Merkmale digitaler Geschäftsmodelle (Informationskarten)**

Als Karten ausgeben oder digital als Präsentation den Lernenden zur Verfügung stellen.

**Merkmal TRANSAKTIONSKOSTEN**

Transaktionskosten sind diejenigen Kosten, die im Zusammenhang mit einem Geschäftsabschluss anfallen.

Digitale Geschäftsmodelle zeichnen sich durch (im Vergleich zu traditionellen Geschäftsmodellen) **geringe Transaktionskosten** aus.

Prüfen Sie Ihr digitales Geschäftsmodell: In welchem Ausmaß fallen welche Arten von Transaktionskosten an?

eBay,  
spock,  
rebuy

Abbildung 13: Informationskarte „Transaktionskosten“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)



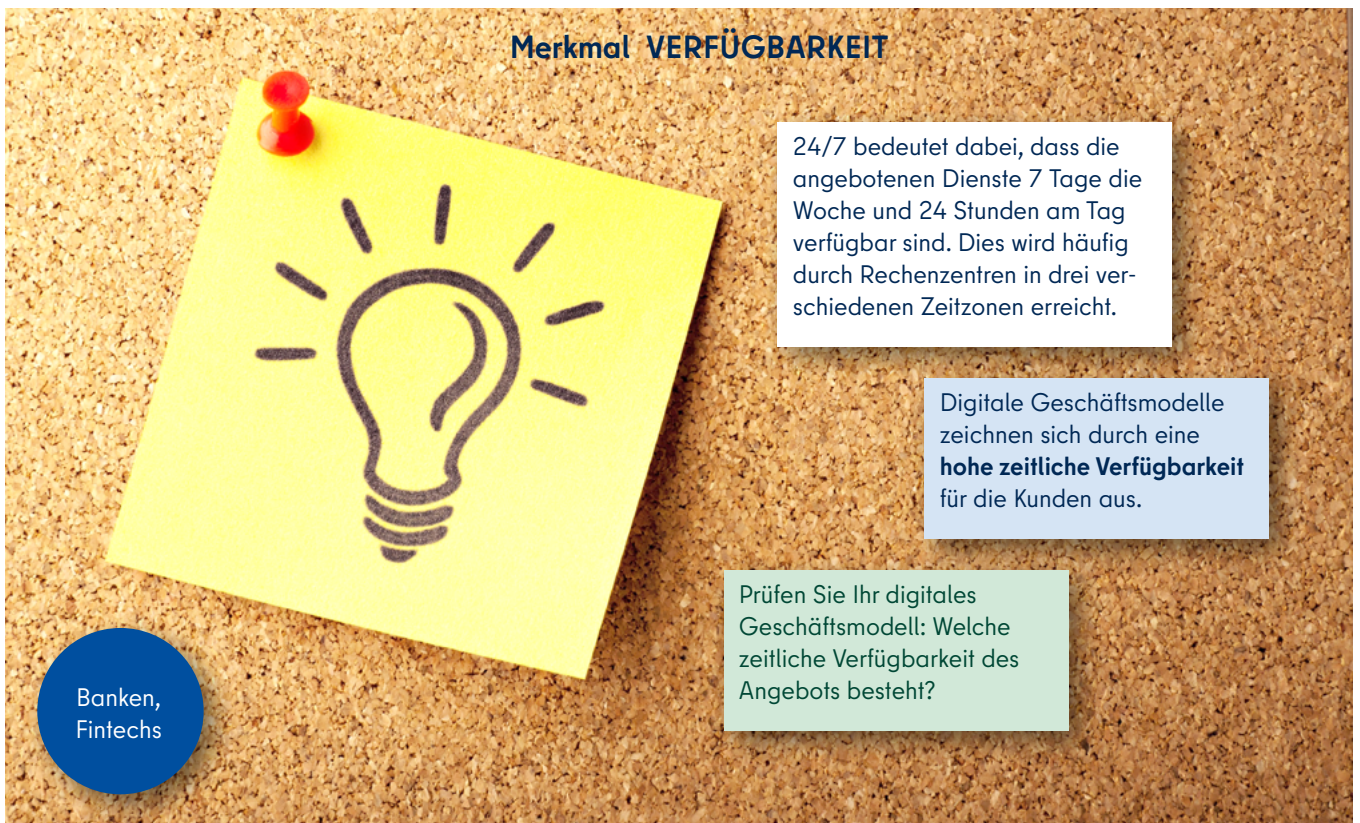


Abbildung 14: Informationskarte „Verfügbarkeit“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

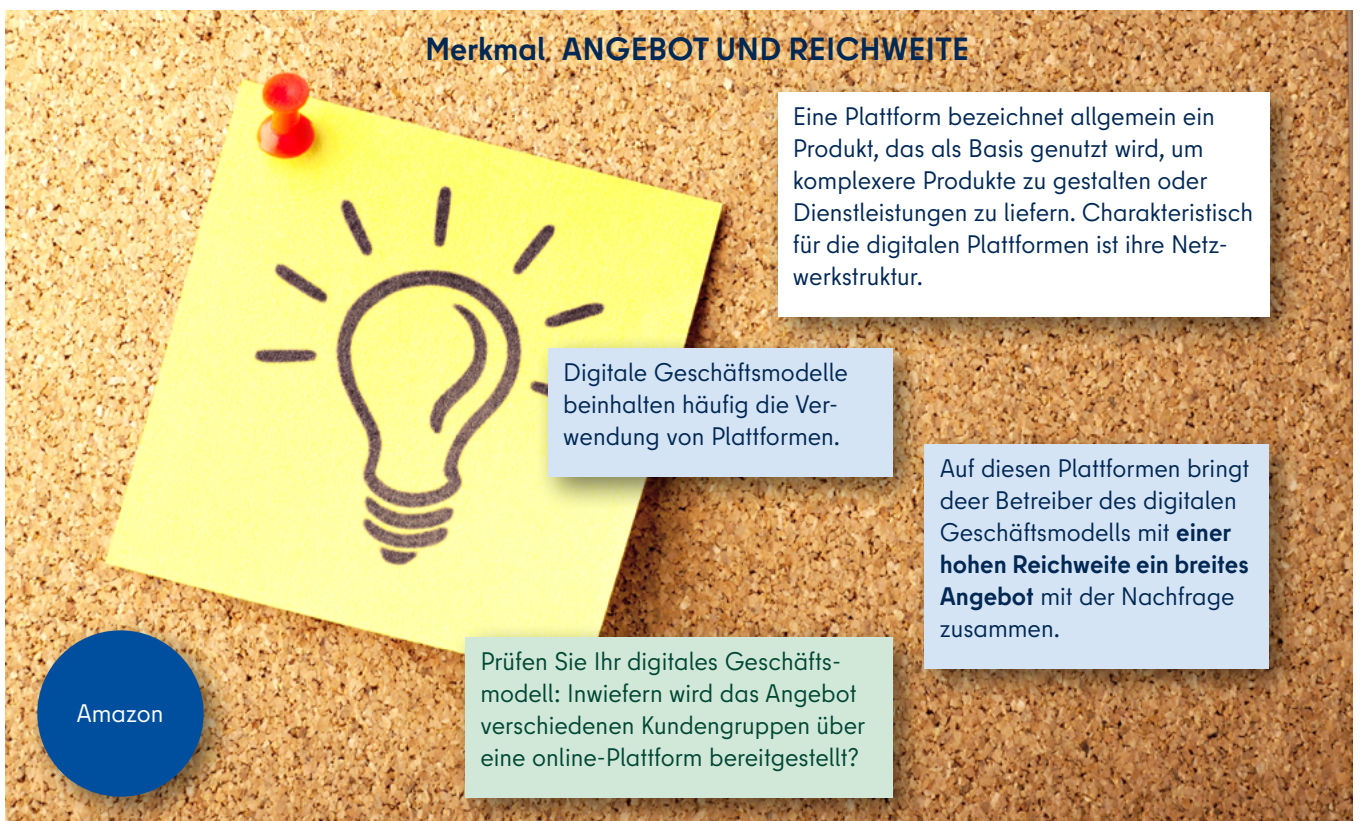


Abbildung 15: Informationskarte „Angebot & Reichweite“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)



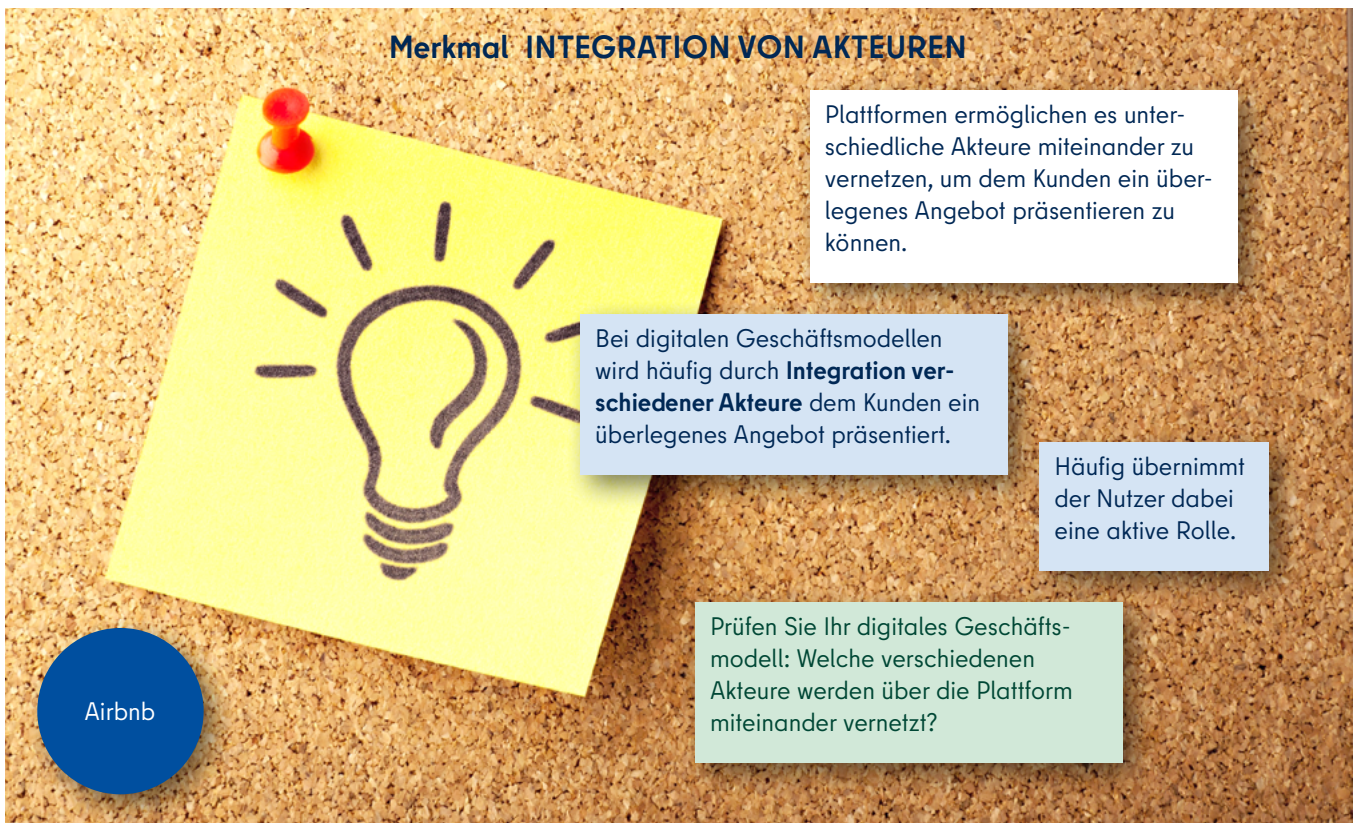


Abbildung 16: Informationskarte „Integration von Akteuren“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)



Abbildung 17: Informationskarte „Skalierbarkeit“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)



### Merkmal NETZWERKEFFEKTE

Netzwerkeffekte bezeichnen den Umstand, dass sich der Nutzen eines Teilnehmers mit der Anzahl der anderen Teilnehmer ändert. Unterschieden werden positive und negative sowie direkte und indirekte Netzwerkeffekte.

Indirekte Effekte entstehen durch die Nutzung der Plattform einer anderen Nutzergruppe, d.h. die Nutzergruppe A (z. B. Käufer) profitiert von einer zunehmenden Anzahl an Teilnehmern der Nutzergruppe B (z. B. Verkäufer).

Je mehr Verkäufer auf der Plattform anbieten, desto größer ist tendenziell das Angebot und desto stärker ist der Wettbewerb, was tendenziell zu niedrigeren Preisen führt.

Prüfen Sie Ihr digitales Geschäftsmodell: Welche Netzwerkeffekte treten in welchem Umfang auf?

Amazon, Prime Video, Netflix

Abbildung 18: Informationskarte „Netzwerkeffekte“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

### Merkmal DATEN

Daten sind im Kontext digitaler Geschäftsmodelle ein ... Bestandteil.

Daten über einen Nutzer, sein **Verhalten** oder seine **Produktverwendung** können gesammelt und ausgewertet werden.

Mit den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich dann je nach Geschäftsmodell unterschiedliche Mehrwerte erzielen.

Prüfen Sie Ihr digitales Geschäftsmodell, welche Daten in welchem Ausmaß über die Kunden gespeichert und wofür sie verwendet werden.

Automobilhersteller

Abbildung 19: Informationskarte „Daten“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

**5.4.5.4 M4: Business Modell Canvas**

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihre Ergebnisse aus der Vorstunde (siehe Kapitel 5.4.5.2 und 5.4.5.4)

**5.4.5.5 M5: Beurteilungsbogen „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“**

Als Karte ausgeben oder digital zur Bearbeitung den Lernenden zur Verfügung stellen

**Beurteilungsbogen „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“** Datum: \_\_\_\_\_

Beispiel: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Merkmale		Kommentar
1 Kosten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2 Verfügbarkeit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3 Angebot & Reichweite	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
4 Akteure	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
5 Skalierbarkeit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
6 Netzeffekte	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
7 Daten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

**Abbildung 20:** Beurteilungsbogen „Merkmale digitaler Geschäftsmodelle“, A. Bobrik, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“; unter Verwendung weiterer Quellen (s. Quellenverzeichnis)

# 6 P3 DIGITALER WANDEL IM ALLTAG: PHYSICAL COMPUTING

## 6.1 Einordnung in das Curriculum

### 6.1.1 Modul

P3 Digitaler Wandel im Alltag

### 6.1.2 Kompetenzbereich

Methoden der Gestaltung und Nutzung der digitalen Welt gezielt einsetzen → Nachempfinden der Funktion einfacher digitaler (Haushalts-) Geräte durch Programmierung von Mikrocontrollern

### 6.1.3 Thema/Inhalt

Physical Computing ist das kreative Gestalten und Entwickeln interaktiver Objekte und Installationen, die als programmierte, greifbare Artefakte mittels Sensoren (z.B. Lautstärkemesser, Helligkeitssensoren) und Aktoren (z.B. Servomotoren, LEDs) mit ihrer Umwelt kommunizieren. Physical Computing als gestaltungsorientierte Herangehensweise an die Programmierung von Mikrocontrollern in eingebetteten Systemen forciert die Beschäftigung mit folgenden Inhalten:

- Struktur und Eigenschaften einfacher eingebetteter Systeme (z.B. Sensorik, Aktorik, Datenerfassung)
- Praktiken der Arbeit mit eingebetteten Systemen (z.B. Prototyping, Tinkering)
- Programmierung: algorithmische Grundstrukturen, Operatoren, Parallelität, Liveness
- Anknüpfungspunkte: Ziele, Anforderungen und Herausforderungen bei der Arbeit mit eingebetteten Systemen (z.B. Systemqualität, Echtzeitanforderungen), Vernetzung eingebetteter Systeme (Internet of Things, Smart Home, Smart City)

Auf grundlegendem Kompetenzniveau bedeutet das, dass die Lernenden zwischen analogen und digitalen Ein- und Ausgängen unterscheiden können und diese zweckmäßig für analoge und digitale Sensoren (z. B. Lichtwiderstand, Temperatursensor, Potentiometer, Berührungssensor) und Aktoren (z. B. LEDs, Servomotoren und Piezo-Summer) eines vorgegebenen Physical Computing-Baukastens verwenden. Hierfür müssen sie in der Lage sein, Operatoren und Kontrollstrukturen (Sequenzen, Schleife, bedingte Verzweigungen, Variablen) in einer Programmiersprache sachgemäß zu verwenden sowie sich die Bedeutung und Funktion von speziellen Blöcken zur Ansteuerung der Hardwarekomponenten mit den bereitgestellten Materialien zu erschließen.

### 6.1.4 Bezüge zu anderen Fächern

Mögliche Bezüge zu anderen Fächern sind:

- Informatik (Informatiksysteme, Leben in und mit vernetzten Systemen, Information und Daten, Algorithmisches Problemlösen, Physical Computing)
- Physik (Elektronik, insb. Sensoren, Messwerterfassung)
- Kunst (Bauen und Konstruieren, plastisches Gestalten, Inszenieren, Materialien)

### 6.1.5 Standards

Im Rahmen des Unterrichtsbeispiels werden gemäß Kapitel 2 des Curriculums insbesondere die folgenden abschlussorientierten Standards gefördert:

Abschlussorientierte Standards Die Schüler und Schülerinnen ...	
... beschreiben Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten einzelner digitaler Technologien.	<b>Fachwissen sachgerecht nutzen</b>
... wenden die Prinzipien digitaler Welten (Vernetztheit, Interaktivität, Integration) an.	
... nutzen kreative oder systematische Verfahren (z. B. Brainstorming, Metaplan, Design Thinking, Business Modell Canvas) zur Eingrenzung von möglichen Interessensgebieten und Identifikation von innovativen Geschäftsideen bei der Planung und Durchführung eigener digitaler Projekte.	<b>Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen</b>



## 6.2 Didaktische Hinweise

Es besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass intrinsische Motivation und Kreativität wichtige Komponenten erfolgreichen Lernens darstellen. Dies lässt sich auch in der konstruktivistischen Lerntheorie<sup>7</sup> erkennen, welche das Erschaffen persönlich relevanter Artefakte als Kernidee fokussiert. Die hier vorgestellte Unterrichtsreihe wurde mit dem Ziel entwickelt, diese Aspekte zu fördern und zu verbinden. Damit einhergehend ist auch die Idee des „informatischen Töpfers“ maßgebend: Physical Computing ermöglicht Lernenden, selbst hergestellte und programmierte digitale, interaktive Artefakte aus der Schule mit nach Hause zu bringen, die ihrer eigenen Vorstellung entstammen und die sie mit Stolz anderen vorführen und mit ihnen diskutieren können.

Um den Lernenden einen Einblick in gängige Arbeitsweise der Informatik zu geben, mündet die Unterrichtsreihe in ein Projekt, in dem die Lernenden mit einzelnen Elementen agiler Methoden der Softwareentwicklung arbeiten (u.a. Ideensammlung, Nutzung eines Projektboards, zyklische Iterationen in der Projektarbeit, Pair-Programming, Erstellung von Prototypen). Auf diese Weise werden Praktiken des Fachs mit didaktischen Zielen kombiniert, um den Lernenden Methoden bereitzustellen, mit denen sie zielgerichtet, selbstverantwortlich und selbstorganisiert eine größere Aufgabe bewältigen können. In der Konzeption der Unterrichtsreihe wurden darüber hinaus die folgenden Prinzipien für Physical Computing-Projekte im Unterricht verfolgt, die fachliche und didaktische Überlegungen zusammenführen: Integration von Tinkering-Aktivitäten in dedizierte Lernphasen, Herstellung eigener interaktiver Objekte, Entwicklung funktionsfähiger Prototypen, Angebot eines interessanten Rahmens zur Anregung von Fantasie und Kreativität, Integration von Methoden kreativen Lernens, Verbindung technischer Aspekte mit Kunst/Basteln, Strukturierung der Arbeitsprozesse, Auswahl zielgruppenadäquater und für die Projekte geeigneter Werkzeuge und Materialien, kollaborative Arbeit an einer gemeinsamen Ausstellung und Präsentation der finalen Produkte.

<sup>7</sup> Die Lernenden erschaffen („konstruieren“) sich beim Lernen eine individuelle Repräsentation der Welt. Vorwissen und Lernsituation bestimmen dabei den individuellen Lernprozess.

## 6.3 Unterrichtsreihe „Physical Computing“

### 6.3.1 Ablauf

Die Unterrichtsreihe „Physical Computing“ gliedert sich in eine Lern- und eine Projektphase. Die Lernphase ist allgemein für Physical-Computing-Projekte nutzbar und kann der eigentlichen Projektarbeit vorgeschaltet oder aber in diese integriert werden.

#### a) **Einführung und Motivation** (15 Min.):

Den Lernenden wird das Themengebiet vorgestellt. Sie erhalten anhand realweltlicher Beispiele eine kurze Einführung in eingebettete Systeme, Mikrocontrollerprogrammierung und Physical Computing und es werden Fotos von Schülerinnen und Schülerprojekten gezeigt (M1).

#### b) **Lernphase 1** (2 Doppelstunden):

Im Stationenlernen findet eine detaillierte Einführung in Physical Computing, die genutzten Werkzeuge und Bauteiltypen sowie die entsprechenden Programmelemente statt. Die Lernenden arbeiten zu zweit an den Stationen, die Lehrkraft unterstützt, wenn nötig (M2).

#### c) **Optional: Lernphase 2** (3 Doppelstunden):

In vertiefenden Aufgaben wenden die Schülerinnen und Schüler im Pair-Programming die neuen Kenntnisse in Miniprojekten an und erarbeiten weitere Grundlagen zur Programmierung (Grundstrukturen, Operationen, Variablen, (...)) oder rufen diese wieder in Erinnerung (M3).

#### d) **Planungsphase** (45 Minuten):

Im Brainstorming werden Ideen für mögliche Teilprojekte gesammelt, ggf. kann auch die Lehrkraft Ideen beisteuern. Anschließend finden sich die Schülerinnen und Schüler in kleinen Gruppen von zwei bis vier Personen zu Teams zusammen, wählen zu realisierende Teilprojekte und formulieren hierzu aus Nutzersicht User-Stories, in denen sie die gewünschten Funktionen beschreiben. Anschließend identifizieren sie die zur Bearbeitung notwendigen Tasks aus Perspektive der Entwickler, priorisieren diese und heften die User-Stories mit den Tasks an das Projektboard. In einem Stand-Up-Meeting präsentieren alle Teams ihre Ideen und vorläufigen Arbeitspläne und diskutieren diese mit ihren Mitschülerinnen und Mitschülern und der Lehrkraft (vgl. Brichzin, Kastl & Romeike, „Agile Schule“, 2018).

#### e) **Projektarbeit und Reflexion**

(mindestens vier Doppelstunden):

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in kleinen Gruppen von zwei bis vier Personen eigenständig und entsprechend ihrer Tasks an der Umsetzung der Teilprojekte. Hier können zusätzliche methodische Elemente wie Pair-Programming genutzt werden, um Programmierarbeiten gleichmäßig auf die Lernenden zu verteilen und sicherzustellen, dass alle im Detail

über die entstehenden Programme Bescheid wissen. Während der Arbeitsphase stehen eine Anleitung (M4) und Aufzeichnungen bzw. Poster aus der Lernphase als Nachschlagewerke zur Verfügung, die Lehrkraft wird hier vor allem beobachtend tätig und greift nur ein, wenn unbedingt nötig. In regelmäßigen Abständen (z. B. zu Beginn und Ende jeder Unterrichtsstunde sowie nach Bedarf) reflektieren die Teams in kurzen Stand-Up-Meetings ihren Fortschritt, diskutieren auftretende Probleme und mögliche Lösungsansätze und definieren die nächsten Arbeitsschritte. Der Fortschritt wird fortlaufend am Projektboard dokumentiert. In regelmäßigen Intervallen (z. B. am Ende jeder Doppelstunde) präsentieren die Teams ihren Mitschülerinnen und Mitschülern und der Lehrkraft ihre Prototypen, die mit jeder Iteration um Zusatzfunktionalität erweitert werden und schließlich im fertigen Produkt resultieren. Die Lehrkraft hat jederzeit die Möglichkeit, Wünsche und Prioritäten einzubringen und so aus didaktischer Sicht Einfluss auf das Projektgeschehen zu nehmen.

f) **Ausstellung und Präsentation** (30 Min. bis zu mehreren Stunden, z. B. Tag der offenen Tür):

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihr Projektergebnis, erklären ihre Erfindungen und diskutieren mit Besucherinnen und Besuchern. Hierfür erstellen sie geeignete Medien und beschreiben anekdotisch die Funktion und den Zweck ihres interaktiven Objekts.

### Wahl des Projektkontexts

Im Rahmen des Physical Computing-Projektes werden breite Themen anstatt konkreter Aufgaben oder Problemstellungen angeboten. Auf diese Weise arbeiten die Teams kollaborativ an einem gemeinsamen Projekt und können innerhalb des vorgegebenen Rahmens ein Teilprojekt wählen, das ihren Interessen entspricht und an ihre Erfahrungen anknüpft. Solche Kontexte sollten breit genug gewählt werden, um einerseits viele verschiedene Projektideen zu ermöglichen, aber auch spezifisch genug, um Ideen hervorzuheben und den Lernenden einen sinnvollen Austausch untereinander zu ermöglichen. Das Thema sollte darüber hinaus die Fantasie der Lernenden anregen und auch erlauben, dass künstlerische Produkte entstehen, die nicht unbedingt in der Realität existierende Gegenstände repräsentieren müssen.

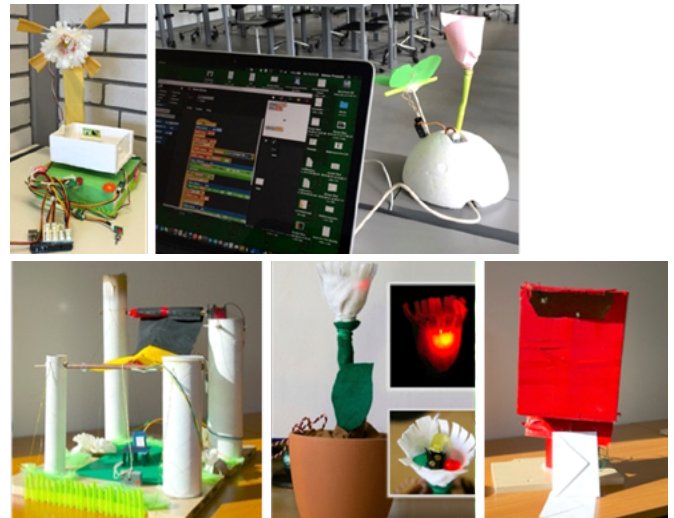


Abbildung 21: Beispiele für Produkte im Kontext „My Interactive Garden“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### My Interactive Garden

Das Thema „My Interactive Garden“ hat zum Ziel, die Lernenden kollaborativ an der Erstellung einer Ausstellung interaktiver Objekte arbeiten zu lassen, wie sie in einem futuristischen interaktiven Garten zu finden sein können. In einem solchen Garten können bekannte Gegenstände des Alltags stehen, aber auch futuristische Objekte, die es bisher nicht gibt. Dieser Rahmen ermöglicht vielfältige Projekte und regt die Kreativität der Lernenden an. Mögliche Teilprojekte sind Gartenlaternen, die entsprechend der Wetterbedingungen unterschiedlich leuchten, Futteranlagen für Vögel, Alarmsysteme für Haus und Garten, Vogelscheuchen im Gemüsebeet, automatische Markisen oder magische Blumen, die mit Besuchern interagieren.

### Smart City

Der Kontext „Smart City“ bietet einen interessanten Rahmen mit Anknüpfungspunkten zur Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler, der durch seine Offenheit kreative Ideen und Lösungswege ermöglicht und Phänomene erwarten lässt, die für die Arbeit mit eingebetteten Systemen typisch sind. Ziel des Projektes ist es, eine interaktive Modellstadt zu gestalten, in der eingebettete Systeme an verschiedenen Stellen ihre Umwelt

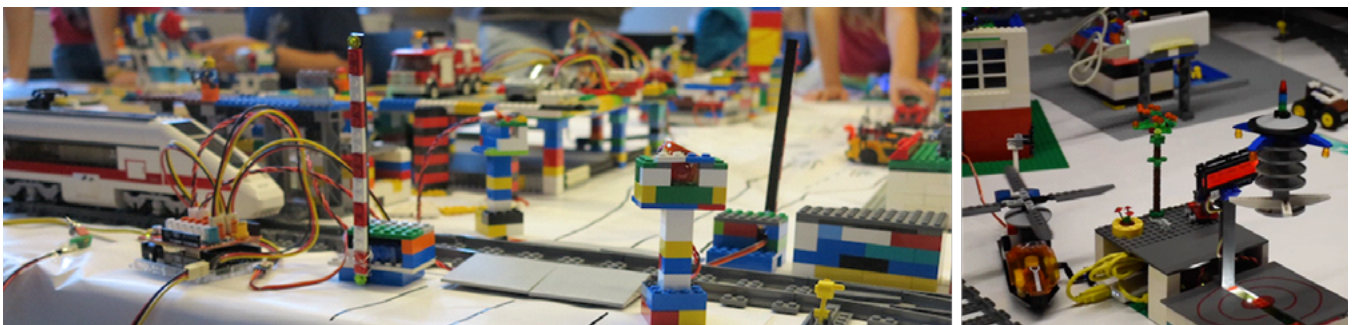


Abbildung 22: Beispielergebnisse im Kontext „Smart City“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

erfassen (z. B. Helligkeit, Verkehr) und Objekte steuern (z. B. Beleuchtung aktivieren, Ampeln steuern). Dazu können die Lernenden eigene interaktive Objekte entwerfen und gestalten sowie diese mit Sensorik und Aktorik anreichern und miteinander vernetzen.

### Alternative Kontexte

Weitere Kontexte, die sich für Physical Computing-Projekte gut eignen, sind unter anderem: Smart Home, interaktive Spiele oder Enhanced Living.

### 6.3.2 Unterrichtswerkzeuge

Für die Arbeit in diesem Projekt werden keine Vorkenntnisse vorausgesetzt, weder im Bereich der Arbeit mit eingebetteten Systemen noch in der Programmierung. Daher werden Unterrichtswerkzeuge genutzt, die von Beginn an effizientes Arbeiten ermöglichen, ohne die Möglichkeiten zu stark einzuschränken. Aus diesem Grund fiel die Hardwareentscheidung auf die Kombination eines Mikrocontrollers mit einem Baukastensystem: Anstatt mit Steckplatinen Sensoren und Aktoren aufwendig und fehleranfällig zu verkabeln, nutzen solche Systeme handelsübliche Steckverbinder. Im Rahmen der hier vorgestellten Projekte wird eine Kombination der verbreitet eingesetzten und vielfältigen Plattformen Arduino Uno und Grove genutzt. Als Programmierumgebung wird die blockbasierte Programmiersprache Snap4Arduino genutzt, die flexibel erweiterbar ist und somit auch im fortschreitenden Unterricht genutzt werden kann.

### Arbeitsmaterialien

Die hier bereitgestellten Arbeitsmaterialien (siehe digitaler Anhang) wurden für die ausgewählten, oben beschriebenen Werkzeuge erstellt, die neben didaktischen Überlegungen auch deswegen gewählt wurden, da sie sich an vielen Schulen im Informatikunterricht bewährt haben. Bei der Nutzung anderer Werkzeuge können die Materialien entsprechend angepasst werden.

#### M1: Foliensatz „Einführung in Physical Computing mit Arduino, Grove und Snap4Arduino“

Mit diesem Foliensatz wird zunächst die Idee des Physical Computing vorgestellt. Anschließend folgt ein Überblick über die im weiteren Verlauf verwendeten Mikrocontroller, Sensoren und Aktoren sowie die Programmierumgebung „Snap4Arduino“. Anhand von Beispielprojekten wird dann der Rahmen der Möglichkeiten gezeigt. Schließlich werden unterstützt durch Folien die notwendigen Vorbereitungen zur Stationenarbeit getroffen und der Ablauf derselben erklärt.

#### M2: Stationenarbeitsblätter und Laufzettel

Jede Schülerin und jeder Schüler erhält einen eigenen Laufzettel zum Abarbeiten der Stationen, auf dem die Ergebnisse der Stationenarbeit in Stichpunkten festgehalten werden und der eigene Lernfortschritt eingeschätzt wird. Nach jeder bearbeiteten Station berichten die Schülerinnen und Schüler der Lehrkraft und führen ggf. Programmelemente vor. Wenn alles zufriedenstellend erledigt wurde, wird die Station auch von der Lehrperson als abgeschlossen gegengezeichnet.



Abbildung 23: Beispiel für das Arrangement einer Station, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“



### M3: Foliensatz „Aufgaben zur Anwendung und Vertiefung“

Mit diesem Foliensatz wird zunächst methodisch das Pair-Programming eingeführt, bevor verschiedene Aufgaben die Erkenntnisse aus dem Stationenlernen zur Anwendung bringen:

Moderne Betriebssysteme passen das Hintergrundbild des Desktops an die Tages- und Jahreszeit an.

**Aufgabe:** Entwerft im Team eine **Dynamic-Desktop-Simulation**, die sich jedoch nicht an der Tageszeit, sondern an Sensordaten orientiert und beispielsweise entsprechend der Umgebungshelligkeit, der Temperatur oder des Geräuschpegels das Hintergrundbild der Bühne anpasst.

**Zeit:** 30 Minuten



Abbildung 24: Desktop, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

„Etch A Sketch“ ist ein „Magisches Zeichenbrett“ aus den 1960/70er Jahren, das mit zwei Drehknöpfen bedient wird. Die Kunst beim Zeichnen mit Etch A Sketch liegt darin, das Bild in einer durchgängigen Linie zu zeichnen.

**Aufgabe:** Entwerft im Team eine Etch-A-Sketch-Simulation, die für die Eingabe zwei Drehwiderstände nutzt und das Bild während seiner Entstehung auf der Bühne anzeigt.

**Zeit:** 45 Minuten

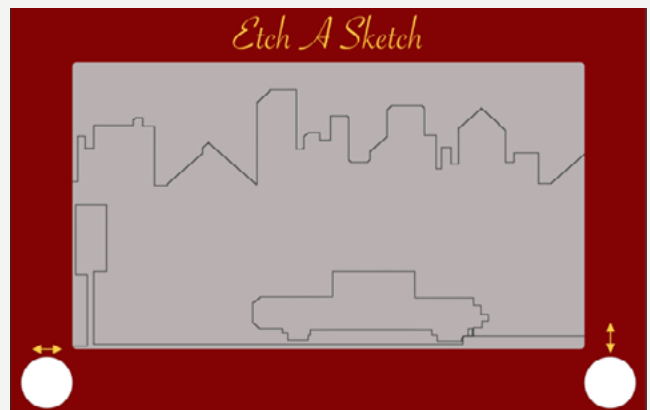


Abbildung 25: Etch A Sketch, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

Viele kleinere Geschäfte besitzen einen **Türgong**, der den Ladenbesitzer auf Kunden aufmerksam macht, wenn er sich beispielsweise gerade im Lagerraum befindet.

**Aufgabe:** Entwerft im Team einen Türgong für den Informatikraum, der jeden zehnten Schüler bzw. jede zehnte Schülerin auf besondere Weise begrüßt.

**Zeit:** 20 Minuten



Abbildung 26: : Tante-Emma-Laden, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

Auf den folgenden Folien wird – je nach Kenntnisstand der Lernenden – das Konzept von Variablen eingeführt oder wiederholt, deren Verwendung in Snap4Arduino vorgestellt und mit Übungsaufgaben gefestigt. Musterlösungen finden sich auf den anschließenden Folien:

### Schaltzyklen einer LED-Lampe

Die Anzahl der Schaltzyklen bestimmt, wie oft eine LED-Lampe an- und ausgeschaltet wird und hat Einfluss auf ihre Lebensdauer.

**Aufgabe:** Implementiere ein Programm, das die Schaltzyklen einer Lampe zählt, den aktuellen Wert anzeigt und bei Erreichen der Lebensdauer einen entsprechenden Hinweis sendet.



Abbildung 27: Mögliche Lösung „Schaltzyklen“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### Countdown

Ein Countdown ist eine regelmäßige Bekanntgabe einer noch verbleibenden Zeitspanne bis zum Eintreten eines Ereignisses.

**Aufgabe:** Implementiere einen Countdown, der die letzten Sekunden bis zum Ereignis spannend macht! Der Startwert soll zu Programmbeginn vom Benutzer eingegeben werden.



Abbildung 28: Mögliche Lösung „Countdown“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### Fenster-Auf-Erkennung

Die „Fenster-Auf-Erkennung“ moderner Heizungsthermostate ermöglicht die Erkennung von plötzlichen, starken Temperaturabfällen, wie sie beim Öffnen eines Fensters entstehen und verhindert, dass stark geheizt wird, während das Fenster geöffnet ist.

**Aufgabe:** Implementiere ein Programm, das den Durchschnitt der letzten zehn sekundlich erfassten Messwerte eines Temperatursensors berechnet und dann, wenn der Durchschnittswert einen vorab festgelegten Schwellenwert deutlich unterschreitet, das Thermostat schließt, also einen Servomotor auf einen bestimmten Winkel einstellt.



Abbildung 29: Mögliche Lösung „Fenster-Auf-Erkennung“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

Abschließend werden noch zwei komplexere Aufgaben zur Vertiefung der Verwendung von Variablen und schließlich zur Anwendung des Gelernten in der gesamten Unterrichtsreihe bereitgestellt. Anstelle des Spiels „Pong“ könnte auch ein beliebiges anderes komplexes Miniprojekt stehen. Beispielsweise kann man Pong als Anregung verstehen, ein beliebiges interaktives Spiel implementieren zu lassen.

### Anzeigetafel

Bei vielen Sportveranstaltungen wird der aktuelle Spielstand und die verbleibende Zeit über ein digitales Display angezeigt.

**Aufgabe:** Entwerft im Team eine Anzeigetafel für eine beliebige Sportart, die auf Knopfdruck den Spielstand des jeweiligen Teams erhöht und die verbleibende Spielzeit anzeigt.

**Zusatz:** Auszeiten sollen live erfasst werden, indem die Zeit gestoppt und nach der Auszeit wieder gestartet wird.

**Zeit:** 45 Minuten



Abbildung 30: Ansicht „Anzeigetafel“, Dr. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### Pong

„Pong“ wurde im Jahr 1972 entwickelt und zählt zu den ersten weltweit beliebten Videospiele in Spielhallen, später auch auf Heimgeräten. Zwei Spieler spielen mit Joysticks gegeneinander und versuchen, den Ball am Gegner vorbei zu schlagen. Jeder erfolgreiche Versuch bringt einen Punkt.

**Aufgabe:** Entwerft im Team eine Pong-Umsetzung mit Zweispielermodus und Punktestandanzeige.

**Zeit:** 90 Minuten

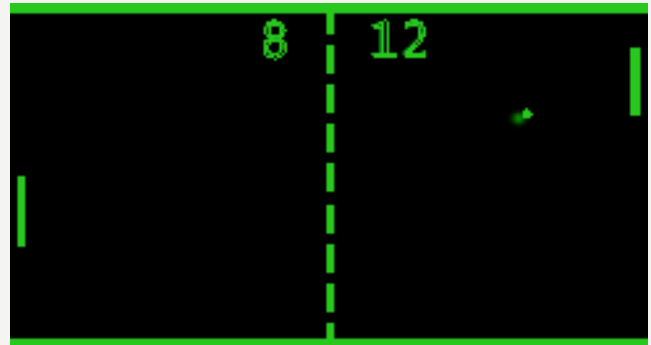


Abbildung 31: Ansicht „Pong“, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

#### M4: Anleitung

Alle Foliensätze und sonstige Materialien werden als separate Dokumente und Dateien digital bereitgestellt:  
<https://github.com/maprzybylla/DW-PhysiComp>

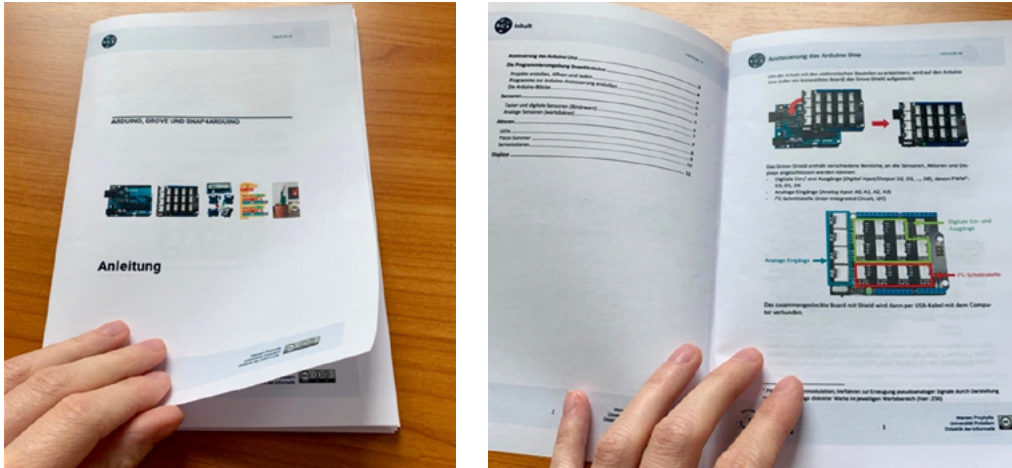


Abbildung 32: Die Datei M4-Anleitung. pdf ausgedruckt als Heft, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“



Abbildung 33: Materialtheke, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

#### 6.3.3 Werkmaterialien

Neben den Arbeitsmaterialien wird auch Bastel- und Modellbaumaterial benötigt, um den kreativen Aspekt auch in der Gestaltung der äußeren Hüllen der interaktiven Objekte zu betonen.

Viele Projekte lassen sich mit Pappschachteln, Styropor, Balsa-holz und ähnlich leichten Materialien erstellen, mit denen es sich einfach arbeiten lässt und die keine Spezialwerkzeuge erfordern. Außerdem sollten Materialien zum Herstellen von Gelenken und Scharnieren bereitgestellt werden, hierfür eignen sich beispielsweise Bauteile aus Metallbaukästen mit Schrauben und Muttern. Als Befestigungsmittel sind Modellbaukleber, Heißkleber, Panzertape, doppelseitiges Klebeband, Isolierkle-

beband, Draht und Schnur gut zu gebrauchen. Oft benötigte Werkzeuge sind Scheren, Cutter- oder Taschenmesser, Bohrer, Schraubenzieher, Zangen und Seitenschneider.

Zur Dekoration der Projekte eignen sich beispielsweise farbige Stoffe, Malfarben, Federn, Buntpapier und vieles mehr. Hier ist die Kreativität der Lernenden gefragt, die auch eigene Materialien beisteuern können. Als alternativer Ansatz hat sich die Nutzung von LEGO-Bausteinen bewährt, die den Vorteil bieten, dass die Jugendlichen problemlos damit umgehen können, kreativ gestalterisch tätig werden und nur wenige weitere Hilfsmittel benötigen.

### 6.3.4 Vorbereitungen

Vor der Verwendung mit Snap4Arduino muss ein Arduino-Uno-kompatibler Mikrocontroller mit einer modifizierten Firmata bespielt werden: „Datei StandardFirmataLCD.ino“ in Arduino-IDE öffnen und auf das Board hochladen.



Abbildung 34: Firmata finden und hochladen, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

In Snap4Arduino Bibliothek für LCD-Ansteuerung laden: LCD-Blocks.xml per Drag&Drop auf den Skriptbereich ziehen.

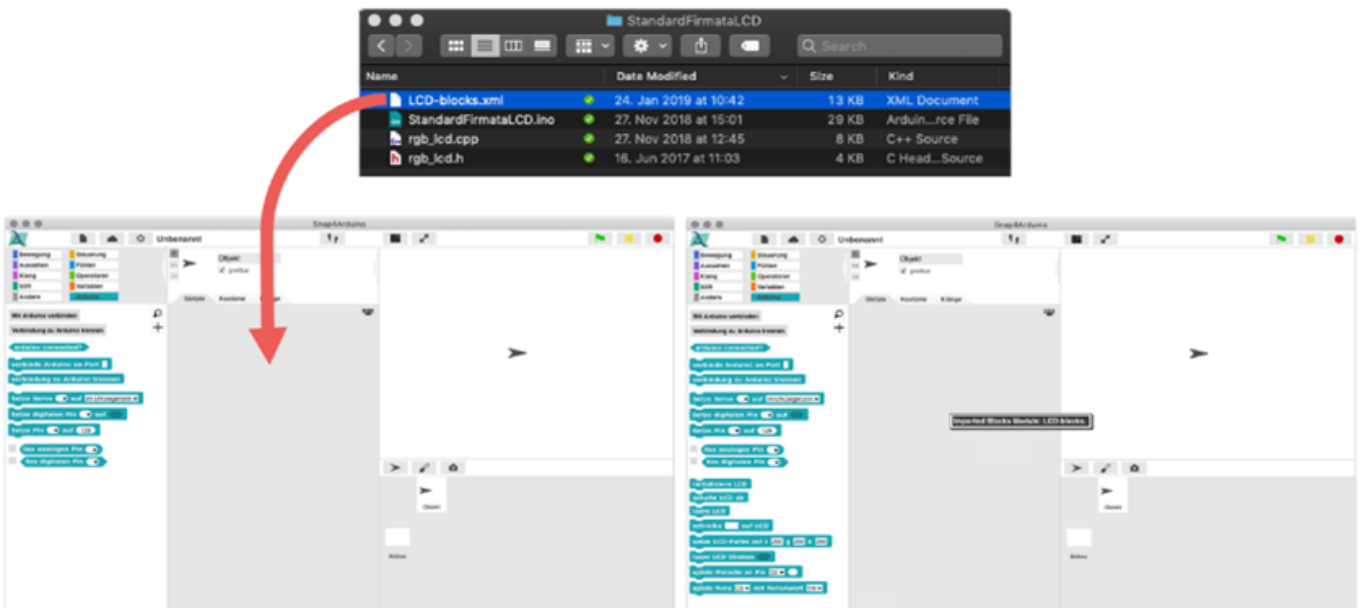


Abbildung 35: Block-Erweiterung in Snap4Arduino laden, M. Przybylla, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

# 7 W2 UNTERRICHTS- PROJEKT: PROJEKTE ORGANISIEREN MIT SCRUM



## 7.1 Einordnung in das Curriculum

### 7.1.1 Modul

W2 Unterrichtsprojekt

### 7.1.2 Kompetenzbereich

Fachwissen sachgerecht nutzen → Einbeziehung von Grundlagen des Projektmanagements  
 Erfolgreich kommunizieren → Arbeiten und Kommunizieren im Projektteam

### 7.1.3 Thema/Inhalt

Grundlagen des agilen Projektmanagements mit Hilfe von Scrum sowie Entwurf, Umsetzung einschließlich Produktion nach Wunsch des Auftraggebers und das Ausliefern/ „Anbringen“ der Wandtattoos

### 7.1.4 Bezüge zu anderen Fächern

Je nach auftraggebendem Fachbereich variieren die Bezüge zu anderen Fächern (Informatik, Musik, Kunst), wobei auch die Intensität innerhalb des Projekts selbst skaliert werden kann.

### 7.1.5 Standards

Im Rahmen des Unterrichtsbeispiels werden gemäß Kapitel 2 des Curriculums insbesondere die folgenden abschlussorientierten Standards gefördert:

Abschlussorientierte Standards Die Schüler und Schülerinnen ...	
... beschreiben Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten einzelner digitaler Technologien.	<b>Fachwissen sachgerecht nutzen</b>
... nutzen sachgerecht digitale Anwendungen/Geräte und computergesteuerte Maschinen zur Herstellung eines Produkts.	
... beschreiben die rechtliche Situation bei der Gestaltung von digitalen Welten (z. B. Copyright, Datenschutz, Creative Commons).	
... nutzen kreative oder systematische Verfahren (z. B. Brainstorming, Metaplan, Design Thinking, Business Model Canvas) zur Eingrenzung von möglichen Interessengebieten und Identifikation von innovativen Geschäftsideen bei der Planung und Durchführung eigener digitaler Projekte.	<b>Methoden der Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten zielgerecht einsetzen</b>
... nutzen Grundlagen des Projektmanagements für die Umsetzung von eigenen Vorhaben.	
... modellieren und fertigen eigene Produkte unter Einbeziehung von digitalen Technologien.	
... argumentieren sachlogisch und treffen auf dieser Basis sachgerechte und begründete Entscheidungen.	<b>Urteile/ Entscheidungen (...) treffen</b>
... bewerten das eigene Handeln anhand von Kriterien, die für die Gestaltung und Nutzung von digitalen Welten relevant sind.	



## 7.2 Überblick über die Unterrichtsreihe

Ziel des Zusatzkurses „Digitale Welten“ gemäß den curricula- ren Vorgaben ist es, „den Schülerinnen und Schülern nicht nur ein umfassendes Bild der relevanten Technologien (...) zu vermitteln, sondern durch die praktische, projektartige Ausrichtung des Kurses diese auch direkt erfahrbar zu machen. (...)“ (siehe [1], Seite 4). Besondere Bedeutung wird hierbei der Projektarbeit beigemessen: „Schwerpunkt des Kurses bildet die Projektarbeit (...). Neben Fertigkeiten und Fähigkeiten wie Projektentwicklung und Planung werden so auch Umsetzung, Teamarbeit und Projektmanagement befördert“ (siehe [1], Seite 5).

Diese Ziele sind in das **Wahlmodul W2** (siehe [1], Seite 14) eingeflossen, das neben thematischen und inhaltlichen Vorschlägen **Kompetenzstandards** integriert. Letztere reichen vom „Entwurf und Erstellung eines digitalen Produkts“ über die „Einbeziehung von Grundlagen des Projektmanagements“ bis hin zur „Arbeit und Kommunikation in Projektteams“.

Als **Thema/Inhalt** wird neben den Grundlagen des agilen Projektmanagements mit Hilfe von Scrum der Entwurf, die Umsetzung einschließlich Produktion nach Wunsch des Auftraggebers und das Ausliefern/„Anbringen“ von Wandtattoos definiert.

Als **Vernetzung** könnte es sinnvoll sein, die jährlich stattfindende Technikmesse Maker Faire Berlin (siehe [6]) im Rahmen des kostenfreien Schülerinnen- und Schülertages zu besuchen, auf der digitale Produktionsumgebungen vorgestellt werden, Vorträge zu hören und Workshops möglich sind.

## 7.3 Erfolgreiche Projekte mit Hilfe von Scrum durchführen – Ein Praxisbericht

Das Vorgehensmodell Scrum stammt ursprünglich aus der Softwareentwicklung, hat sich aber seit den 1990er Jahren zu einer allgemeinen Projektmanagement-Methode entwickelt und findet mittlerweile auch in vielen anderen Bereichen Anwendung. Ein klar strukturierter Handlungsrahmen in Verbindung mit wenigen Regeln macht, etwas plakativ, den erfolgreichen Abschluss eines zu erstellenden Produkts effizient und kostengünstig möglich. Aber welche Relevanz haben Projektmethoden der freien Wirtschaft im System Schule und inwieweit lassen sich diese pädagogisch sinnvoll in den Unterricht des Zusatzkurses „Digitale Welten“ adaptieren und integrieren?

Nachfolgend wird in einem ersten Schritt der organisatorische Ablauf der verwendeten Projektmethode Scrum anhand eines erfolgreich durchgeführten Schulprojekts textuell und visuell aufgezeigt. Im Anschluss wird die Projektstruktur einschließlich der gewonnenen Erkenntnisse auf das Beispiel-Projekt „Wandtattoos“ für den Zusatzkurs „Digitale Welten“ übertragen, wobei den curricula- ren Vorgaben und abschlussorientierten Standards besondere Bedeutung zukommt.

### 7.3.1 Aufgabenstellung

#### Eine komplexe Projekt-Aufgabe: Ein ganzer Flughafen mit Hilfe von Scrum?

Einmal im Schuljahr findet am Gebrüder-Montgolfier-Gymnasium eine schulweite Projektwoche statt, bei der alle Schülerinnen und Schüler aus der Vielzahl an angebotenen Projekten eines auswählen und fünf Tage lang daran arbeiten.

Das Motto einer Projektwoche lautete „Fliegen“. Passend dazu boten die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses Informatik den Nachbau des alten Flughafens Schönefeld (SXF) im Maßstab 1 : 185 als Projektthema an. Konkret bedeutete dies, für eine zu Beginn leere Holzplatte (Größe 1,60 × 1,15m) alle notwendigen Modelle (Autos, Flugzeuge, Tankwagen etc.) selbst mit dem Computer zu modellieren, auf dem vorhandenen 3D-Drucker auszudrucken und den gesamten Flughafen mit Hilfe von selbst programmierten Mikrocontrollern (Arduinos) möglichst lebensecht zu illuminieren. Zur bestmöglichen Umsetzung sollte das Projektteam insgesamt Platz für über 30 Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen bieten. Für die Teilnahme am Projekt wurden keine Vorkenntnisse in der Programmierung oder 3D-Modellierung am Rechner vorausgesetzt.

### 7.3.2 Projektorganisation mit Rollenverteilung

Aus der Aufgabenstellung heraus wird klar, dass Alter und Vorwissen der überwiegend nicht aus dem Unterricht bekannten Schülerinnen und Schüler sehr variabel sind und ein konkret erwartbares Ergebnis nach einer Arbeitswoche aufgrund der Komplexität nicht im Voraus planbar ist. Definiert man jedoch den Projektumfang und -ablauf vorher nicht so detailliert, sondern fokussiert sich auf einen möglichst schlanken, aber flexiblen („agilen“) Planungsprozess mit viel Entwicklungszeit, entspricht die pädagogisch-organisatorische Zielsetzung der Kernidee von Scrum.

Zur Organisation dieses Projekts wurde die klassische Rollenverteilung des Scrum-Modells herangezogen (siehe Abbildung 1).

Scrum-Rolle	Klassische Aufgabe	Umsetzung im Flughafen-Projekt
<b>Product Owner</b>	Verkörpert die Produkt-Vision und -Strategie und ist verantwortlich für die Priorität des Product Backlogs	Drei Lehrerinnen und Lehrer übernahmen diese Aufgabe gemeinsam und erstellten eine Anforderungsliste mit Prioritäten für die vier Entwickler-Teams (s.u.)
<b>Scrum Master</b>	Unterstützt das Team bei der zielgerichteten Entwicklung & Aufgabenlösung, sorgt für die Einhaltung von Regeln und beseitigt Probleme/Hindernisse	Die 3D- und programmiererfahrenen Schülerinnen und Schüler übernahmen diese Position. Sie gaben ihr Wissen in Grundlagen-Schulungen zu Projektbeginn an ihr Team (s.u.) weiter und halfen bei Problemen.
<b>(Entwicklungs-) Team(s)</b>	setzt gestellte Anforderungen um, bringt Ideen ein und entwickelt das eigentliche Produkt eigenständig	Selbsteinschreibung der Schülerinnen und Schüler in folgende Teams: <b>Team I &amp; II:</b> 3D-Modellierung und -Druck <b>Team III:</b> Mikrocontroller-Entwicklung <b>Team IV:</b> Flughafen-Design

Zur Projektumsetzung haben wir diese Rollen gezielt in mehrere Scrum-Aktivitäten eingebunden, welche im nachfolgenden Ablaufplan in Anlehnung an Scrum visualisiert wurde.

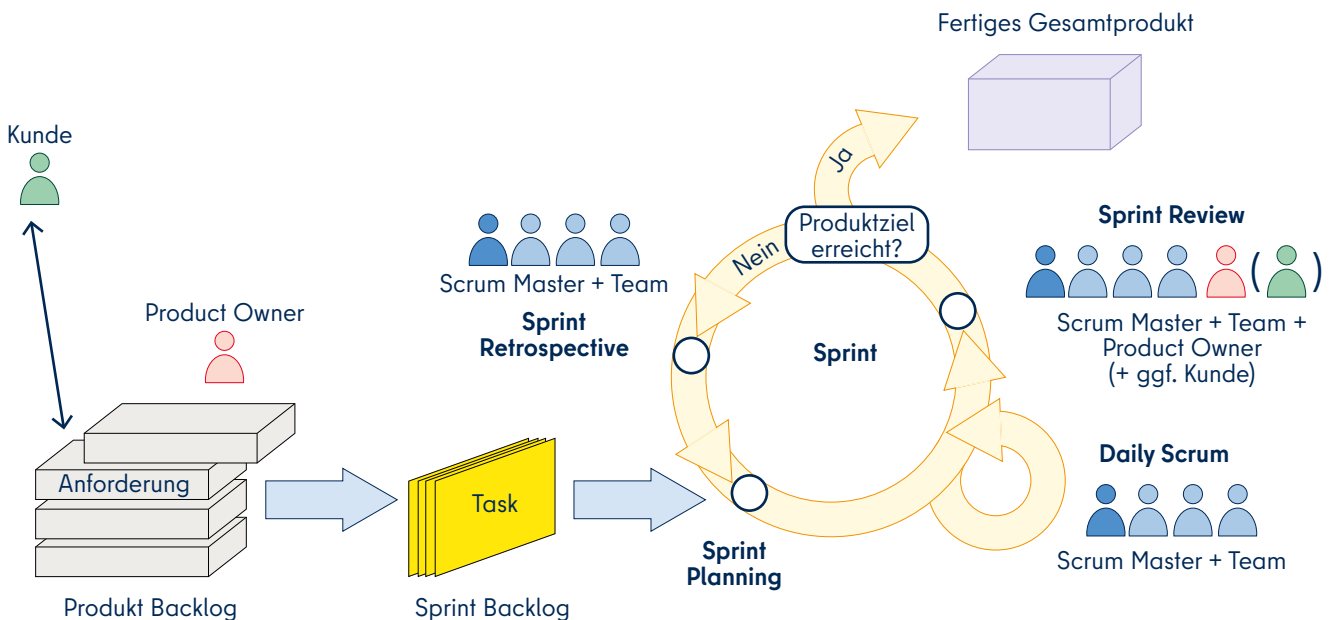


Abbildung 36: Ablaufplan in Anlehnung an Scrum, S. Vorwerk, Lizenz CC BY-SA 4.0, Handreichung zum Zusatzkurs „Digitale Welten“

### 7.3.3 Projektumsetzung

Zum Projektstart lag eine von den Lehrkräften („Product Owner“) erstellte Liste als so genanntes Product Backlog mit priorisierten Anforderungen für die einzelnen Teams vor. Aus dieser sehr allgemein gehaltenen Liste mit Grobzielen wurde bereits im Voraus das Sprint Backlog mit konkret realisierbaren einzelnen Aufgaben auf kleinen (Klebe-)Zetteln („Post-it“) erzeugt, die zum Projektstart für jedes Team an die jeweilige Whiteboard-Tafel geheftet wurden. Mit diesem Setting begann das Projekt und lief nach folgendem Schema ab:

- Alle Schülerinnen und Schüler erhielten in ihrem jeweiligen Team 3D-Modellierung und Mikrocontroller-Entwicklung zu Beginn eine Einführungs-Schulung von den erfahrenen, leitenden Schülerinnen und Schülern („Scrum-Master“). Das Design-Team war hiervon ausgenommen.
- Im Anschluss begann jedes Team individuell und unabhängig mit einem Sprint Planning, um die nächste Entwicklungsphase (den „Sprint“) zu planen. Jedes Teammitglied nahm sich im Resultat eine Aufgabe in Form eines Klebezettels aus dem To-do-Bereich der Whiteboard-Tafel, notierte seinen/ihren Namen und klebte diesen in den „In Progress“-Bereich, um damit den Entwicklungsstart der Aufgabe zu symbolisieren (siehe Videodokumentation unter [2], speziell erstes Sprint Planning des Mikrocontroller-Teams zwischen Minute 0:51 bis 1:42).
- Danach lösten die Schülerinnen und Schüler im Tagesverlauf (im „Sprint“) ihre individuell gestellte Aufgabe und erhielten bei Problemen Unterstützung von den erfahrenen „Scrum-Mastern“.
- Jeder weitere Tag begann mit einem kurzen Daily Scrum Meeting innerhalb der jeweiligen Teams, in dem jedes Mitglied den eigenen Arbeitsfortschritt vorstellte, seine Tagesarbeit definierte und ggf. auch Probleme ansprach (siehe [2], Minute 2:30 bis 3:20). Die horizontale Position der Klebezettel auf der Tafel symbolisiert den Fortschritt der jeweiligen Aufgabe. Zur Sicherung der Lösungsqualität wurden „fertige“ Lösungen von Teammitgliedern nach festgelegten Kriterien ausschließlich von den leitenden Scrum Mastern geprüft und abgenommen. Bei qualitativen Mängeln wurde eine Nacharbeit erforderlich.
- **Sprint Review:** Am Ende jedes Sprints präsentierte das Entwicklerteam sein bis dahin erzielt Zwischenprodukt, um sich Feedback einzuholen und um die Korrektheit des eingeschlagenen Weges transparent zu überprüfen. Dies erfolgte im Rahmen des sich an die Projektwoche anschließenden Tages der offenen Tür für die Öffentlichkeit<sup>9</sup>.
- **Sprint Retrospektive:** Unabhängig von der fachlichen Realisierung des Projekts wird die Zusammenarbeit im Team in einer weiteren Besprechung am Ende jedes Sprints reflektiert. Dieses Treffen ist aufgrund der Kürze der Zeit nicht erfolgt.

Die Arbeiten und Fortschritte des Design-Teams lassen sich in der Zeitraffer-Videodokumentation unter [3] sehr gut verfolgen. Unter [4] kann die Dokumentation eines weiteren Scrumgeführten Projekts („Berlin in 3D“) nachverfolgt werden.

### 7.3.4 Projektergebnisse und Reflexion

Nach fünf Arbeitstagen, vielen Meetings, ca. 70 Metern Klingeldraht, Bergen von Lötzinn und 3D-Druckmaterial, Einbau von elf Mikrocontrollern (Arduino und Raspberry Pi) sowie zahlreichen Lüsterklemmen und LEDs wurde eine vorzeigbare Version des Flughafens „fertig“ (siehe Zeitraffer-Dokumentation unter [3]). Doch welche Faktoren trugen schlussendlich und maßgeblich zur erfolgreichen Projektrealisierung bei?

- **Fokus auf Prozess, nicht Ergebnis:** Scrum bietet einen klaren Handlungsrahmen, bei dem Schülerinnen und Schüler ermuntert werden, aktiv am Projekt teilzuhaben und selbst Ideen zur Umsetzung beizutragen. Der „Unterricht“ wechselt von der Lehrerzentrierung hin zum lernergesteuerten Unterricht. Es hat Priorität, innerhalb des festen Zeitraumes ein lieferbares Ergebnis in Richtung der Produktvision herzustellen, an Stelle ein vordefiniertes Ergebnis vollumfänglich zu liefern.
- **Eigenverantwortung und Qualitätskontrolle:** Die Arbeit in den Teams ermunterte die Lernenden, sich aktiv am Projekt zu beteiligen und eigene Ideen zur Umsetzung beizutragen. Gleichzeitig wurde durch die Meetings der Fortschritt frühzeitig sichtbar und durch die Prüfung der (vermeintlich) fertiggestellten Entwicklungslösungen ein Qualitätsstandard sichergestellt. Bei Problemen unterstützten die leitenden Schülerinnen und Schüler kontinuierlich in ihrer Funktion als „Scrum Master“.
- **Transparente Organisationsstruktur und außerfachliche Ziele:** Der gegebene Organisationsrahmen und die damit verbundene Arbeitsteilung förderten neben dem geplanten Produkt die Team-Kommunikation, die kritische Reflektion der eigenen Ergebnisse und ermöglichte die Kurzpräsentation einschließlich Wertschätzung der eigenen Ergebnisse.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass niemand seine Rolle ideal ausspielte, Missgeschicke passierten, der 3D-Drucker Tag und Nacht drucken musste und alle Projektteilnehmer einem Lernprozess unterworfen waren. Nach diesem Projekt wurden noch zwei weitere Projektwochen mit dieser Methode durchgeführt. Auf Basis dieser Erfahrungen wurde das Scrum-Konzept als fester Bestandteil des Oberstufen-Unterrichts im Projektsemester des Leistungskurses Informatik integriert.

<sup>9</sup> Dieses Vorgehen entspricht nicht der Scrum-Philosophie, da es sich beim Tag der offenen Tür nicht um eine aktive Produktpräsentation handelte, sondern um eine passive Demonstration auf Nachfrage. Konzeptuell waren zudem nicht der auftraggebende Kunde und der „Projekt Owner“ mit ihren Anforderungs-Maßstäben anwesend, die das (Zwischen-)Produkt begutachtet und beurteilt haben.

## 7.4 Unterrichtseinheit „Beispiel-Szenario Wandtattoo@school“

Das Flughafen-Beispiel zeigt eine Realisierungsmöglichkeit mit Hilfe der Projektmethode Scrum auf, ist aber in der dargebotenen Komplexität für einen Kurs „Digitale Welten“ nicht unmittelbar adaptierbar. Nachfolgend wird daher unter Berücksichtigung des Scrum-Konzepts und der curricularen Vorgaben des Zusatzkurses „Digitale Welten“ ein weiteres Beispiel das Projekt „Wandtattoo@school“ entworfen.

### 7.4.1 Aufgabenstellung

Das Projekt „Wandtattoo@school“ lässt sich möglicherweise so oder ähnlich initiieren und eröffnet ein breites Arbeitsfeld, das geplant, bearbeitet und realisiert werden muss:  
 „Die Schulleitung (alternativ: der Fachbereich Informatik, ...) wünscht sich die Ausgestaltung des (Informatik-)Flures und/oder die Gestaltung eines (ggf. mehrerer) (Fach-)Raumes mit Hilfe passender Wandtattoos. Wichtig ist, dass jeder Raum ein eigenes Thema repräsentiert bzw. das Flurdesigns den Fachbereich repräsentieren.“

### 7.4.2 Projektorganisation mit Rollenverteilung

Vorbereitend für das Projekt muss die Verfügbarkeit der nachfolgenden Materialien geprüft werden.

#### 7.4.2.1 Notwendiges Material

Zur Umsetzung dieses Projekts sind folgende Materialien notwendig.

- Ein Folienschneidegerät (Vinylcutter) mit ca. 30 cm Schnittbreite einschließlich Software.
- PVC-/Wandtattoo-Folie einschließlich Transferfolie als Meterware, ggf. in verschiedenen Farben.
- Entgitterungsnadeln, um nach dem Schnitt die nicht notwendige Folie zu entfernen.
- Rakel (flexibler Gummi/Kunststoff in Kreditkarten-Größe), idealerweise mit Filzkante, um die Wandtattoos am Zielort schadenfrei zu fixieren.

Mögliche Erweiterungen:

- T-Shirts sowie spezielle T-Shirt-Folie („Flexfolie“) einschließlich einer T-Shirt-Presse zur Anfertigung eigens entworfener T-Shirts.
- Einfarbige Tassen sowie dazu passende Folie einschließlich einer Tassenpresse zur Herstellung von individuellen Tee-/Kaffeetassen.

#### 7.4.2.2 Projektrollen

Für dieses Projekt sind folgende Rollen vorgesehen<sup>10</sup>:

- Entwicklungs-Teams: Diese Rolle übernehmen Schülerinnen und Schüler des Ergänzungs-kurses „Digitale Welten“. Es empfiehlt sich, die Team-Größe nicht zu groß werden zu lassen (ca. 3–5 Schülerinnen und Schüler), um eine sinnvolle Aufgabenteilung zu gewährleisten.
- Scrum Master: Die Lehrkraft übernimmt diese Aufgabe und unterstützt die Teams während ihrer Arbeit.
- Stakeholder<sup>11</sup>: Die Schulleitung oder eine Lehrkraft bringen die Anforderungen an das Produkt mit und entscheiden, ob es ihnen genügt.

#### 7.4.3 Projektziele

Bedingt durch das Fehlen des **Product Owners** einschließlich des **Product Backlogs** beginnt die eigentliche Arbeit mit der Erstellung des **Sprint Backlogs**, das auf den Anforderungen des **Stakeholders** (FB oder SL) basiert. Es hat sich als günstig erwiesen, den Lernenden zu Projektbeginn die ersten Ziele vorzugeben, um damit einen „roten Faden“ im Projekt sicherzustellen und den Projektstart zu gewährleisten. Diese könnten wie folgt aussehen, wobei diese lediglich als Formulierungsvorschläge zu verstehen sind und mögliche Handlungsoptionen eröffnen:

1. Erstellen Sie mit Hilfe der Vinylcutter-Software ein erstes Wandtattoo einschließlich Icon/Logo und Namen für Ihre heimische Zimmertür. Es darf die Größe von 20 × 10 cm nicht überschreiten.
2. Drucken Sie Ihr Design aus und bereiten Sie es blasenfrei für die Wandmontage vor<sup>12</sup>.
3. Entwerfen Sie ein „Login“-Wandtattoo, um dieses oberhalb der Eingangstür des Computerraumes aufzukleben. Größe und Aussehen können selbst gewählt werden, müssen jedoch sinnvoll sein (siehe Abbildung 2).
4. Entwickeln Sie ein (zwei?) digitale Entwürfe für den Raum A des Fachbereichs Informatik. Diese müssen das Thema Internet (alternativ: Spiele/Kunst und Informatik/Bits und Bytes/Informatik-Geschichte) repräsentieren. Es muss eine Mindestlänge von 80 cm aufweisen.
5. Entwickeln Sie eine repräsentative Schlagwortwolke zum Thema „Netzwerke/Datenschutz/Internet/Web 2.0/Soziale Medien/...“. Größenvorgabe: 100 × 70 cm (siehe Abbildung 3).

<sup>10</sup> Der Product Owner spielt für dieses Projekt eine untergeordnete Rolle und wird aus Gründen der didaktischen Reduktion weggelassen.

<sup>11</sup> Stakeholder sind die Beteiligten bzw. Interessengruppen eines Projekts.





#### 7.4.4 Projektverlauf/Umsetzung

In Anlehnung an den schematischen Projektablauf von Scrum wird im ersten Scrum-Meeting der Teams gemeinsam das Projekt einschließlich der Ziele (Sprint Backlog) besprochen. Je nachdem, wie eng man das Projektteam führen möchte, ist das erste beziehungsweise sind die ersten Ziele verbindlich. Der sich anschließende Sprint gibt den Team-Mitgliedern Zeit und Freiraum zur möglichst eigenständigen Aufgabebearbeitung, wobei gezielt erstellte Arbeitsblätter gerade in der Anfangsphase den Einstieg erleichtern. Die kurzen Daily Scrum Meetings erfolgen nicht zu Beginn jeder Unterrichtsstunde, sondern idealerweise in sinnvollen Zeitabständen, so dass jedes Team-Mitglied dem Scrum Master seinen aktuellen Fortschritt mitteilen und gegebenenfalls auch zeigen kann. Nach gewissen Abständen bietet es sich an, dass die Teams im Sprint Review ihre aktuellen Fortschritte in Form einer kurzen Präsentation den anderen Teams demonstrieren, auf Schwierigkeiten hinweisen und Rückmeldungen auch und insbesondere aus den Reihen der Schülerinnen und Schüler annehmen. Zu diesem Treffen bietet es sich an, den beauftragenden Fachbereich als Kunden einzuladen, um auch die Rückmeldungen des Auftraggebers in der weiteren Arbeit zu berücksichtigen, die dann ggf. als neue Ziele im Sprint Backlog notiert und zur späteren Bearbeitung aufbereitet werden.

Die hier reduziert dargestellte Realisierung eines Scrum-Projekts lässt sich facettenreicher gestalten. Eine sehr lesenswerte und detailreiche Dokumentation, die den Rahmen dieses Artikels jedoch sprengen würde, ist im eduScrum-Guide unter [6] zu finden.

#### 7.4.5 Tipps

Eine Tafel pro Team mit Klebezetteln lässt sich im System Schule nicht realisieren. Als praktikabel hat sich ein Schnellhefter je Team erwiesen, der mit Klarsichtfolien für die drei Bereiche „To Do“, „In Progress“ und „Done“ versehen ist.

Als Projekterweiterung oder alternativ als eigenständige Projektidee kann auch der Entwurf, die Produktion und das Marketing von T-Shirts integriert werden. Im weiteren Verlauf lässt sich das Projekt so öffnen, dass sich die Teams, ggf. mit Unterstützung des Scrum Masters (der Lehrkraft) eigene Ziele setzen und realisieren. So erhalten die Teams weitere Verantwortung für ihren Lern- und Arbeitsprozess.

Die Rolle des unterstützenden Scrum-Masters kann auch von Schülerinnen und Schülern ausgefüllt werden, wenn diese in die konkrete Aufgabe eingewiesen sind.

## 7.5 Quellenangabe

1. Curriculare Vorgaben für den Ergänzungskurs Digitale Welten, 1. Auflage 2018, [https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/zusatzkurs\\_digitale\\_welten.pdf](https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/zusatzkurs_digitale_welten.pdf)
2. Videodokumentation des Projekt Flughafens, erstellt von Luisa Krüger, veröffentlicht am 04.05.2017: <https://youtu.be/SUz2L9yB68s>
3. Zeitraffer-Dokumentation des Projekts „Flughafens“, erstellt von Sascha Vorwerk, veröffentlicht am 02.05.2017: <https://youtu.be/-ZmoV-hW9Dc>
4. Videodokumentation des Projekt Berlin in 3D, erstellt von Michel Kruschel und Nils Steffien, veröffentlicht am 9.4.2016: <https://youtu.be/iU3wnEc-9zY>
5. Maker Faire Berlin, <https://maker-faire.de/berlin/>, zuletzt besucht am 28.08.2019 um 21:06 Uhr
6. Der eduScrum Guide in verschiedenen Sprachen, <http://eduscum.nl/de/was-ist-eduScrum>, zuletzt besucht am 21.8.2019 um 16:06 Uhr



