

# E-Bildung

Die digitalisierung des Schulunterrichts

Marco Boxler, Lukas Groß, Tarek Büchner

Konstanz, 30.06.2018

Ausarbeitung

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Digitale Bildung</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung und Motivation . . . . .	1
1.2	Stand der Dinge . . . . .	1
1.2.1	Grundschule . . . . .	2
1.2.2	Sekundarstufe I . . . . .	2
1.2.2.1	Strukturieren und Vernetzen . . . . .	3
1.2.2.2	Modellieren und Implementieren . . . . .	3
1.2.2.3	Kommunizieren und Kooperieren . . . . .	4
1.2.2.4	Analysieren und Bewerten . . . . .	5
1.2.2.5	Daten und Codierung . . . . .	6
1.2.2.6	Algorithmen . . . . .	6
1.2.2.7	Rechner und Netze . . . . .	6
1.2.2.8	Informationsgesellschaft und Datensicherheit . . . . .	6
1.2.3	Fazit . . . . .	7
1.3	Logik-Unterricht in der Grundschule . . . . .	7
1.3.1	Kleidungsstücke mit topologischer Sortierung . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Virtuelle Klassenzimmer</b>	<b>9</b>
2.1	Definition . . . . .	9
2.1.1	Interaktivität . . . . .	9
2.1.2	Multicodalität . . . . .	9
2.1.3	Multimedialität . . . . .	9
2.1.4	Multimodalität . . . . .	10
2.2	Entwicklung . . . . .	10
2.3	Mixed Reality . . . . .	10
2.3.1	Definition . . . . .	10
2.3.2	Spektrum . . . . .	11
2.4	Endgeräte . . . . .	13
2.5	HTC Vive . . . . .	14
2.6	Visuelle Anwesenheit . . . . .	14
2.7	BYOD . . . . .	15
2.8	Studie zu VR im Unterricht . . . . .	16
2.9	Fazit . . . . .	18

<b>3 Minecraft in Education</b>	<b>19</b>
3.1 Einleitung und Motivation . . . . .	19
3.2 Projekt Minecraft in Education . . . . .	19
3.3 Der virtuelle Klassenraum . . . . .	20
3.3.1 Spielwelt . . . . .	21
3.3.2 Kameras . . . . .	21
3.3.3 Blöcke . . . . .	22
3.3.4 NPCs . . . . .	23
3.3.5 Code Builder . . . . .	23
3.3.6 Tafeln . . . . .	24
3.3.7 Kurse . . . . .	24
3.4 Vernetzung von Schulen . . . . .	25
3.5 Auswirkungen auf das Lernverhalten? . . . . .	25
3.6 Gibt es Risiken? . . . . .	26
3.7 Für wen eignet sich Minecraft in Education? . . . . .	26
3.8 Fazit . . . . .	26
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>28</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>31</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>32</b>

# Kapitel 1

# Digitale Bildung

## 1.1 Einleitung und Motivation

Da die Digitalisierung ein immer größerer Teil in unserer Gesellschaft wird, wird es auch umso wichtiger die neue Generation darauf vorzubereiten. Es ist davon auszugehen, dass sich durch die voranschreitende Automatisierung immer mehr Berufe von Maschinen und Computern ersetzt werden. Dadurch werde vermutlich einige Arbeitsplätze verloren gehen, aber gleichzeitig ergibt sich dadurch auch eine neue Chance: Die Logic für diese Automatisierung muss ja von jemanden entwickelt werde. Es wäre also nur zukunftsweisend schon in der Schule den jungen Menschen unseres Landes die Kenntnisse an die Hand zu geben, die ihnen in dem immer wichtiger werdenden Feld der Informatik weiterhelfen kann. Die Informatik als Berufsfeld ist aber nicht der einzige Anwendungsfall in dem ein solcher Unterricht helfen kann. Das logische denken braucht jeder Mensch in seinem Leben ganz egal ob er ein Computerprogramm schreiben will oder nur überlegt in welcher Reihenfolge er seine Kleidung anlegt. Heutzutage besitzt fast jeder junge Mensch ein Smartphone mit einer Internetverbindung das er den ganzen Tag mit sich herumträgt. Wie diese aber funktioniert wissen nur die wenigsten so genau. Lernen die Schüler denn schon logisch zu denken, im Team zu arbeiten und können mit den dafür nötigen Werkzeugen umgehen? Mit diesen Fragen soll sich dieses Kapitel befassen und alternativ Lösungen anbieten wenn unser Bildungssystem diese nicht bietet.

## 1.2 Stand der Dinge

Um ein Bild über den Stand der Dinge des Informatik-Unterrichts zu bekommen wurde hier der Bildungsplan für Baden-Württemberg untersucht. Genauer gesagt der ab 2016 gültige Bildungsplan für die Grundschule und gemeinsamen Teil der Sekundarstufe I. Mit diesen beiden Schulstufen ist der Schulweg eines jeden Schülers in Baden-Württemberg abgedeckt und eignet sich somit sich ein Bild über den Bildungsstand der Allgemeinheit im Bereich Informatik zu machen. Denn damit sind alle Schüler von der ersten bis zu 10. Klasse abgedeckt und ist somit der Teil der Bildung, den theoretisch jeder Schüler in Baden-Württemberg unterrichtet bekommt. Hier wird untersucht, welche gebiete der Informatik an

den öffentlichen Schulen unterrichtet wird, und wie diese unterrichtet werden, um eine Aussage darüber zu treffen, ob die aus der Einleitung genannten Punkte bereits umgesetzt wurden.

### 1.2.1 Grundschule

Im Bildungsplan der Grundschule gibt es keinen eigenen Abschnitt für das Fach Informatik [Fac18]. Und auch in ferner verwandten Fächer wie der Mathematik [Mat18] oder gar Sachunterricht [Sac18] finden sich keine Teilgebiete die unbedingt mit der Informatik zu tun haben. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass die Informatik als Fach in der Grundschule vom aktuellen Bildungsplan von Baden-Württemberg so nicht vorgesehen ist.

### 1.2.2 Sekundarstufe I

Ab der Sekundarstufe I (also 5. - 10. Klasse) ist im gemeinsamen Bildungsplan für alle Schulsystem ein eigenes Fach für die Informatik vorgesehen, dass in mehrere Kompetenzen aufgegliedert wurde [Inf18b]. Folgende Infografik wurde zu diesen Verschiedenen Kompetenzen veröffentlicht:

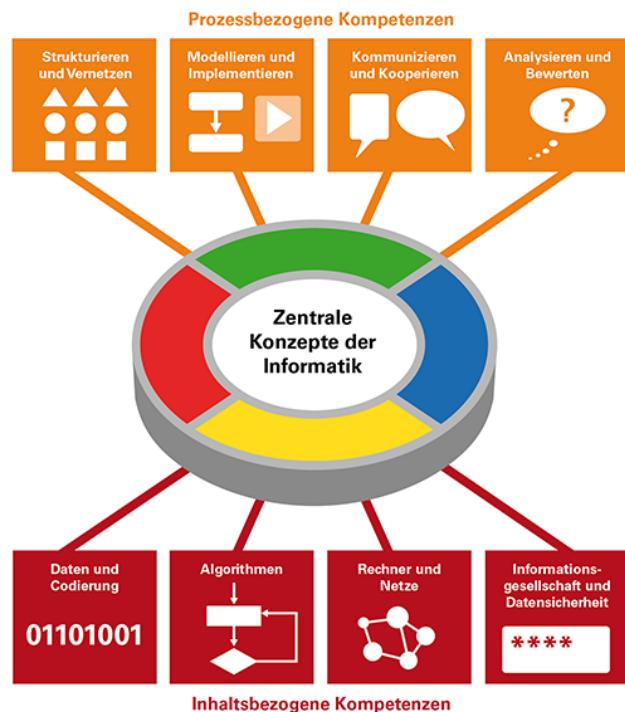


Abbildung 1: Infografik zu den Inhalten des Bildungsplans 2016 von Baden-Württemberg für das Fach Informatik [Inf18a]

Im folgenden wird auf die verschiedenen Kompetenzen eingegangen deren Inhalte, sowie deren Art und Weise wie diese beigebracht werden, erläutert. Leider

leifert der Bildungsplan für das Fach informatik keine Beispiele für Unterrichtsmaterialien, weshalb hier nur auf die beschriebenen Inhalte eingegangen wird.

### 1.2.2.1 Strukturieren und Vernetzen

Mit der Kompetenz Strukturieren und Vernetzen sollen die Schüler lernen wie Daten effizient und strukturiert gespeichert werden können um sie so später wieder schnell abrufen zu können. Hierbei lernen die Schüler z.B. wie Daten in einem Graphen, einem Baum oder einer Liste gespeichert werden können. Andererseits beinhaltet diese Kompetenz aber auch Problemlösungen aus dem Alltag zu strukturieren, in Teillösungen aufzuspalten, diese zu Lösen und somit das Gesamtproblem zu lösen.[Str18] Im folgenden Schaubild werden die erwarteten Kompetenzen noch einmal aufgelistet:

Die Schülerinnen und Schüler können
Daten strukturieren und vernetzen
1. mit dem Schulnetz (zum Beispiel Homeverzeichnis, Tauschverzeichnis, mobile Datenträger, Netzwerkdrucker) zielorientiert arbeiten
2. Dateien und Bezeichner (zum Beispiel für Variablen) aussagekräftig benennen
3. Beziehungen zwischen Daten/Objekten (zum Beispiel Hierarchien in Verzeichnisbäumen oder Stammbäumen, die Struktur des Internets, Verkehrsnetz als Graph) erkennen und erläutern
Prozesse strukturieren und vernetzen
4. Handlungsschritte chronologisch ordnen (auch aufgrund von kausalen Zusammenhängen)
5. Teillösungen zur Lösung des Gesamtproblems nutzen

Abbildung 2: Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Strukturieren und Vernetzen [Str18]

### 1.2.2.2 Modellieren und Implementieren

Im Teilgebiet zu Modellieren und Implementieren lernen die Schüler die Kompetenzen um Problemstellungen aufzubereiten und daraus Modelle zu erstellen. Dabei stehen sowohl konstruierte Probleme als auch Probleme aus der realen Welt im Fokus. Diese Modelle sollen auch implementiert und sinnvoll getestet werden, um damit die Erstellung eines informatischen Systems abzuschließen. Der Bildungsplan sieht hierbei vor die spielerisch-probierende Ansätze zu verwenden und sowohl planvoll als auch strukturiert vorzugehen. Der Kerngedanke dieser Kompetenz soll es also sein, den Schülern beizubringen wie man von der Modellierung eines Problems Schrittweise eine Lösung erarbeitet und diese Lösung dann überprüft. [Mod18].

<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>
<b>Problemstellungen analysieren und aufbereiten</b>
1. die für die Problemstellung relevanten Informationen herausarbeiten und fehlende beziehungsweise ergänzende Informationen beschaffen
2. für (Teil-)Abläufe notwendige Eingabedaten und Ergebnisse beschreiben
3. charakteristische und verallgemeinerbare Bestandteile herausarbeiten (Abstraktion)
<b>Konzipieren und Lösungen entwickeln</b>
4. relevante Abläufe, Daten und ihre Beziehungen in informatischen Modellen darstellen
5. geeignete Programme und Hilfsmittel zur grafisch gestützten Modellierung einsetzen
6. unterschiedliche Perspektiven in die Entwicklung einer Lösung mit einbeziehen
<b>Implementieren</b>
7. Abläufe in einer (zum Beispiel grafischen) Programmiersprache implementieren
8. vorhandene Codebausteine aus verschiedenen Quellen adaptiert in eigene Programme einbauen
<b>Testen und reflektieren</b>
9. Programme gezielt testen
10. die Angemessenheit von Lösungen und die erreichten Resultate bewerten

Abbildung 3: Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Modellieren und Implementieren [Mod18]

### 1.2.2.3 Kommunizieren und Kooperieren

Mit der Kompetenz Kommunizieren und Kooperieren sollen die Schüler lernen wie man im Team effizient und fachgerecht arbeitet. Mit der Verwendung von fachgerechter Sprache sollen die Schüler über Sachverhalte diskutieren und die daraus entstehenden Ideen, Beobachtungen, Lösungsways und Ergebnisse dokumentieren können. Ebenso sollen sie über die geeigneten Medienkompetenzen verfügen das ganze für andere zu visualisieren und kommunizieren. Die Schüler sollen sich kritische mit Fragen auseinandersetzen die mit gesellschaftskritischen Themen der Informatik in Verbindung stehen. Dabei sollen die Schüler auch lernen die rechtlichen Aspekte einer solchen Kooperation zu verstehen und zu beachten. Um eine kooperatives und kollaboratives Arbeitsumfeld zu schaffen sollen die Schüler ebenfalls lernen in einem Diskurs über unterschiedliche Meinungen, Ansichten und Lösungen, respektvoll und offen mit seinen Konkurrenten umgeht und diesen mit Akzeptanz und Toleranz begegnet. [Kom18].

<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>
<b>Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse darstellen</b>
1. fachspezifische Schreib- und Notationsweisen verwenden
2. Sachverhalte, eigene Ideen, Lösungswege und Ergebnisse zielgruppenorientiert und unter Beachtung der informatischen Terminologie erläutern und strukturiert darstellen
<b>Kooperativ arbeiten</b>
3. arbeitsteilig als Team ihre Aufgaben planen, strukturieren, ausführen, reflektieren und präsentieren
4. zielorientiert auf einer vorhandenen Infrastruktur kommunizieren und geeignete digitale Werkzeuge zum Teilen von Informationen (zum Beispiel Arbeitsergebnisse, Fragen, Programmcode) einsetzen
<b>Kommunizieren in der Gesellschaft</b>
5. in Erarbeitung, Kooperation und Darstellung alltagsrelevante rechtliche Regelungen befolgen und verantwortungsvoll mit eigenen und fremden personenbezogenen Daten umgehen
6. Aspekte von Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt im Kontext informatischer Fragestellungen diskutieren

Abbildung 4: Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Kommunizieren und Kooperieren [Kom18]

#### 1.2.2.4 Analysieren und Bewerten

Das Analysieren und Bewerten von eigenen, sowie fremden System gehört ebenfalls zum Bildungsplan und ist in der Kompetenz Analysieren und Bewerten verankert. Die Schüler sollen hierbei lernen, wie man Programmcode analysiert, die Kontrollstrukturen identifiziert und schrittweise nachvollzieht bis man die volle Funktionalität eines Programms versteht. Die Schüler sind dabei ebenfalls in der Lage die sicherheitskritischen Probleme zu erkennen und diese gegebenenfalls zu lösen und dabei gesellschaftliche, ethnische und technische Aspekte zu beachten. [Ana18].

<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>
<b>Informatische Aspekte</b>
1. durch Analyse (zum Beispiel „gezieltes Anwenden“/Blackbox oder auch Codebetrachtung/Whitebox) Erkenntnisse über das Verhalten von informatischen Systemen gewinnen
2. informatische Modelle mit der jeweiligen Real situation vergleichen
3. Kenntnisse über den inneren Ablauf informatischer Systeme im Alltag nutzen
4. Entscheidungen auf der Grundlage informatischen Sachverstands treffen und diese sachgerecht begründen
<b>Gesellschaftliche Aspekte</b>
5. Auswirkungen von Computersystemen auf Gesellschaft, Berufswelt und persönliches Lebensumfeld aus verschiedenen Perspektiven bewerten
6. im Zusammenhang mit einer digitalisierten Gesellschaft einen eigenen Standpunkt zu ethischen Fragen in der Informatik einnehmen und ihn argumentativ vertreten

Abbildung 5: Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Analysieren und Bewerten [Ana18]

#### **1.2.2.5 Daten und Codierung**

Durch die Kompetenz Daten und Codierung sollen die Schüler ausgehend von alltäglichen Codierungen(wie z.B: KFZ-Kennzeichen oder Barcodes) eine zugrunde liegende Codierungsvorschrift herausarbeiten. Ebenso sollen sie in der Lage sein bestehende Codierungen wie z.B. Morsecode nach einer Einführung anwenden und verstehen zu können. Die Schüler lernen wie Computer und Maschinen verarbeiten und übertragen, Anhand von Erklärungen zu einfachen Codierungen wie dem Binärsystem oder der ASCII-Codierung. Dabei werden sie mit den gegenwärtigen Einheiten und Größenangaben der Datenhaltung vertraut gemacht( z.B: was bedeutet wenn eine Datenträger eine Kapazität von "8 GB" besitzt?). [Dat18].

#### **1.2.2.6 Algorithmen**

Durch diese Kompetenz soll den Schülern anhand von bekannten Arbeitsabläufen aus der realen Welt beigebracht werden was ein Algorithmus ist und wie man mit diesem durch formalisierte Handlungsweisen zur Lösung von einem Problem kommt. Die Schüler sollen selber lernen wie man mithilfe von elementaren Anweisungen und Kontrollstrukturen Alogirthmen beschreibt und wie man mit Variablen als änderbaren Wertespeicher einen Algorithmuss auch auf veränderte Probleme anwenden kann. Dabei werden die Schüler unterrichtet wie Alogirthmen mit geeigneten grafischen Veranschaulichungen(Struktogramme/Flussdiagramme) verständliche dargestellt werden. Das ganze sollen die Schüler dann auch mit einer (vorzugsweise visuellen) Programmierumgebung implementieren und nachvollziehen können. Zu dieser Kompetenz zählt ebenfalls den Gesamtprozess von Problemanalyse bis hin zur Implementierung und Verifikation eines Problems zu kennen. Die Schüler sollen ein Bewusstsein über die zunehmende Bedeutung von Algorithmen im Alltag entwickeln. [Alg18].

#### **1.2.2.7 Rechner und Netze**

Mit der Kompetenz Rechner und Netze sollen die Schüler lernen wie die digitale Kommunikation funktioniert und die zugrunde liegenden Ideen davon kennenlernen. Sie erhalten einen groben Überblick darüber wie die alltäglichen Kommunikationsvorgänge im Internet funktionieren und wie dessen Netze aufgebaut sind. Dabei lernen die Schüler wie ihre eigenen Endgeräte als Teil des ganzen Internets funktionieren und mit welchen Arten von Datenspeicherung und Datentransport diese arbeiten. [Rec18].

#### **1.2.2.8 Informationsgesellschaft und Datensicherheit**

Mit dem Wissen aus der Kompetenz Rechner und Netze sollen die Schüler ein erweitertes Bewusstsein über Notwendigkeit erlangen, Daten gegen unbefugten Nutzen zu schützen. Sie sollen ein Verständiss dafür entwickeln, wie wichtig es in der Informationsgesellschaft ist die Anforderungen an die Verfügbarkeit , Vertraulichkeit und Integrität von Daten zu schützen und wie jeder einzelne die

Verantwortung über seine Daten trägt. Im Zuge dessen sollen die Schüler die Verschlüsselungsverfahren kennenlernen und wie man diese auch brechen kann, um so einen Einblick in das Teilgebiet der Kryptologie zu bekommen. Die Schüller sollen außerdem über die rechtlichen Hintergründe des Datenschutz aufgeklärt werden. Die Schüler sollen lernen konstruktiv und kritisch über die ethnischen und sozialen Aspekte des Datenschutzes diskutieren können und die verschiedenen Aspekte und Maßnahmen im Bezug auf den Datenschutz kennenlernen. [Inf18c].

### 1.2.3 Fazit

Nach der Erläuterung des aktuellen Bildungsplans sind einige aus der Einleitung genannten Punkte doch bereits schon umgesetzt worden. Aber es ist natürlich auch nicht davon ausgehen, dass ein Fach auch genau so unterrichtet wird, wie es im Bildungsplan vorgeschrieben wird. Theorie und Praxis unterscheiden sich in der Realität öfters und es gibt noch viele andere Faktoren die sich auf den Lerninhalt eines Schüler auswirken, wie z.B. Die Kompetenz des Lehrers oder der Wille zu Lernen bei den Schülern. Ein weiterer recht auffälliger Punkt, der bei der Recherche aufkam war, dass der vorherige Bildungsplan zum Bildungsplan 2016 aus dem Jahr 2004 stammt. Wenn dieses Tempo beibehalten wird, kann man nicht vor dem Jahr 2028 mit einem neuen Bildungsplan rechnen. Im Feld der Informatik kann man es sich aber einfach nicht Leisten 12 Jahre lang nichts zu tun, während sich in der neuen Technologien entwickeln und neue Paradigmen entstehen, während die alten langsam an Relevanz verlieren und schließlich verschwinden. Deshalb sollte sich ein Bildungsplan in deutlich kleineren Abständen erneuern, wenn der Ziel doch sein soll, die nächste Generation auf die Real Welt loszulassen. Ein großer Punkt aus der Einleitung der nicht vom Bildungsplan abgedeckt wird ist eine Form von Logik-Unterricht und allgemein Fächer oder Einheiten in der Grundschule die mit Informatik oder Logik zu tun haben. Deshalb wäre genau das ein Potential das man noch erarbeiten könnte.

## 1.3 Logik-Unterricht in der Grundschule

Da es im Bildungsplan für Baden-Württemberg nicht vorgesehen ist das Fach Informatik in der Grundschule zu unterrichten, soll hier ein Beispiel aufgezeigt werden, wie zumindest für die Informatik relevante Themen in den Grundschulunterricht miteingebunden werden können. Dafür wird hier in eine Beipielaufgaben aufgelistet die sich an Grundschüler richtet. Wichtig ist hier zu erwähnen, dass Grundschüler das Lesen und Schreiben ja noch lernen müssen, weswegen die Aufgaben auch ohne einen Text auskommen müssen und ggf. von den Lehrer den Schülern erklärt wird.

### 1.3.1 Kleidungsstücke mit topologischer Sortierung

Bei der Topologischen Sortierung geht es darum Elemente in einem gerichteten Graphen so anzuordnen, dass diese Abhängig von ihren Relationen logisch angeordnet werden. Das klingt nun erstmal ein wenig kompliziert, aber mit der

richtigen Umgangsweise kann man Grundschüler das Konzept dieses Verfahrens beibringen. Ein Beispiel hierfür wäre das Anziehen der Kleidung morgens. Das ist Beispiel aus dem alltäglichen Leben eines Grundschülers mit dem auch so manche Grundschüler vielleicht noch zu kämpfen hat. Natürlich braucht man hierbei den Schülern nicht zu sagen, dass es sich hierbei um ein komplexes Verfahren geht, sondern die Schüler sollen hier einfach angeregt werden, logisch zu denken. Die Schüler bekommen hierbei zu Beginn der Aufgabe ein Arbeitsblatt ausgeteilt, dass ungefähr wie in der folgenden Abbildung aussehen könnte::



Abbildung 6: Ein beispielhaftes Arbeitsblatt für Grundschüler zum Ausschneiden zum Erlernen der Topologischen Sortierung. Bilder entnommen vom Bildungsserver von Niedersachsen [Kle18]

Um das Ganze für Kinder spielerisch zu verpacken sollen diese die Kleidungstücke erst ausscheiden und sich dann ein Sommer- und Winter-Outfit zusammenstellen. Dabei soll insbesondere darauf geachtet werden, in welcher Reihenfolge die Kleidungsstücke angelegt werden sollen, um so etwa zu verhindern, dass die Kinder z.B. die Schuhe vor der Hose anziehen. Für jedes Kleidungsstück soll zuerst festgelegt werden welche Abhängigkeiten es zu anderen Kleidungsstücken hat und erst danach soll ein komplettes Outfit ausgewählt und vielleicht sogar vor der Klasse als Lösungsvorschlag präsentiert werden. So haben die Kinder ohne es selber zu merken ein Problem aus der Informatik in ihrem Alltag angewendet und denken das nächste mal vielleicht auch ein weniger genauer darüber nach, was nun der beste Weg ist sich morgens anzuziehen und dabei die 'logischste' Lösung zu finden.

# Kapitel 2

## Virtuelle Klassenzimmer

### 2.1 Definition

Übersetzt man E-Learning aus dem englischen in das deutsche kann darunter „elektronisches Lernen“ oder „computergestütztes Lernen“ verstanden werden. Eine andere Definition ist „das Lehren und Lernen mit Hilfe verschiedener elektronischer Medien“ [vgl. ele18a].

Weiterhin wird versucht durch verschiedene Klassifizierungen den Begriff zu umschreiben. Darunter fallen die Interaktivität, Multicodalität, Multimedialität und Multimodalität.

#### 2.1.1 Interaktivität

Interaktiv bedeutet, dass der Benutzer verschiedenen Möglichkeiten hat Einzugreifen oder zu Steuern. Einfachste Interaktionen sind bspw. das Stoppen von Videos und das Vor- Zurückspulen dieser. Die höchste Form der Interaktivität ist, eine Präsentation mit anschliessendem Feedback und Diskussionsrunde [vgl. ele18b].

#### 2.1.2 Multicodalität

Hierbei geht es um die Darbietungsart der Information. Beispielsweise als Bild, Text und Animation. Als neuste Form kommen die Simulationen dabei in die Betrachtung. Hier kann der Lernende virtuelle Experimente, Berechnungen, etc. durchführen und meisten grafisch anzeigen lassen. [vgl. ele18c].

#### 2.1.3 Multimedialität

Multimedialität meint, die verschiedenen Möglichkeiten wie die Medien dargeboten werden. Verschiedene Medien können beispielsweise Bücher, Videoplayer, Audioplayer, Computer, Hörbücher, E-Books sein. [vgl. ele18d].

### 2.1.4 Multimodalität

Unter der Multimodalität versteh sich die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen über die verschiedenen Sinne des Menschen. Hauptsächlich betrifft dies die auditiven und visuellen Sinne. [vgl. ele18e].

## 2.2 Entwicklung

Den Lehr- und Lernprozess elektronisch zu unterstützen, ist eine zeitgemäße Weiterentwicklung [vgl. Dit17, S.5]. Schon Mitte der 60er Jahre war die Entwicklung von computerbasierten Unterrichtsmaschinen in der Lehre im Einsatz. Durch Texte mit Audios, Bildern und auch Filmen wurde diese unterstützt [vgl. Dit17, S.12]. In den späten 90er Jahren entwickelten sich der Einsatz von hochwertigeren Video- und Audiosequenzen weiter. Durch die Verfügbarkeit von Internet, waren Web-Based-Trainings (WBT) möglich. Sie unterscheiden sich von Computer-Based-Trainings technisch. Da bedeutet, dass bei WBT keine CDs oder Disketten mehr nötig waren. Mit WBT konnten an die Lernenden die URL versendet werden, wo sie dann den Zugriff auf die Anwendung erhielten [vgl. Dit17, S.23]. Die Entwicklungen zwischen 2005 und 2012 zielten auf den „User-Generated Content“ ab. Darunter fallen Blogs, Wikis und Podcasts. Diese neuen Kommunikationsformen ergänzen das WBT hinsichtlich des Austauschens in Form von geteilten Meinungen, Erfahrungen und Eindrücken. [vgl. Dit17, S.31]. Seit den 200er spielen Smart Devices, wie z.B. Smartphones, Tablets und Laptops, welche in nahezu allen Haushalten zur Verfügung stehen, eine immense Rolle des täglichen Ablaufs. Das bedeutet, dass der Lernprozess sich im Bereich Lernort, Lernzeitpunkt und Lernform aus dem traditionellen Blickwinkel, z.B. zum klassischen Buch und Schulunterricht, stark verändern kann und teilweise schon hat [vgl. Dit17, S.51].

## 2.3 Mixed Reality

### 2.3.1 Definition

Die wörtlich übersetzte „gemischte Realität“ ist eine Fusion zwischen der physischen und digitalen Welt. Durch Fortschritte in der Forschung von Grafikleistung, Computer Vision, Displaytechnologie und Eingabesystemen wird dies ermöglicht. Der Begriff Mixed Reality wurde von Paul Milgram und Fumio Kishino in ihrem Paper „A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays.“ 1994 erstmals erwähnt. In den letzten Jahrzehnten wurde die Input-Beziehung von Menschen und Computern gut erforscht. Es besteht eine weit verbreitete Disziplin, die als Human Computer Interaction oder HCI bekannt ist. Menschlicher Input, oder auch Eingaben genannt, erfolgen über eine Vielzahl von Mitteln, darunter Tastaturen, Mäuse, Touch, Stimme und sogar Kinect-Skelett-Tracking. Fortschritte in der Sensorik und Verarbeitung führen zu neuen Möglichkeiten in dem Bereich Computer Input. Die Interaktionen zwischen Computer und Umgebung werden effektiver beim Umweltverständnis und der Wahrnehmung.

Daher werden die API-Namen in Windows, die Umweltinformationen enthalten, als Wahrnehmungs-APIs bezeichnet. Umwelteinflüsse erfassen Dinge wie die Position einer Person in der Welt (z.B. Kopfverfolgung), Oberflächen und Grenzen (z.B. räumliche Kartierung und räumliches Verständnis), Umgebungsbeleuchtung, Umgebungsgeräusche, Objekterkennung und Ortung. Jetzt bietet die Kombination aller drei - Computerverarbeitung, menschlicher Input und Umwelteinfluss - die Möglichkeit, echte Mixed-Reality-Erlebnisse zu schaffen. Bewegung durch die physische Welt kann zu Bewegung in der digitalen Welt führen. Grenzen in der physischen Welt können Anwendungserfahrungen, wie z.B. das Spielen von Spielen, in der digitalen Welt beeinflussen. Ohne Umwelteinfluss könnten Erfahrungen nicht zwischen der physischen und der digitalen Realität verschmelzen.

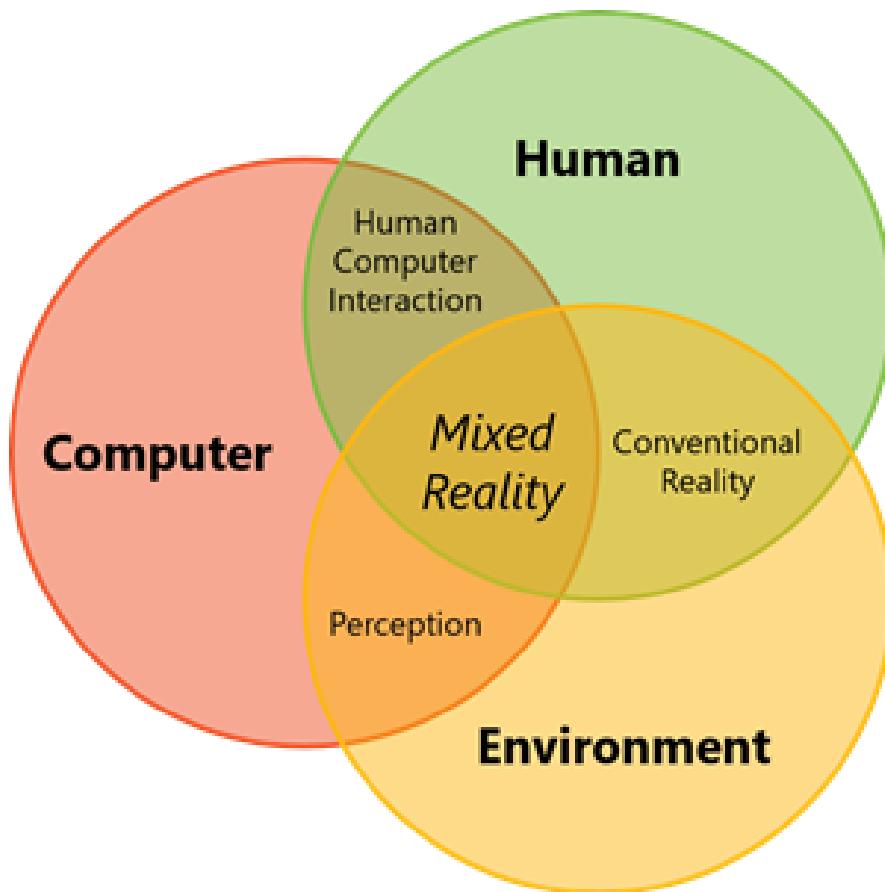


Abbildung 7: Mixed-Reality  
Quelle: [vgl. Bra18]

### 2.3.2 Spektrum

Da die Mixed-Reality die Verschmelzung von physischer und digitaler Welt ist, definieren diese beiden Realitäten die polaren Enden eines Spektrums, das

als Virtualitätskontinuum bekannt ist. Genannt wird dies das Mixed-Reality-Spektrum. Auf der linken Seite haben wir die physische Realität, in der wir, die Menschen, leben. Dann haben wir auf der rechten Seite die entsprechende digitale Realität.

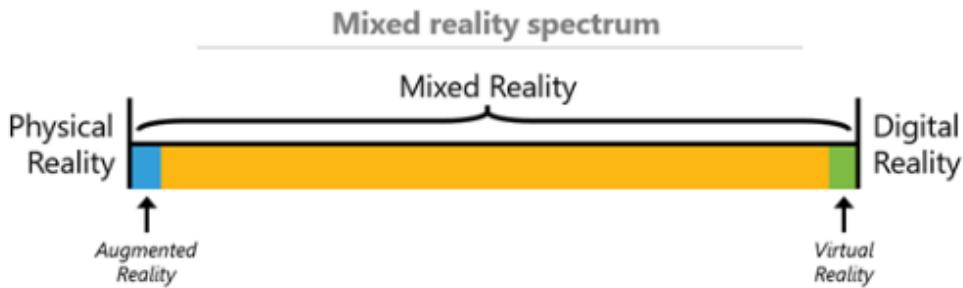


Abbildung 8: Mixed-Reality-Spektrum  
Quelle: [vgl. Bra18]

Die meisten Mobiltelefone auf dem Markt haben heute wenig bis gar kein Umweltverständnis. Die Erfahrungen, die sie bieten, können sich also nicht zwischen physischen und digitalen Realitäten vermischen. Die Erfahrungen, die Grafiken auf Videostreams der physischen Welt überlagern, sind Augmented Reality, und die Erfahrungen, die den Blick auf eine digitale Erfahrung versperren, sind Virtual Reality. Die meisten heute verfügbaren Augmented Reality und Virtual Reality Angebote stellen einen sehr kleinen Teil dieses Spektrums dar. Sie sind jedoch Teilmengen des größeren Mixed-Reality-Spektrums.

Es gibt zwei Haupttypen von Geräten, die Mixed Reality-Erlebnisse bieten:

- 1: Holographische Geräte: Diese zeichnen sich durch die Fähigkeit des Geräts aus, digitale Inhalte in der realen Welt so zu platzieren, als ob sie wirklich vorhanden wären.
- 2: Immersive Geräte. Diese zeichnen sich durch die Fähigkeit des Gerätes aus, ein Gefühl von „Präsenz“ zu erzeugen - die physische Welt zu verbergen und durch ein digitales Erlebnis zu ersetzen.

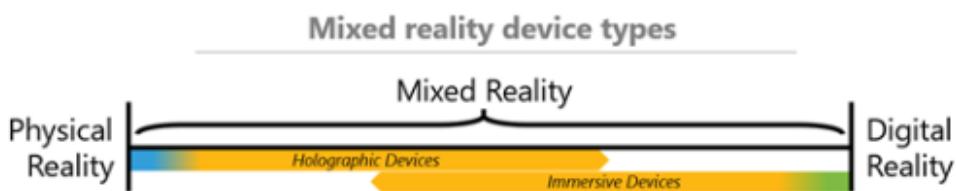


Abbildung 9: Mixed Reality Device Types  
Quelle: [vgl. Bra18]

## 2.4 Endgeräte

Es gibt heute keine Geräte, die das gesamte Spektrum abdecken können, aber in Zukunft werden holographische Geräte immer mehr und immersive Geräte immer mehr holographisch werden.

- Nach links (nahe der physischen Realität). Benutzer bleiben in ihrer physischen Umgebung präsent und werden nie zu dem Schluss gebracht, dass sie diese Umgebung verlassen haben.
- In der Mitte (vollständig gemischte Realität). Diese Erfahrungen verbinden die reale und die digitale Welt perfekt. Zuschauer, die den Film Jumanji gesehen haben, können verstehen, wie die physische Struktur des Hauses, in dem die Geschichte stattfand, mit einer Dschungelumgebung vermischt wurde.
- Nach rechts (nahe der digitalen Realität). Die Benutzer erleben eine vollständig digitale Umgebung und wissen nicht, was in der physischen Umgebung um sie herum geschieht.

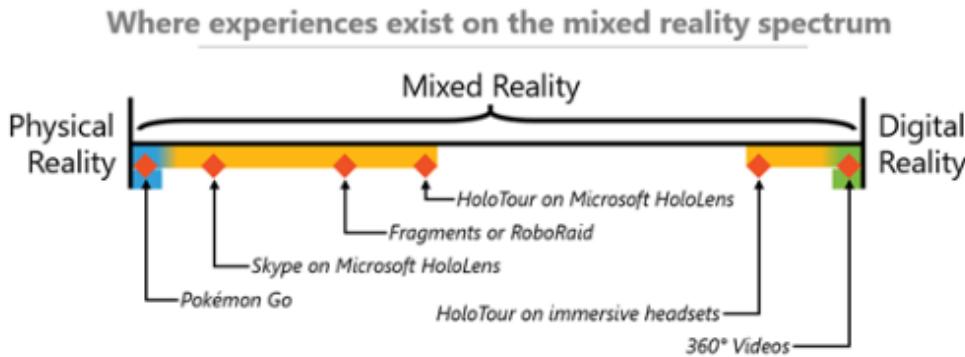


Abbildung 10: Beispiele mit Mixed-Reality  
Quelle: [vgl. Bra18]

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten im Mixed-Reality-Spektrum:

- Skype auf Microsoft HoloLens. Diese Erfahrung ermöglicht die Zusammenarbeit durch das Zeichnen in der physischen Umgebung. Als eine Erfahrung, ist es derzeit weiter auf dem Spektrum links, weil die physische Umgebung der Ort der Aktivität bleibt.
- Fragmente und RoboRaid. Beide nutzen das Layout der physischen Umgebung des Nutzers, Wände, Böden und Möbel, um digitale Inhalte in der Welt zu platzieren. Die Erfahrung bewegt sich weiter nach rechts auf dem Spektrum, aber der Benutzer glaubt immer, dass er sich in seiner physischen Welt befindet.

- HoloTour auf immersiven Geräten. HoloTour ist für ein immersives Erlebnis konzipiert. Die Benutzer sind dazu bestimmt, an touristischen Orten herumzulaufen. Die Grenzen, die dem Benutzer helfen, das Betreten von Wänden zu vermeiden, stellen weitere Fähigkeiten dar, die das Erlebnis in die Mitte ziehen.
- 360 Grad-Videos. Da Umwelteinflüsse wie Translationsbewegungen das Video-Wiedergabe-Erlebnis nicht beeinflussen, fallen diese Erfahrungen ganz nach rechts in die digitale Realität und fügen sich in den engen Bereich des Spektrums der virtuellen Realität ein [vgl. Bra18].
- Immersive Bildung mit der HoloLens. Das Start-Up Unternehmen Lifeliqe ist in einer Partnerschaft mit Microsoft und rückt das Lernen in der Mixed-Rality in den Vordergrund. Sie führten Pilot-Unterrichtsstunden mit der HoloLens an der Renton Prep in Seattle, Washington, und dem Castro Valley Unified College in Californien durch. Durch interaktive 3D-Modelle des menschlichen Körpers mit samt seinen Orangen, Blutzellen und Knochen, konnten die Schüler diesen mit der Microsoft HoloLens erkunden [vgl. vrn17a].

## 2.5 HTC Vive

Die HTC Vive ist eine VR Brille die von HTC in Kooperation mit Valve produziert wurde. In San Francisco an der Alta Vista Schule ist diese im Einsatz. In der Lifeliqe VR Museum App können die Schüler virtuell durch Ruinen wandern, Zellen von Lebewesen genau betrachten oder im Weltall schweben. So lernen die Schüler auf eine spielerische Art und Weise auch anspruchsvollere wissenschaftliche Themen zu handhaben. Die HTC Vive ermöglicht eine interaktive Lernerfahrung. Durch Bewegungen ermöglicht es den Schülern ein Gefühl der Kontrolle zu erlangen, was den Lernprozess in Bezug auf Selbstbewusstsein stärkt [vgl. vrn17b].

## 2.6 Visuelle Anwesenheit

Das virtuelle Klassenzimmer ermöglicht es, dass die Schüler von zu Hause aus am Unterricht teilnehmen können. In Australien ist dies schon lange im Einsatz, da teilweise die nächste Schule mehrerer hunderte Kilometer entfernt liegt. Solange alle Schüler das gleiche sehen, hören und erleben können wie wen sie im Klassenzimmer anwesend währen, Ist ein synchroner Unterricht gegeben. Die lernenden sollen miteinander kommunizieren können und auch in der Lage sein Daten auszutauschen [vgl. mik10].

Die Moderation kann auf unterschiedliche Weise erfolgen.

- Dozentengeführter Modus: Der Lehrer oder Dozent hat eine größere Gruppe zu betreuen und ist daher in der Lage zu entscheiden welche Wortmeldung er erteilen will. Das ist dazu gedacht, dass in großen Gruppen kein Stimmen Wirrwarr entsteht.
- Offen Diskussionen: Ist in dem Fall genau das Gegenteil. Jeder Schüler hat die Möglichkeit per Mausklick sich zu Wort zu melden. Diese Variante eignet sich für kleine Gruppen.
- Arbeitsgruppen: Hier unterteilt man für bestimmte Aufgaben die große Gruppe in kleine Gruppen und erteilt ihnen die offene Diskussion als Moderationsweg
- Co-Moderation: Eignet sich dann, wenn zusätzliche Dozenten, Lehrer beteiligt werden sollen an der Unterrichtsstunde. Beispielsweise kann ein Experte der Physik aus den USA zugeschalten werden und mit den Rechten des Dozentengeführten Modus ausgestattet werden. So kann er auf einzelne Fragen eingehen ohne unterbrochen zu werden von seinem Vortrag. Der Lehrer wiederum kann sich im Fall dazwischen schalten [vgl. man17].

## 2.7 BYOD

Ausgeschrieben bedeutet BYOD, Bring Your Own Device und übersetzt, bring dein eigenes Endgerät mit. Da nahezu jeder Schüler zwischen 12 und 19 Jahren mittlerweile ein Smartphone mit Datenflatrate besitzt, ca. 92 %, lässt sich dies in den Unterricht leicht integrieren. Gerade für den VR Ansatz spielt das eine große Rolle. Für die paar wenigen Schüler die kein Smartphone oder Tablett besitzen könnte die Schule Leihgeräte anschaffen und die Kosten würden somit nicht exorbitant steigen. Die Flatrate Thematik könnte in den nächsten Jahren hinfällig werden, wenn alle Schulen ihr WLAN zur Verfügung stellen. Bis dahin müssten die paar wenigen Schüler die keine Flatrate besitzen die Kosten bei der Schule einreichen für den zusätzlichen Datenverbrauch [vgl. Car18b]. Eine günstige Alternative zu den teuren VR Brillen die es im Angebot gibt, ist die Google Cardboard. Diese Variante wird selbst zusammen gebastelt und kosten ca. 14 €. Man legt sein Smartphone in den Karton und legt die Brille mit Gummibändern an den Kopf an. Durch passende Apps dazu die heruntergeladen werden müssen kann das VR Erlebnis beginnen [vgl. Car18a].



Abbildung 11: Google Cardboard  
Quelle: [vgl. Car18a]

## 2.8 Studie zu VR im Unterricht

Abschliessen bestätigt die Studie "A Case Study - The Impact of VR on Academic Performance" der Beijing Bluefocus E-Commerce Co., Ltd. und Beijing iBokan Wisdom Mobile Internet Technology Training Institutions die Vorteile von VR Lernen. In der Studie wurden Schüler in zwei Gruppen geteilt. Die eine Gruppe lernte weiterhin traditionell mit Büchern und die andere mit VR. Die Testgruppe die mit VR lernen durfte erreicht einen Zielwert von 93 Punkten und die Bücher Gruppe von nur 73 Punkten [vgl. htc18].

### Ergebnisse zweier Testklassen

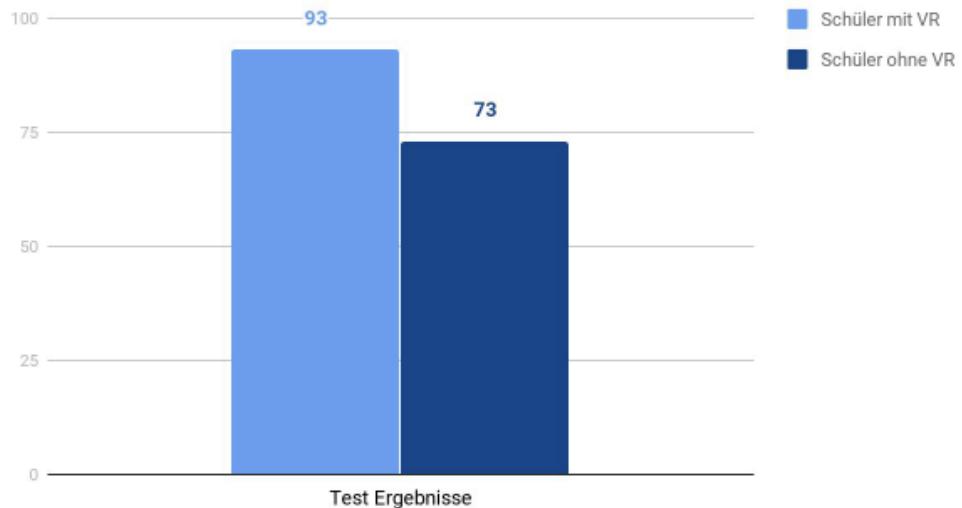


Abbildung 12: Testergebnisse zweier Gruppen  
Quelle: [vgl. htc18]



Abbildung 13: Projekt Minecraft in Education [Hom]

## 2.9 Fazit

Wie in der soeben vorgestellten Studie erwähnt, kann VR im Unterricht zu neuen Leistungszielen helfen. Die Schüler bekommen neue Lernarten vorgestellt und können interaktiv sich Wissen aneignen. VR muss die Kosten von Schulen nicht in die Höhe treiben wen man auf bspw. Die Google Cardboard zurückgreift und die Smartphones der Schüler einsetzt. Über den Datenschutz und Sicherheitskonzepte bei Prüfungen kann und muss noch tiefer diskutiert werden, was aber hier in der vorliegenden Arbeit kein Bestandteil war. Die vorgestellten Beispiele für die VR-Brillen zielten auf Lernstoff ab, welcher auch gut durch Visuelle Reize zu verarbeiten ist, wie bspw. Biologie, Geschichte, Chemie etc. Allerdings können immer mehr Schulfächer integriert werden wie Sprachen, Politik, Wirtschaft, usw. Für das virtuelle Klassenzimmer kommt jedes Fach in Frage. Es bleibt abzuwarten welche weitere Trends und Umsetzungen daraus resultieren werden und wie schnell Schulen und andere Institutionen diese adaptieren können.

# Kapitel 3

## Minecraft in Education

### 3.1 Einleitung und Motivation

In unserer heutigen Gesellschaft wird Medienkompetenz immer wichtiger. Sehr viele Berufe benötigen ein hohes Wissen im Bereich von Fachanwendungen (Office, Adobe etc.) für den Computer. Aber auch Menschen mit Berufen, ohne den Einsatz von Computern, werden in Ihrer Freizeit und Umgebung immer mehr von der Digitalisierung betroffen. Smartphones und Tablets sind mittlerweile allgegenwärtig. An den Hochschulen hat fast jeder Student ein Notebook oder ein Tablet. Bücher werden durch E-Books ersetzt und Vorlesungs-Unterlagen sind nur noch digital verfügbar. Deshalb ist es umso wichtiger, die nächsten Generationen auf diesen Wandel vorzubereiten. Ziel muss es sein, den Umgang mit Medien wie Computern von klein auf zu üben.

Um dies zu erreichen, soll Wissen spielerisch vermitteln und die bisherigen Medien im Schulsystem durch die neue Generation der Lernspiele erweitert werden. Bisher waren Lernspiele häufig technisch und spielerisch veraltet (im Vergleich zu modernen Computerspielen) und als Einzelspieler-Spiele konzipiert. Moderne Lernspiele setzen hier auf den Online/Mehrspieler-Aspekt um Gruppenarbeit zu fördern und Schulen miteinander zu vernetzen.

Internationale Unternehmen wie Google, Microsoft und Apple haben erkannt, wie wichtig diese neue Form der Lernspiele ist und fördern diese im Schulbereich. Ein Projekt, auf welches in diesem Kapitel näher eingegangen wird, ist Minecraft in Education.

### 3.2 Projekt Minecraft in Education

Im Jahr 2009 wurde Minecraft (Version old aplha rd-132211) das erste mal vom Studio Mojang veröffentlicht. Hauptentwickler war Markus Notch Persson. Zu Beginn wurde Minecraft ausschließlich über die eigene Webseite des Studios vertrieben und löste bereits nach kurzer Zeit, einen Hype in der Spielwelt aus. 2014 wurde das Studio von Microsoft aufgekauft. Darauf folgte eine Minecraft Version für die mobile Plattformen (Android, IOS) und eine für Windows 10. [Wik][Hei]

Minecraft ist ein Computerspiel ohne direktes Spielziel, man spricht von einem **Sandbox**-Spiel. Der Spieler übernimmt die Kontrolle über einen Avatar und kann mithilfe von würfelförmigen Blöcken, in einer 3D-Welt, Konstruktionen erschaffen oder vorhandene bearbeiten. Der Kreativität selbst, sind dabei kaum Grenzen gesetzt, es gibt eine Vielzahl verschiedener Blockarten mit unterschiedlichen Eigenschaften. So gibt es Blöcke die physikalisch Korrekt von der Schwerkraft beeinflusst werden, andere die wiederum in der Luft schweben können und manche die sich wie Flüssigkeiten verhalten. [Wik]

Ein weiterer Grund für die fast unendlichen Möglichkeiten, ist die Erweiterbarkeit des Spiels durch „von Spielern erstellten, Modifikationen (In der Szene Mods genannt). Mit diesen Erweiterungen ist es möglich, bis auf das Blocksystem, alle Bereiche des Spieles anzupassen. Einem Weltraumspiel oder einer Dreidimensionalen Murmelbahn steht nichts im Wege. Neue Arten von Blöcken mit neuen Eigenschaften lassen sich dabei ebenso einfügen.

Eine dieser Modifikationen ist das Projekt Minecraft in Education, welches von Mojang AB und Microsoft Studios gemeinsam entwickelt und Vertrieben wird, mit dem Ziel Minecraft für die Verwendung im Klassenraum anzupassen. [Gam]



Abbildung 14: Projekt Minecraft in Education [Hom]

Die erste Version wurde am 1. November 2016 veröffentlicht und wird bisher von 2 Millionen Nutzern ausprobiert/genutzt, laut Microsoft.

### 3.3 Der virtuelle Klassenraum

Mit virtuellen Klassenraum ist an dieser Stelle das Treffen der Schüler und Lehrer in einer virtuellen Umgebung, auch Spielwelt genannt, gemeint. Ein Klassenraum bzw. eine Spielwelt kann je nach Einstellungen beliebig viele Teilnehmer haben. Als Richtwert werden 30 Spieler angegeben. Diese Klassenräume können entweder direkt mit dem Internet verbunden werden und damit Schulübergreifende Projekte ermöglichen oder lokal für die jeweilige Schule konfiguriert sein.

Innerhalb dieser Welten gibt es viele wichtige Konzepte, die in diesem Abschnitt erläutert werden.

### 3.3.1 Spielwelt

Die Spielwelt ist der Ort an dem sich die Schüler und Lehrenden treffen um den Unterricht abzuhalten. Kommuniziert wird dabei entweder per Textchat oder Sprachchat. Jeder Teilnehmer hat zusätzlich eine eigene Spielwelt. Dadurch ist es möglich Gruppenarbeiten durchzuführen, in dem man sich entweder in der Spielwelt der Klasse oder des Schülers trifft.

Die Spielwelten können sehr unterschiedliche Formen annehmen. Nachfolgend ist die virtuelle Version des Globe Theatre in London, für den Geschichtsunterricht, abgebildet.



Abbildung 15: Globe Theatre London als virtuelle Version [Edu]

Durch diese virtuellen Schauplätze kann das vermittelte Wissen in Geschichte anschaulich dargestellt werden. Der Schüler erhält dadurch nicht nur die Möglichkeit, Schauplätze zu besuchen, sondern erhält auch Eindrücke wie z.B. die Größe des Kolosseums in Rom. [Edu]

Diese Information lässt sich mit Worten, Bildern oder Zeichnungen alleine nur schwer vermitteln. Dies ergänzt somit sinnvoll die eingesetzten Medien im Unterricht.

### 3.3.2 Kameras

Kameras sind Objekte, die ein Spieler mit sich führt. Sie werden verwendet um den Lernfortschritt oder Entdeckungen festzuhalten. Dies ist sehr wichtig, da nicht nur der Spaß am Spielen im Vordergrund steht, sondern auch die Überprüfbarkeit der Leistung durch den Lehrer. Nach dem Unterricht, kann damit zu einem beliebigen Zeitpunkt, das Ergebnis eines Schülers betrachtet und bewertet werden.

### 3.3.3 Blöcke

Eine Spielwelt besteht aus Blöcken mit unterschiedlichen Eigenschaften. Diese können unter anderem verwendet werden um die Spielwelt zu begrenzen, Flüssigkeiten darzustellen oder Gravitation zu simulieren.

Mit dem **Redstone**-Block können beispielsweise elektrische Schaltungen entworfen werden. Dazu nimmt der Schüler mehrere Blöcke und verknüpft sie miteinander. Über einen Schalter werden diese anschließend unter Strom gesetzt und das Ergebnis wird sichtbar, wie nachfolgend dargestellt.

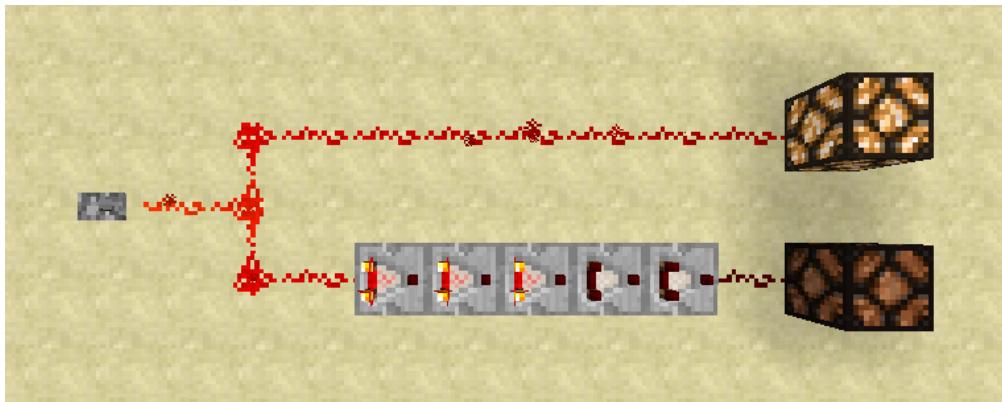


Abbildung 16: Signalverzögerer mit **Redstone** [Gam]

Die dargestellte Schaltung verzögert ein Signal. Das **Redstone** sind die roten Linien, welche unter Strom gesetzt werden. Der etwas hellere Block oben rechts, stellt eine Lampe dar, die leuchtet. Unten auf der rechten Seite befindet sich eine Lampe, die noch aus ist und verzögert angeschaltet wird. Dies ist nur ein mögliches Szenario, mit **Redstone** lassen sich beliebige Schaltungen simulieren. Dadurch kann dem Schüler Wissen im Bereich Technik, Physik und auch Programmieren vermittelt werden.

Damit die Schüler nicht alle Bereiche der Spielwelt verändern können und um Chaos zu verhindern, kann der Lehrende die sogenannten **Deny** und **Allow**-Blöcke verwenden. Mit einem Allow-Block, wird ein bestimmtes Gebiet zum Bearbeiten freigegeben, mit dem Deny-Block hingegen verboten. Dies ist wichtig um den Schülern Grenzen festzulegen. Die folgenden Abbildung zeigt einen Allow- und Deny-Block (Hellbrauner und grauer Block).



Abbildung 17: Allow und Deny Blöcke [Gam]

### 3.3.4 NPCs

Ein wichtiges Element im virtuellen Klassenraum sind die sogenannten NPCs (Non-player characters). Darunter versteht man Figuren, in der virtuellen Welt, die nicht selbst vom Lehrer gesteuert werden und Verwendung finden, um dem Spieler Anleitung oder Hinweise zu geben. Dadurch kann ein Lehrer wichtige Anmerkungen für die Schüler geben, die zu jedem Zeitpunkt abgerufen werden können, der Lehrer selbst muss nicht anwesend sein. Dies kann eingesetzt werden, um noch einmal eine Zusammenfassung des Unterrichtsstoffes zu geben oder die Aufgabenstellung zu wiederholen. Nachfolgend zeigt, wie ein NPC in Minecraft aussehen kann.



Abbildung 18: Ein NPC [Gam]

### 3.3.5 Code Builder

Der Code Builder vermittelt Wissen im Bereich Programmieren. Die Schüler haben die Möglichkeit, Quellcode zu schreiben und diesen anschließend mithilfe eines Agents (Ein spezieller NPC) auszuführen. Dieser führt dann die Befehle aus dem Quellcode um.

Zusätzlich kann er auch über direkte Befehle gesteuert werden. Nachfolgend ein paar Beispiele:

Quelltext 1: Agent Befehle

```
move <direction>
turn <turnDirection>
transfer <int:srcSlotNum> <int:quantity> <int:dstSlotNum>
collect <string:item>
till <direction>
place <int:slotNum> <direction>
```

Die Befehle sind dabei sehr einfach aufgebaut. Der Agent lässt sich beispielsweise über den Befehle *move* in eine gewünschte Richtung *<direction>* bewegen. Mit weiteren Anweisungen lassen sich Gegenstände aufheben, übergeben an andere Figuren und platzieren. Alle Aktionen die auch ein Spieler-Avatar umsetzen kann, sind als Befehle verfügbar.

### 3.3.6 Tafeln

Tafeln in Minecraft in Education, entsprechen ihrem realen Vorbild. Ähnlich wie NPCs (siehe 3.3.4), werden auch Tafeln genutzt, um Informationen an Schüler weiterzugeben. Anders als NPCs sind diese allerdings, fest an einem Ort. Sie eignen sich als Einstieginformation in einen Kurs oder als Wiederholung einer Aufgabenstellung.

### 3.3.7 Kurse

Ein Kurs meint eine abgeschlossene Lektion, innerhalb eines Faches. Technisch gesehen, ein Wiederherstellungspunkt einer Spielwelt, zu einem bestimmten Zeitpunkt. Diese können separat abgespeichert und jederzeit kann darauf zugegriffen werden. Dies ist eine wichtige Funktion von Minecraft in Education, da es erlaubt, Kursinhalte zwischen Schule und anderen Einrichtungen zu tauschen.

Microsoft hat dafür eine umfangreiche Datenbank an Kursen zusammengestellt, wie nachfolgend dargestellt.

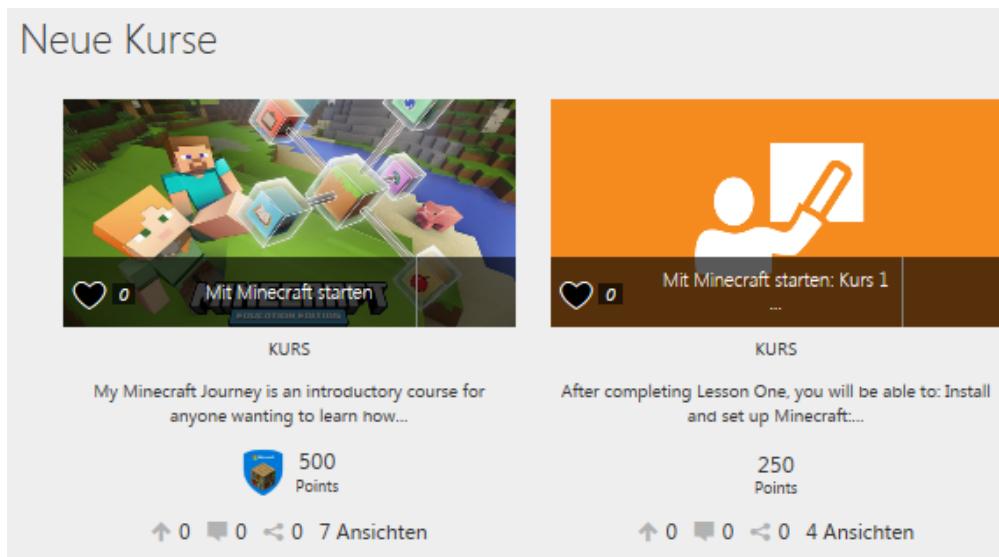


Abbildung 19: Beispielkurse bei Microsoft [Mic]

Um Schüler zu motivieren, wird dort mit einem Punktesystem gearbeitet. Wird ein Kurs erfolgreich abgeschlossen, gibt es Punkte und Auszeichnungen. Gerade für den Einstieg lohnt es sich, dort vorbeizuschauen, da viele der Einstiekgurste für die Verwendung von Minecraft in Education verfügbar sind.

### 3.4 Vernetzung von Schulen

Nach dem im vorherigen Abschnitt ausführlich der Aufbau des virtuellen Klassenraums beschrieben wird, legt dieser Abschnitt den Fokus auf dem praktischen Nutzen bei der Vernetzung von Schule und sonstigen Einrichtungen. Immer häufiger liest man vom Fachkräftemangel unter anderem im Schulsystem. Hier bietet Minecraft in Education mit seinen Online-Funktionalitäten eine große Chance. Ein Lehrer oder Tutor muss nicht länger an einer Schule vor Ort sein. Er kann von Zuhause oder seinem Arbeitsplatz, das virtuelle Klassenzimmer betreten und seinen Unterricht halten. Dadurch können starke Synergien zwischen spezialisierten Schulen gebildet und Wissen transferiert werden. Außerdem können, wie zuvor unter Kurse beschrieben, Lehrinhalte aufgezeichnet und ausgetauscht werden. Die Idee dahinter ist, eine Länderübergreifende Wissensdatenbank zu schaffen.

Neben dem Transfer von Wissen an Schülern, wird auch die Chance geboten, IT Wissen an anderen Schulen weiterzugeben. Dies ist insbesondere wichtig, da auch die Ansprüche an die Lehrkräfte durch die immer stärker werdende Digitalisierung steigen. Hierfür können Kurs erstellt oder zumindest Kontakt über die virtuelle Welt hergestellt werden. Ziel sollte es sein, auch dort den Austausch zwischen den Schulen zu fördern.

### 3.5 Auswirkungen auf das Lernverhalten?

Eine der spannenden Fragen zu diesem Thema lautet: Wie wirkt sich der Einsatz von Lernspielen auf das Lernverhalten aus?

Viele Faktoren, wie Spaß am spielerischen Lernen oder Vorkenntnisse eines Schülers, spielen eine große Rolle beim Lernverhalten. Deshalb lässt sich diese Frage nicht pauschal beantworten. Was aber gesagt werden kann, ist das die spielerisch Herangehensweise an komplexe Themen, wie in der Mathematik, vielen Schülern die Angst nimmt.

Nicht jeder Schüler lernt auf die selbe Art und Weise gleich gut. Es ist bekannt, dass es verschiedene Lerntypen gibt und diese ihre eigenen Stärken und Schwächen haben. In Minecraft in Education kann entgegen des herkömmlichen Schulunterrichts, der wie eine Vorlesung aufgebaut ist, auch auf Lerntypen, die beispielsweise durch ausprobieren am Besten lernen (Exploratives Lernen), eingegangen werden. Dies kann durch eine offene Aufgabenstellung mit viel Freiheit für Kreativität und dem schlichten Ausprobieren, wie Dinge funktionieren, erreicht werden. Dadurch werden die Kinder motiviert, da sie für ihren Lerntyp Aufgaben erhalten und schneller Fortschritte machen.

Ebenso macht vielen Kindern die Arbeit in der Gruppe Spaß und motiviert sie. Mit Freunden und Klassenkameraden zu Spiele und auch mal Blödsinn zu machen, ist wichtig für die Motivation in der Gruppe. Hier sollten die Lehrenden auf ein gutes Gleichgewicht achten. Durch das frühe arbeiten in Teams, wird die Teamfähigkeit geübt was später für das Studium und den beruflichen Alltag entscheidend ist.

Auch der Umgang mit den eigenen Daten kann vermittelt werden, in dem

den Schülern gezeigt wird, welche Daten gesammelt und gespeichert werden. Dies kann auf Beispiele in der realen Welt, wie Facebook und Google übertragen werden. Es ist sehr wichtig, junge Menschen für dieses Thema zu sensibilisieren.

### 3.6 Gibt es Risiken?

Neben den positiven Aspekten gibt es auch gewisse Risiken beim Einsatz von Minecraft in Education und anderen Lernspielen.

Nicht alle Schüler sind geübt im Umgang mit Computern und hier muss der Lehrende ein gutes Gleichgewicht finden zwischen den Vorkenntnissen der Schüler. Falls der Unterschied zu groß ist, sollte die Klasse aufgeteilt werden.

Viele Schüler kennen in der heutigen Zeit das Internet und dessen Anonymität. Deshalb ist es wichtig, auf die Kommunikation der Schüler untereinander zu achten. Nicht Jeder ist sich bewusst, wie sich geschriebene Worte auf andere Menschen auswirken können. Dies muss auch erlernt werden. Eine Hilfe bietet hier sicher die Möglichkeit den Sprachchat zu verwenden. Je nach Kenntnisstand kann auch ein Schimpfwort-Filter eingesetzt werden. Durch das Aufzeichnen der Unterrichtsstunden, kann das Kommunikationsverhalten der Schüler nachträglich überprüft werden.

### 3.7 Für wen eignet sich Minecraft in Education?

Minecraft in Education kann für verschiedene Altersgruppen eingesetzt werden. Es gibt je nach Schulsystem für Kinder (Grundschulen) bis Jugendlichen (Gymnasien) ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten. Generell sollte es zur jeweiligen Schule passen. Werden Computer noch kaum im Unterricht eingesetzt, sollten zuerst kleine Schritte gemacht werden, um die Schüler an das System zu gewöhnen. Auch den Lehrenden sollte man genügend Zeit geben, sich in das System einzuarbeiten, am Besten mit Hilfe einer anderen Schule, die bereits das System verwendet.

### 3.8 Fazit

Das Prinzip von Lernspielen ist nicht neu und existiert schon sehr lange. In früheren Zeiten, waren Lernspiele auf Brettspiele und gedruckten Medien beschränkt. Die ersten Lernspiele auf dem Computer waren im Vergleich zu den Spielen auf dem freien Markt, sehr eingeschränkt in ihrer Grafik und Spielspaß.

Wahrscheinlich haben sie sich deshalb auch nie durchgesetzt, gegenüber den traditionellen Medien im Unterricht. In meiner Kindheit, habe ich keine gute Erinnerungen an Experimente mit Lernspielen. Zu langweilig waren sie für mich. Es fehlte die Interaktion mit anderen Spielern und interessante Spiel-Mechaniken. Einfach nur beispielsweise Mathe Formeln darzustellen und das Ergebnis abzufragen, macht nur wenigen Schülern Freude. Dies führt auch nicht dazu, die Schüler zum freiwilligen Lernen in der Freizeit zu ermuntern. Ein Lernspiel welches Spaß macht und vielleicht auch schon der Ein oder Andere in der Freizeit gespielt hat, hingegen schon.

### 3 Minecraft in Education

Neben dem Spaß am Spielen, sollten auch positive Effekte, wie eine Steigerung der Koordinations- und Team-Fähigkeit erwähnt werden. Außerdem eröffnet das frühe Einführen von modernen Lernspielen den verantwortungsvollen Umgang mit diesem Medium. Gerade im Hinblick auf unser Zeitalter, in welchen immer mehr Daten gesammelt werden, ist dies ein zentrales Thema.

Abschließend sei aber auch zu sagen, dass dieses Medium kein Ersatz für die bisherigen Unterrichtsformen darstellen soll. Vielmehr ist es als eine Ergänzung und Bereicherung zu sehen. Für eine Vielzahl an Fächern, kann Minecraft in Education sinnvoll eingesetzt werden. Vor dem Einsatz sollte man sich fragen, ob es für das eigene Fach ein geeignetes Medium ist oder nicht.

# Abbildungsverzeichnis

1	Infografik zu den Inhalten des Bildungsplans 2016 von Baden-Württemberg für das Fach Informatik [Inf18a] . . . . .	2
2	Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Strukturieren und Vernetzen [Str18] . . . . .	3
3	Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Modellieren und Implementieren [Mod18] . . . . .	4
4	Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Kommunizieren und Kooperieren [Kom18] . . . . .	5
5	Infografik zu den Kompetenzen der Schüler im Fach Informatik im Bereich Analysieren und Bewerten [Ana18] . . . . .	5
6	Ein beispielhaftes Arbeitsblatt für Grundschüler zum Ausschneiden zum Erlernen der Topologischen Sortierung. Bilder entnommen vom Bildungsserver von Niedersachsen [Kle18] . . . . .	8
7	Mixed-Reality Quelle: [vgl. Bra18] . . . . .	11
8	Mixed-Reality-Spektrum Quelle: [vgl. Bra18] . . . . .	12
9	Mixed Reality Device Types Quelle: [vgl. Bra18] . . . . .	12
10	Beispiele mit Mixed-Reality Quelle: [vgl. Bra18] . . . . .	13
11	Google Cardboard Quelle: [vgl. Car18a] . . . . .	16
12	Testergebnisse zweier Gruppen Quelle: [vgl. htc18] . . . . .	17
13	Projekt Minecraft in Education [Hom] . . . . .	17
14	Projekt Minecraft in Education [Hom] . . . . .	20
15	Globe Theatre London als virtuelle Version [Edu] . . . . .	21
16	Signalverzögerer mit <b>Redstone</b> [Gam] . . . . .	22
17	Allow und Deny Blöcke [Gam] . . . . .	22
18	Ein NPC [Gam] . . . . .	23
19	Beispielkurse bei Microsoft [Mic] . . . . .	24

# Literaturverzeichnis

- [Alg18] *Algorithmen*. <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/IK/7/02. Version: 2018
- [Ana18] *Analysieren und Bewerten*. <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/PK/04. Version: 2018
- [Bra18] BRANDONBRAY: *What is mixed reality? - Mixed Reality*. <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mixed-reality>. Version: 12.06.2018
- [Car18a] *Google Cardboard - Google VR*. <https://vr.google.com/cardboard/>. Version: 08.06.2018
- [Car18b] *VR in der Schule - geht das überhaupt?* <https://www.vrinderschule.de/vr-in-der-schule-geht-das-uberhaupt/>. Version: 2018
- [Dat18] *Daten und Codierung*. <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/IK/7/01. Version: 2018
- [Dit17] DITTLER, Ullrich: *E-Learning 4.0: Mobile Learning, Lernen Mit Smart Devices Und Lernen in Sozialen Netzwerken* (German Edition). Imprint unknown, 2017 <https://www.amazon.com/-Learning-4-0-Learning-Sozialen-Netzwerken/dp/3110468948?SubscriptionId=0JYN1NWW651KCA56C102&tag=techkie-20&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=3110468948>. – ISBN 3110468948
- [Edu] *Edutopia*. <https://www.edutopia.org/blog/minecraft-in-classroom-andrew-miller>, . – Besucht am: 23.05.2018
- [ele18a] *E-Learning - Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung - E-Learning und Multimedia*. [http://www.elearning-psychologie.de/elearning\\_multimedia.html](http://www.elearning-psychologie.de/elearning_multimedia.html). Version: 24.05.2018
- [ele18b] *E-Learning - Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung - E-Learning und Multimedia*. <http://www.elearning-psychologie.de/interaktivitaet.html>. Version: 24.05.2018

### 3 LITERATURVERZEICHNIS

- [ele18c] *E-Learning - Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung - E-Learning und Multimedia.* [http://www.elearning-psychologie.de/multicodalitaet\\_i.html](http://www.elearning-psychologie.de/multicodalitaet_i.html). Version: 24.05.2018
- [ele18d] *E-Learning - Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung - E-Learning und Multimedia.* [http://www.elearning-psychologie.de/multimedialitaet\\_i.html](http://www.elearning-psychologie.de/multimedialitaet_i.html). Version: 24.05.2018
- [ele18e] *E-Learning - Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung - E-Learning und Multimedia.* <http://www.elearning-psychologie.de/multimodalitaet.html>. Version: 24.05.2018
- [Fac18] *Fächerübersicht des Bildungsplans 2016 von Baden-Würrtemberg.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG. Version: 2018
- [Gam] *Minecraft/Gamepedia.* [https://minecraft.gamepedia.com/Education\\_Edition](https://minecraft.gamepedia.com/Education_Edition), . – Besucht am: 23.05.2018
- [Hei] *Heise.* <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Minecraft-fuer-den-Unterricht-3079038.html>, . – Besucht am: 23.05.2018
- [Hom] *Homepage Minecraft in Education.* <https://education.minecraft.net/>, . – Besucht am: 14.05.2018
- [htc18] <https://www.vive.com/cn/forum/forum.php?mod=attachment&aid=MzI50XwzNjE1M2QzYXwxNDgwNjUyMTE2fDF8MjExMg%3D%3D>
- [Inf18a] *Bildungs-InfoGraphic zum Bildungsplan für das Fach Informatik.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/4616410/sek1-inf7-01.png>. Version: 2018
- [Inf18b] *Bildungsplan Informatik.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7>. Version: 2018
- [Inf18c] *Informationsgesellschaft und Datensicherheit.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/IK/7/04>. Version: 2018
- [Kle18] *Kleidungsbilder vom Bildungsserver Niedersachsen.* <http://www.nibis.de/~niff/material/bild/kleidung/original/>. Version: 2018
- [Kom18] *Kommunizieren und Kooperieren.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/PK/03>. Version: 2018
- [man17] *Lernen in der Arbeitswelt 4.0 (Teil 1): Virtual Classrooms - Management Circle Blog.* <https://www.management-circle.de/blog/lernen-in-der-arbeitswelt-4-0-teil-1-virtual-classrooms/>. Version: 2017

### 3 LITERATURVERZEICHNIS

- [Mat18] *Grundschule Mathematik.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GS/M. Version: 2018
- [Mic] *Minecraft in Education courses at Microsoft.* <https://education.microsoft.com/courses-and-resources/courses>, . – Besucht am: 24.05.2018
- [mik10] *Einfacher lernen durch Virtual Classroom?* <https://www.mikogo.de/2010/04/22/einfacher-lernen-durch-virtual-classroom/>. Version: 2010
- [Mod18] *Modellieren und Implementieren.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/PK/02. Version: 2018
- [Rec18] *Rechner und Netze.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/IK/7/03. Version: 2018
- [Sac18] *Grundschule Sachunterricht.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GS/SU. Version: 2018
- [Str18] *Strukturieren und Vernetzen.* <http://www.bildungsplaene-bw.de/>, Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/INF7/PK/01. Version: 2018
- [vrn17a] *HoloLens: Lifeliqe lässt die AR-Brille ins Klassenzimmer einziehen.* <https://www.vrnerds.de/hololens-lifeliqe-laesst-die-ar-brille-ins-klassenzimmer-einziehen/>. Version: 2017
- [vrn17b] *VR Museum App: Die Vorteile von Virtual Reality in der Schule.* <https://www.vrnerds.de/vr-museum-app-die-vorteile-von-virtual-reality-in-der-schule/>. Version: 2017
- [Wik] *Wikipedia/Minecraft.* <https://de.wikipedia.org/wiki/Minecraft>, . – Besucht am: 21.05.2018

# Abkürzungsverzeichnis

**Mod** Modifikation

**NPC** Non-player characters

**VR** Virtual reality