

Chancen und Herausforderungen von Virtual Reality in ausgewählten Bildungskontexten

Leonie Schollän

Zusammenfassung des Beitrags

Dieser Beitrag stellt die überarbeitete und gekürzte Fassung einer gleichnamigen Bachelor-Arbeit dar, die 2019 im BA-Studiengang Kultur- und Medienbildung an der PH Ludwigsburg erstellt wurde. Die Autorin fokussiert in ihrer Ausarbeitung bewusst auf die Potenziale und Möglichkeiten von Virtual Reality. Es wird das SAMR-Modell herangezogen, um drei ausgewählte Anwendungen genauer einordnen zu können.

Schlüsselbegriffe: Medienpädagogik • Virtual Reality • Bildung • Schule • SAMR-Modell

Einleitung

Digitale Medien können den Unterricht für Schülerinnen und Schüler nicht nur interessanter gestalten, sondern haben auch das Potenzial, Lerninhalte verständlicher darzustellen. Dieser Meinung sind die befragten Schülerinnen und Schüler der Bitkom-Studie (Bitkom 2015). Aber auch Lehrkräfte sehen durch Einsatz von digitalen Medien Vorteile in der Wissensvermittlung (ebd.). Trotzdem werden digitale Medien nach meiner Einschätzung noch zu selten und eher einseitig, jedoch im Vergleich zu den vergangenen Jahren vermehrt im Unterricht genutzt. Irene Seling, die Stellvertretende Leiterin der Abteilung Bildung, Berufliche Bildung der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) betont, dass deutsche Schulen im internationalen Vergleich im Einsatz von digitalen Technologien noch weit zurück liegen (Seling 2016). Obwohl zur Grundausstattung von vielen Schulen mittlerweile stationäre PCs und Notebooks, Beamer und Digitalkameras gehören, sind etliche Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler weiterhin unzufrieden mit der technischen Ausstattung von Schulen, was laut Bitkom eine Erklärung dafür ist, dass das Potenzial digitaler Lernmittel noch nicht ausgeschöpft ist (Bitkom, 2015).

Eine Medienform, die weder in der Bitkom-Studie noch in der JIM-Studie 2018 (mpfs 2018), welche jährlich den Medienumgang der 12- bis 19-Jährigen untersucht, berücksichtigt wurde, jedoch großes Interesse bei den Lehrkräften weckt, ist Virtual Reality (im Folgenden abgekürzt mit VR).

In einer Studie von Samsung 2017 gaben 48% der befragten Lehrpersonen an, dass sie Interesse am Einsatz von VR im Unterricht haben (Kantar-Emnid 2017). Dass in dieser Studie jede zweite Lehrperson der neuen Technologie gegenüber aufgeschlossen ist, eröffnet zumindest auf Seiten der Lehrenden die Möglichkeit, dass VR im schulischen Unterricht Einzug finden kann. 77% sehen in der Technologie das Potenzial, Schülern und Schülerinnen

Orte erkundbar zu machen, an die sie sonst nie kommen würden (ebd.). Aber auch das Verbessern des Lernerfolgs durch VR wird von 62% erwartet. Auch in dem Aspekt der Visualisierung von Lerninhalten zum besseren Verständnis von komplexem Lernmaterial sehen 58% ein höheres Potenzial. Insbesondere in den Fächern Geografie (80%), Geschichte (74%) und Naturwissenschaften (62%) wird der VR ein Nutzen zur Wissensvermittlung zugeschrieben. Es besteht also ein Interesse an dieser neuen Technik, jedoch findet sie nur sehr langsam und zögerlich ihren Einzug in das Bildungssystem.

Nur 18% der befragten Lehrpersonen haben selber Erfahrungen mit VR gemacht und an nur 4% der Schulen ist diese Technologie verfügbar, was der Offenheit und dem Interesse seitens der Lehrpersonen als große Hürde entgegentritt. 42% von ihnen hoffen jedoch auf eine Ausstattung der Schulen mit VR innerhalb der nächsten fünf Jahre. Sollte die Technik dann zur Verfügung stehen, würden 74% der Befragten diese mindestens einmal pro Monat nutzen wollen.

Eine bessere Ausstattung der Schulen kann tatsächlich in den kommenden Jahren angegangen werden, denn mit dem DigitalPakt Schule wollen Bund und Länder für eine bessere Ausstattung digitaler Technik an Schulen sorgen und so dem Problem der rückständigen Ausstattung entgegenwirken (bmbf 2019). Hierfür sollen in einem Zeitraum von fünf Jahren 5,5 Milliarden Euro von Bund und Ländern zu Verfügung gestellt werden.

Dem Einsatz von VR im Unterricht stehen neben dem finanziellen Aspekt, wie anderen digitalen Medien, viele weitere Herausforderungen gegenüber. Welches Potenzial hat diese neue Technik für die Wissensvermittlung und wie kann ihr sinnvoller Einsatz im Unterricht aussehen und evaluiert werden? Dieser Forschungsfrage widmet sich die hier vorgestellte Arbeit.

Das Vorgehen zur Beantwortung dieser Frage beginnt zunächst mit einem allgemeinen Überblick über VR. Des Weiteren wird auf schon bestehende Anwendungsbereiche eingegangen, um die Vielfalt des Einsatzes von VR zu verdeutlichen.

Im darauffolgenden Teil der Arbeit werden die Möglichkeiten der Wissensvermittlung durch VR beleuchtet sowie deren Verwurzelung in bestehenden Lerntheorien.

Im abschließenden Kapitel wird es um den ausgewählten Bildungskontext Schule gehen und die Einbettung von VR in den Unterricht. Neben den bestehenden Herausforderungen soll hierbei eine Möglichkeit der Evaluierung des Einsatzes von VR im Unterricht anhand des SAMR-Modells nach Puentedura (2012) erläutert werden, was die Lehrpersonen dabei unterstützen soll, den Nutzen von VR im Unterricht zu hinterfragen und so einen sinnvollen, gewinnbringenden Einsatz zu garantieren.

Begriffserklärung und Abgrenzung

Für den Begriff Virtual Reality gibt es verschiedene Definitionen, die sich auf unterschiedliche Bereiche wie Technik oder Funktionsweisen fokussieren. Geht man auf den Ursprung des Adjektivs „virtuell“ zurück, trifft man auf das lateinische Adverb „virtualiter“ und bezeichnet die Unterscheidung von Möglichkeit und Wirklichkeit (Diemers 2002). Das Wort „virtuell“ beschreibt also die Unterscheidung von Wirklichkeit zu etwas Unwirklichem, was jedoch im Widerspruch zu der Wortbedeutung von „Realität“ steht, welche „Wirklichkeit“ oder „reale Seinsweise“ beschreibt (Duden 2019). Doch aufgrund der technischen Entwicklungen können diese Wörter in Verbindung gesetzt werden, was Jaron Lanier im Jahr 1992 zum ersten Mal macht:

„VR is conceived of as an expansion of reality, the provision of alternate realities for people en masse in which to share experiences“
(Lanier/Biocca, 1992, S. 157)

Diemers (2002) übersetzt dies folgendermaßen: „VR wird als eine Erweiterung der Realität verstanden, als eine Erschaffung von alternativen Realitäten für viele Menschen, in denen Erfahrungen geteilt werden können“ (S. 29). Diese Begriffserklärung von VR bezieht sich auf die Wahrnehmung des Menschen und weniger auf die technischen Voraussetzungen. Bill (2009) fokussiert sich in seiner Definition auf den technischen Aspekt von VR und bezeichnet VR als eine „neuartige Benutzeroberfläche, in der die Benutzer innerhalb einer simulierten Realität handeln und die Anwendungen steuern und sich im Idealfall so wie in ihrer bekannten realen Umgebung verhalten“ (S. 6). Auch Diemers (2002) grenzt den Begriff Virtual Reality in seiner Definition von den Bezeichnungen virtuelle Welten und virtuelle Realitäten ab, wobei seinem Verständnis nach immer dann von Virtual Reality die Rede sein soll, „wenn der technologische Aspekt virtueller Welten im Vordergrund steht“ (S. 29). Dagegen werden die verwandten Begriffe virtuelle Welten und virtuelle Realitäten immer in Zusammenhang mit sozialen Aspekten von digitalisierten Sinnbereichen des Alltags verwendet“ (ebd.). Bill (2009) und Diemers (2002) distanzieren sich also von der ursprünglichen Definition Laniers. Diemers (2002) ordnet Laniers Verständnis von VR dem Erleben sowohl von virtuellen Welten als auch virtuellen Realitäten zu. Virtuelle Welten sind laut Diemers (2002) digitalisierte und vernetzte Umgebungen, in denen zwischenmenschliche Kommunikation mittels Medien stattfindet. Der Begriff virtuelle Realitäten wird von ihm als Sammelbegriff verwendet, wovon sämtliche digitalisierten Bereiche und Datenbestände im Alltag gezählt werden, in welche die virtuellen Welten eingegliedert sind. Die unterschiedlichen Begrifflichkeiten sind sicherlich auch der Sprachbarriere von englischer und deutscher Sprache zuzuschreiben, da Bill (2009) grundsätzlich von virtueller Realität spricht, während Diemers (2002) nur die englische Bezeichnung Virtual Reality nutzt und diese, wie bereits beschrieben, von der deutschen Bezeichnung virtuelle Realitäten abgrenzt. Somit muss immer präzise darauf geachtet werden, wie Autoren und Autorinnen die verwendeten Begriffe verstehen. Sowohl Diemers (2002) als auch Bill (2009) haben ein technisches Verständnis von dieser Thematik, benutzen aber unterschiedliche Begriffe, was unter Umständen zu Verwirrung führen kann. In dieser Arbeit wird der englische Begriff Virtual Reality ebenso im Hinblick auf den technischen Aspekt virtueller Welten verwendet, wobei die Sinneswahrnehmung des Menschen natürlich nicht außer Acht gelassen wird. Die Wahrnehmung von virtuellen Welten wird jedoch bei gegebenem Anlass mit den deutschen Begriffen virtuelle Realitäten und virtuelle Welten umschrieben.

Biocca und Delaney (1995) nehmen außerdem noch eine Klassifizierung von verschiedenen VR-Systemen vor, um diese voneinander zu differenzieren. Sie unterscheiden hierbei zwischen der reinen Desktop-VR, Spiel-Systemen, Fahrzeug-basierte Systeme, Cave-Systeme und zu guter Letzt immersive VR-Systeme und Augmented und Mixed Realities. In dieser Arbeit bewegen wir uns in der Klassifikation der immersiven VR-Systeme, in welchem die Nutzenden Eingabe- und Ausgabegerät tragen, welche eine Vielzahl von Sinnen ansprechen und eine umfassende Immersion hervorrufen (vgl. Biocca/Delaney, 1995). Auf die Eigenschaft der Immersivität wird im Laufe der Arbeit jedoch noch genauer eingegangen.

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum

Die Abgrenzung der Bezeichnung Virtual Reality muss noch weiter gefasst werden, da es laut Milgram und Kishino (1994) mehrere Dimensionen von Realität gibt, welche von einer total realen Umgebung bis hin zur komplett virtuellen geht. Diese fassen sie in dem Modell des „Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum“ (siehe Abbildung 1) zusammen. Hierbei muss jedoch auch Milgrams und Kishinos (1994) Unterscheidung von real und virtuell beachtet werden, denn ein Objekt, was real aussieht, jedoch computergeneriert ist, wird trotz realer Darstellung als virtuell bezeichnet. Eine Umgebung, die der Realität sehr nahe kommt, jedoch durch Technik generiert wurde, wird trotzdem als virtuell bezeichnet.

Das Kontinuum dient dazu, virtuell erweiterte Umgebungen abzustufen zu können. Das Kontinuum wird in zwei Extreme aufgeteilt, die reale Umgebung und die virtuelle Umgebung. Die reale Umgebung der linken Seite definiert Umgebungen, welche sich ausschließlich aus realen Objekten zusammensetzen. Das Extrem der virtuellen Umgebung hingegen definiert Umgebungen, welche sich ausschließlich aus virtuellen Objekten zusammensetzen. Alles zwischen diesen zwei Extremen des „Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum“ wird in dem Begriff Mixed Reality als Überbegriff zusammengefasst, welcher somit die Zusammensetzung von realen Welten und virtuellen Objekten innerhalb einer Darstellung beschreibt (vgl. Milgram, 1994).

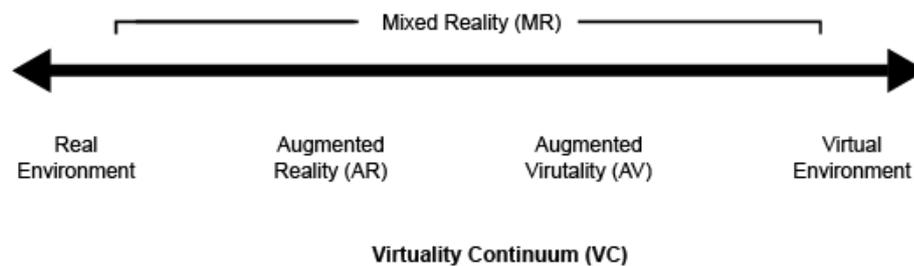


Abbildung 1: "Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum" nach Milgram und Kishino (1994)

Während VR laut Milgram und Kishino (1994) eine vollkommen virtuelle Umgebung bezeichnet, in welche die Nutzenden eintauchen, beschreibt Augmented Reality eine erweiterte Realität, bei dessen Darstellung eine zusätzliche Information im Vordergrund steht. Augmented Reality steht laut Artus (2017) dabei „für das Verbessern bzw. Erweitern der Realität“ (S. 199). Ein Beispiel hierfür stammt aus der Luftfahrtindustrie, wobei Flugzeughersteller ein AR-System entwickelt haben, in welchem Monteure beim Flugzeugbau neben dem realen Gebilde mittels spezieller Brillen auch virtuelle Kabel sehen, was bei der Montage von Vorteil sein soll (Dörner 2013). Laut Dörner (2013) spricht man von AR (Augmented Reality), wenn die realen Anteile überwiegen. Bekannte Beispiele hierfür sind die von Snapchat, Instagram und Facebook genutzten live Filter in der Kamera, die das echte Bild mit Animationen überlagern.

Das sogenannte Gegenstück der Augmented Reality ist Augmented Virtuality, welche die Umgebung einer virtuellen Welt beschreibt, die durch reale Objekte und Bewegungen erweitert wird (Milgram/Kishino, 1994).

Diese Arbeit beschäftigt sich mit Virtual Reality, was nicht in den Bereich von Mixed Reality fällt.

Funktionsweisen von Virtual Reality

Virtual Reality ist eine künstlich generierte Welt, welche es ermöglicht, dem Gehirn „diese computergenerierten und interaktiven Welten als real zu verkaufen“ (Artus 2017, S. 16). Auf Grund der stark visuellen Veranlagung des Menschen wird dies durch Erzeugung optischer Reize erreicht (Fischer-Stabel 2018), denn das Auge ist für etwa 70% unserer Wahrnehmung verantwortlich (Bill 2009). Dies wird jedoch auch durch akustische Effekte ergänzt (Fischer-Stabel 2018), denn neben dem Auge ist auch das menschliche Ohr essenzieller Bestandteil der Wahrnehmung unserer Umwelt (Bill 2009). Um beim Benutzenden keine Verwirrung hervorzurufen, müssen diese beiden Komponenten sehr gut übereinstimmen (ebd.).

Ein weiterer, entscheidender Bestandteil eines VR-Systems ist seine hohe Interaktions-Möglichkeit (Bill 2009), denn die reine Stimulierung von Reizen allein reicht nicht aus, um eine glaubhafte virtuelle Realität zu erzeugen. Der Mensch möchte nicht nur fühlen und betrachten, sondern auch aktiv in dieser Welt handeln (Dörner 2013). Somit werden auch künstliche Reize für den haptischen Sinn oder den Gleichgewichtssinn generiert (Dörner 2016). Dies erfordert die technische Voraussetzung, dass der simulierten, virtuellen Welt die Aktionen des Menschen bekannt sind und diese die Simulation beeinflussen können. Eine Beeinflussung der virtuellen Welt hat wiederum Auswirkungen auf die Erzeugung der Reize (Dörner 2013). Nach Dörner (2016) ist hierbei das Ziel die absolute Immersion in die virtuelle Welt, wobei die Nutzenden diese mit all ihren Sinnen wahrnehmen und die benötigten technischen Hilfsmittel zugleich nicht mehr wahrgenommen werden. Sie sollen sich also in eine scheinbare Welt versetzen und sich dort präsent fühlen (Dörner 2016).

Dazu werden Technologien verwendet, die umgangssprachlich auch VR-Brillen genannt und ähnlich wie eine Brille getragen werden (Fischer-Stabel 2018). Die Gläser bestehen aus kleinen grafischen Displays, welche nahezu das gesamte Blickfeld der Anwendenden mit der stereoskopischen Anzeige einer virtuellen Umgebung ausfüllen (ebd.) und mit einem Sensor die aktuelle Kopfposition und Blickrichtung ermitteln (Dörner 2016). So entsteht der glaubhafte Eindruck, sich tatsächlich in dieser dargestellten Wirklichkeit zu befinden (ebd.).

Immersion

Da im Zusammenhang mit VR immer wieder von Immersion die Rede ist, wird der Begriff nun genauer beleuchtet und in den Kontext gestellt.

Immersion bedeutet, in eine virtuelle Umgebung einzutauchen (Bente/Krämer/Petersen 2002, S. 16) und wird häufig im Englischen als „being there“ beschrieben (Bill 2009). Immersion wird als ein Vorgang oder Zustand des Ein- oder Untertauchens verstanden und wird vor allem im englischsprachigen Raum verwendet. Im Deutschen wird der Begriff hingegen primär als Fremdwort mit enger gefasster Definition gebraucht (Pietschmann 2009). Pietschmann versteht Immersion als eine Äußerung in einem rezipierenden Modus, „bei dem Inhalte von Nutzenden kognitiv-systematisch automatisiert rezipiert werden“ (S. 73). In einer Studie von Emily Brown und Paul Cairns (2004) wurde durch qualitative Interviews mit Spielern und Spielerinnen versucht, den Begriff Immersion im Hinblick auf Computerspiele zu definieren. In diesem Kontext wird Immersion als ein Grad der Involvierung mit einem Spiel verstanden, welcher abhängig von Zeit und Barrieren ist. Hierbei gibt es einerseits Barrieren, die nur durch menschliches Eingreifen beseitigt werden können, wie beispielsweise Konzentration, und andererseits solche, die nur durch das Spiel selbst hervorgerufen werden können, wie die Spielkonstruktion. Dabei wurden von Brown und Cairns (2004) drei Stufen der Involvierung festgestellt: Engagement, welches sich weiterentwickelt zu Engrossment und zu seinem Höhepunkt kommt in Total Immersion.

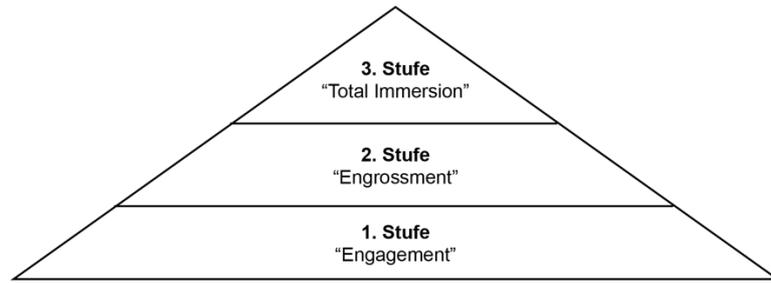


Abbildung 2: Stufen der Immersion nach Brown und Cairns (2004)

Um die Stufe des *Engagements* zu erreichen, müssen Nutzende in die Anwendung Zeit, Aufwand und Aufmerksamkeit investieren. Des Weiteren ist eine Verbindung der Nutzenden mit der Anwendung notwendig, was von der persönlichen Präferenz abhängig ist, denn wenn ein bestimmter Stil nicht bevorzugt wird, werden die Nutzenden sich nicht intensiv mit der Anwendung beschäftigen (Brown/Cairns 2004).

Von der Stufe des *Engagements* können die Benutzenden auf die Stufe des *Engrossments* gelangen, wo sie sich in die Anwendung vertiefen. Hierbei ist die Barriere die Konstruktion der Anwendung, welche die Emotion der Nutzenden direkt beeinflusst (ebd.). Laut Bill (2009) gehören dazu die Übereinstimmung von virtueller und realer Umgebung und die Interaktivität und Beeinflussung der virtuellen Welt durch die Nutzenden.

Der Höhepunkt der Involvierung ist die Stufe von *Total Immersion*, der vollkommenen Immersion der Nutzenden, was von den Interviewten als ein Abgeschnitten-werden von der Realität bezeichnet wird, weil alles Reale um sie herum irrelevant wird (Brown/Cairns 2004). Die Barrieren für diese Stufe sind Empathie und Atmosphäre, welche durch das Wachsen von Bindung an die Anwendung und der Entwicklung der Anwendungskonstruktion beeinflusst werden (ebd.). Wenn sich das System den Aktionen der Nutzenden anpasst, entsteht eine Immersion (Bill 2009). Dies geschieht beispielsweise durch das sogenannte „tracking“, was die Verfolgung der Position der Nutzenden im Raum ermöglicht und damit die realen Bewegungen in die Simulation transferieren kann. Durch die ständige Aktualisierung der visuellen und akustischen Ausgabe vom System wird die Immersion gesteigert (ebd.) Steve Bambury (2017a) entwickelte ebenso ein Modell der Immersion, was dem von Brown und Cairns ähnelt, sich jedoch auf VR fokussiert (siehe Abbildung 3).

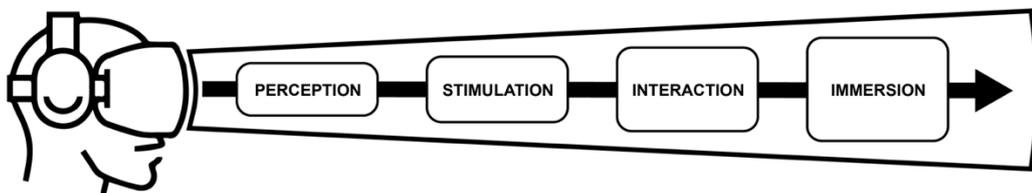


Abbildung 3: Depth of Virtual Reality nach Bambury (2017a)

Die erste Ebene des Involvierens in VR beschreibt die *Perception*. Auf dieser Ebene können die Nutzenden sich lediglich in einer 360°-Umgebung umschaun, die einem Panorama ähnelt. Hierbei ist keinerlei Interaktivität mit der Anwendung inbegriffen.

In der darauffolgenden Ebene der *Stimulation* werden bereits mehrere Sinne stimuliert und die virtuelle Umgebung wird durch Video und Audio erweitert. Doch auch hier ist eine Interaktion durch den Nutzenden nicht möglich.

Im dritten Schritt *Interaction* können die Nutzenden zwar schon mit der Umwelt interagieren, dies findet jedoch noch auf einem sehr niedrigen Level statt. Das Erlebnis ist weniger passiv gestaltet, doch die völlige Immersion wird durch die eingeschränkte Handlungsmöglichkeit der Nutzenden noch nicht erreicht.

Dies ist in der letzten Ebene *Immersion* jedoch der Fall. Die Nutzenden haben eine starke, autonome Handlungsvielfalt innerhalb der virtuellen Welt. Sie können Entscheidungen treffen, sich frei bewegen und mit verschiedenen Objekten interagieren. Die Erfahrung wird aktiv durch die Nutzenden gelenkt und die virtuelle Umgebung erscheint real. Dies kann das Empfinden hervorrufen, sich an einem anderen Ort zu befinden und so eine stärkere, emotionale Reaktion beeinflussen (Bambury 2017a).

Um also das volle Potenzial einer VR-Anwendung erleben zu können, muss diese den Nutzenden eine hohe Interaktivität und Autonomie ermöglichen. Erst dadurch kann nach Bambury (2017a) von einer völligen Immersion die Rede sein.

Wissensvermittlung durch VR

Ein großer Sektor der Anwendungsbereiche von VR wird laut Artus (2017) der Bildungssektor sein. Dies liegt daran, dass in dem erfahrbaren Wissenserwerb ein großes Potenzial liegt, da durch die Interaktion das Verständnis und die Aufnahmefähigkeit steigen (ebd.). Nach Reinmann-Rothmeier und Mandl (1998) ist der Erwerb von Wissen nur über eine *aktive* Beteiligung der Lernenden möglich, was Motivation, aber auch Interesse am Prozess selbst, oder dem Gegenstand des Lernens beinhalten muss. Außerdem unterliegt der Wissenserwerb einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden selbst. Lernen ohne jegliche Selbststeuerung ist laut Reinmann-Rothmeier und Mandl (1998) nicht denkbar.

Durch die Nutzung von VR im Prozess des Wissenserwerbs müssen die Lernenden selbst aktiv werden, wodurch das Erlebte als „real“ wahrgenommen wird und die neuen Erfahrungen als Erinnerung gespeichert werden (Artus 2017).

Charakteristisch für virtuelle Lernumgebungen ist die räumliche Dreidimensionalität, welche aktiv und selbstgesteuert erkundet werden kann und sich dynamisch dem Explorationsverhalten anpasst (ebd.), wodurch der Aspekt der subjektiven Kontrolle bedient wird. Durch das interagieren mit der Lernwelt ergeben sich eine Reihe neuer Möglichkeiten der Wissensvermittlung.

Durch virtuelle Welten kann außerdem ein höherer Grad an Realismus aufgewiesen werden als es bisher verfügbare Medien konnten (Schwan/Buder 2002). Dadurch können komplexere Themengebiete visualisiert werden und abstrakte Informationen, welche den Sinnesorganen nicht unmittelbar zugänglich sind, erfahrbar und erkundbar gemacht werden (ebd.). Somit werden Erlebnisse hervorgerufen, die ohne die Technik von VR so nicht möglich gewesen wären. Durch das Erfahren neuer Situationen und das Bewältigen dieser wird der Prozess des Lernens und Verstehens angeregt, was zu einem Wissenserwerb führt.

Burdea und Coiffet (2003) sprechen im Hinblick auf Lernen mit VR von den sogenannten drei ‚I‘ des Lernens: Imagination, Immersion und Interaktion. Hierbei beschreibt die Imagination die Vorstellungskraft sowie das Vorstellungsvermögen der Lernenden. Dies findet sich auch in der Definition einer guten Lernumgebung von Reinmann-Rothmeier und Mandl

(1998) im Begriff der Phantasie wieder. Die Interaktion in VR entsteht durch die Echtzeitvisualisierungen und -reaktionen des Systems, welche den Nutzenden sofortiges Feedback gibt. Die Informationsaufnahme erfolgt mit mehreren Sinnen und ist somit multimodal, wodurch das Gefühl der Immersion erzeugt wird (Burdea/Coiffet 2003).

Ein wichtiger Aspekt, der für das Einsetzen von VR im Wissenserwerb spricht, ist die Motivation der Lernenden (Pantelidis 2009).

Laut Studien wirken Simulationen motivierender und sind lernförderlicher als rein textorientierte Lernformen (Höntzsch 2013). Sie motivieren die Lernenden zur aktiven Teilnahme an der Lerneinheit (Pantelidis 2009). Lernende sehen es als aufregend und herausfordernd an, virtuelle Umgebungen zu erkunden und ihre eigene drei-dimensionale Welt zu erschaffen (ebd.). Laut Glasersfeld müssen die Lernenden in Lernprozess die Autonomie erfahren, denn durch das eigene Lösen von Problemen tritt eine Motivation durch ein befriedigendes Gefühl auf (Glasersfeld 1995).

Im folgenden Abschnitt werden angelehnt an Schwan und Buder (2016) wissensbezogene Funktionsbereiche aufgezeigt und beschrieben. Hierbei handelt es sich erstens um die Visualisierung von Lerninhalten, zweitens um die Interaktivität und drittens um die personale Präsenz der Interakteure in virtuellen Welten.

Visualisierung – Veranschaulichung von Lerninhalten

Andere bildlich-analoge Darstellungsformen wie Foto, Film und Diagramme haben mit virtuellen Umgebungen gemein, dass sie anschaulicher sind als abstrakt-symbolische Darstellungsformen, zu denen beispielsweise Text und Formeln zählen (Schwan/Buder 2002). In einer virtuellen Lernumgebung wird Wissen meist nicht vorgegeben, sondern explorativ erarbeitet (Höntzsch 2013), was zu einer Erweiterung des persönlichen Erfahrungsraumes sowie der Generierung und Überprüfung von Hypothesen führen kann (ebd.). Durch die dreidimensionale Veranschaulichung wird ein höherer Detailgrad gegenüber zweidimensionalen Formaten gewonnen und die Verräumlichung bewirkt in Verbindung mit der Platzierung des Lerners das Gefühl sich tatsächlich in der dargestellten Welt zu befinden (Lombard/Ditton 1997).

Auf Basis einer Studie von Winn 1993 (nach Pantelidis 2009) wurde außerdem festgestellt, dass die Visualisierung besonders Lernenden helfen kann, die mit den herkömmlichen Methoden des symbolischen Systems keine Erfolge erzielen konnten. Es wird angenommen, dass VR ein Weg des Erfolgs für Lernende ist, die mit den herkömmlichen Methoden scheitern. Eine weitere Studie von 2005 belegte außerdem, dass trotz unterschiedlicher Lerntypen VR-Systeme beim Lernen die besten Ergebnisse erzielten (Chen/Toh/Ismail 2005).

VR kann bestimmte Vorgehensweisen und Sachverhalte detaillierter darstellen und eröffnet die Möglichkeit, neue Perspektiven einzunehmen, wie das Betrachten eines Objekts vom Inneren, von oben oder unten, wie es vorher nicht möglich gewesen wäre (Pantelidis 2009). Es wird davon ausgegangen, dass durch die Verräumlichung und die damit einhergehende erhöhte Präsenz die Unmittelbarkeit der Lernerfahrung verstärkt wird (Youngblut 1998). Vergleichsstudien fanden heraus, dass Lernende mit immersiven, virtuellen Realitäten ein besseres Verständnis für Architektur entwickelten als jene, welche Papier und traditionelle Computer-Programme verwendet haben (Youngblut 1998). Es gibt jedoch auch Studien, die genau das Gegenteil herausfanden, da die Navigation der VR Anwendung zu komplex war und die Einführung durch ein herkömmliches Textdokument somit einfacher verstanden wurde (ebd.). Es ist somit anzunehmen, dass eine Visualisierung durch VR nicht immer vorzuziehen ist.

Interaktivität in VR

Wie bereits beschrieben ist neben der Visualisierung eine weitere Besonderheit von VR die Interaktivität. Lernende sollten sich in der virtuellen Realität selbstgesteuert bewegen können und somit Standpunkt und Blickperspektive ändern, aber auch Handlungen vollziehen, beispielsweise Gegenstände ergreifen oder virtuelle Maschinen bedienen (Youngblut 1998). Durch das direkte Feedback werden die Lernenden außerdem ermutigt, für längere Zeit mit der Anwendung zu arbeiten (Pantelidis 2009). Schwan und Buder (2016) unterscheiden hierbei verschiedene Varianten lernbezogener Interaktivität in vier wissensbezogene Interaktionsformen: Explorationswelten, Trainingswelten, Experimentalwelten und Konstruktionswelten, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

Explorationswelten

In Explorationswelten werden Informationsarrangements für Lernende flexibel begehbar gemacht und der Gegenstandsbereich wird nicht nur sinnlich-konkret erfahrbar, sondern erlaubt auch dessen eigenständige Erkundung. Es kann frei entschieden werden, in welchem Tempo bestimmte Elemente der Informationspräsentation betrachtet werden und in welchem Umfang dies geschieht. Diese Interaktionsform bezieht sich auf konstruktivistische Überlegungen (Schwan/Buder 2002). Dies erfordert von den Lernenden autodidaktisches Handeln, bei dem sie didaktische Entscheidungen über ihren Lernprozess selber treffen (Iske/Meder 2010). Neben der Entscheidung über die Auswahl der Inhalte entscheiden die Lernenden außerdem eigenständig über den konkreten Lernweg (ebd.).

Trainingswelten

„Während bei Explorationswelten Verstehensprozesse im Vordergrund stehen, haben Trainingswelten vor allem die Vermittlung prozeduraler Fertigkeiten zum Ziel“ (Schwan/Buder 2002, S. 117). Trainingswelten kommen vor allem zum Einsatz, wenn das reale Training zu teuer, kostenintensiv oder gefährlich wäre. Hierbei ist das Lernverhalten im Gegensatz zu Explorationswelten weniger selbstgesteuert, sondern wird durch die Aufgabenstellung und die Kontrolle der Lehrenden beeinflusst. Trainingswelten liegt somit eine didaktische Konzeption zugrunde, die sich an den klassischen, behavioristisch oder kognitivistisch ausgerichteten Instruktionsprinzipien orientiert (Schwan/Buder 2002). Solche Trainingswelten werden vor allem in Berufsausbildungen verwendet wie beispielsweise in der Piloten-Ausbildung sowohl im militärischen als auch im privaten Sektor (Bruns 2015). Auszubildende haben so die Möglichkeit, Situationen so oft wie nötig zu wiederholen und Lehrpersonen können die Abläufe und das Verhalten der Auszubildenden in der Simulation beobachten und analysieren, wodurch wertvolle Rückmeldungen gegeben werden können und der Ausbildungsprozess verfeinert wird (Artus 2017). Auch im medizinischen Ausbildungsbereich werden Simulationen genutzt, um angehende Ärzte auf Operationen und Untersuchungen vorzubereiten was eine effizientere und kostengünstigere Ausbildung ermöglicht (Fischer-Stabel 2018).

Experimentalwelten

In Experimentalwelten wird den Lernenden ermöglicht, die Gesetzmäßigkeiten oder die Eigenschaften von Objekten festzulegen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen zu beobachten (Schwan/Buder 2002). Durch die Simulation soll ein Verständnis für den Phänomenbereich und dessen kausale Mechanismen vermittelt werden, was ein wesentliches Ziel solcher Experimentalwelten ist. Hierbei liegt der Schwerpunkt nicht wie bei den Explorationswelten auf der Vermittlung, sondern sie unterstützen die Ausbildung mentaler Modelle

über dynamische Gegenstandsbereiche (ebd.). Durch ein eigenständiges Aufstellen als auch Überprüfen von Hypothesen, sollen die Lernenden konzeptuelles Wissen über den Gegenstandsbereich erwerben, was den Lernenden Gelegenheit zu authentischem Handeln gibt (Reinmann-Rothmeier/Mandl, 1998).

Im Bereich der Experimentalwelten gibt es beispielsweise die Möglichkeit, durch VR in den menschlichen Körper hineinzuschauen und die Auswirkungen von Krankheiten auf entsprechende Organe in verschiedenen Stadien zu beobachten (Viveport 2019).

Konstruktionswelten

Im letzten Bereich der Interaktionsformen, den Konstruktionswelten, wird den Lernenden ermöglicht, selbst Objekte der virtuellen Welt, oder sogar ganze virtuelle Umgebungen zu erschaffen. Sie dienen ebenso wie Experimentalwelten dem Erwerb mentaler Modelle über komplette Sachverhalte (Schwan/Buder 2002). Das Gestalten eigener Lernumgebungen hat nach Iske und Meder (2010) Auswirkungen auf spezifische Aneignungsprozesse wie metakognitiv-reflexive Tätigkeiten, interpretativ-hermeneutische Tätigkeiten, kreativ-heuristische Tätigkeiten, pluralistisch-interdisziplinäre Tätigkeiten und kooperative Tätigkeiten.

In der metakognitiven-reflexiven Tätigkeit geschieht eine zweifache Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich durch das Erstellen inhaltlicher Ebenen und der Verknüpfung dieser auf einer Metaebene, wodurch sie in einen zusammenhängenden Kontext gestellt werden (ebd.). Des Weiteren betrifft es interpretative-hermeneutische Tätigkeiten, denn der Prozess der Fragmentierung und Verknüpfung ist ein aktiver Prozess der Interpretation durch die Lernenden. In diesem Prozess drückt sich ein hermeneutisches Verständnis von Wissen aus, was in Form des metakognitiven Erfassens und Herstellens komplexer Zusammenhänge zur zentralen Tätigkeit wird (Iske/Meder 2010). Dies unterstützt das Bewusstsein alternativer Möglichkeiten der Informationsauswahl und -darstellung als auch die Frage der Angemessenheit der Darstellung, was Iske und Meder (2010) kreativ-heuristische Tätigkeit nennen. Diese Vorgänge ermöglichen eine pluralistische und interdisziplinäre, thematische Auseinandersetzung. Vielfältige Beziehungen zwischen Themengebieten können dabei explizit dokumentiert werden (ebd.).

Personale Präsenz der Interakteure in virtuellen Realitäten

Heutzutage ist es möglich, Umgebungen und Avatare realitätsgetreu nachzubilden und mit konkreten Handlungsangeboten zu verknüpfen (ebd.). Dadurch werden virtuelle Räume zu sogenannten „Third Places“, welche öffentliche Orte beschreiben, an denen sich Menschen abseits ihrer häuslichen oder beruflichen Verpflichtungen im privaten Rahmen treffen und austauschen können (ebd.). Bezogen auf den Lernprozess ist von Bedeutung, dass sich Lernende einbringen und sich gegenseitig als Gesprächspartner anerkennen und vertrauen, obwohl sie nur virtuell anwesend sind (Köhler/Münster/Schlenker 2013).

Schwan und Buder (2002) unterscheiden die Art der Implikation der personalen Präsenz in drei Facetten:

- Das Darstellungsformat der eigenen Person
- Die virtuelle Anwesenheit einer real existierenden Person
- Die Anwesenheit virtueller Personen

Wenn es um das Darstellungsformat der eigenen Person geht, fällt auf, dass im Großteil von VR-Umgebungen die Lernenden selbst nicht visualisiert werden. Stattdessen nehmen sie die

Welt in den meisten Fällen aus einer Ich-Perspektive wahr (Schwan/Buder 2002). Alternativ können die Lernenden auch als Avatare dargestellt werden (ebd.). Laut Schwan und Buder (2002) kann eine Darstellung durch eine Stellvertreterpersönlichkeit die Selbstaufmerksamkeit erhöhen. Die Beobachtung des eigenen Handelns durch einen Avatar entspricht einer neutralen Perspektive und kann den Lernenden ein besseres Feedback über deren Handlung geben. Außerdem können die Lernenden durch das Annehmen alternativer Identitäten Probleme aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten (Herzig/Grafe 2010).

Nicht nur das agieren mit realen Personen, sondern auch das interagieren mit virtuellen Charakteren bietet Möglichkeiten für den Wissenserwerb (Sansar 2019). Virtuelle Charaktere sind jederzeit verfügbar und können den Lernenden eine maximale Flexibilität bieten. Außerdem haben diese ein deutlich umfassenderes Handlungsrepertoire innerhalb der virtuellen Welten als es reale Personen haben (Schwan/Buder 2002). Jedoch scheinen diese im Vergleich zu realen Personen im virtuellen Raum aufgrund der technischen Einschränkungen unterlegen zu sein.

Da jeder Lehr- und Lernprozess eine soziale Interaktion ist und dem Wissenserwerb dient, bieten virtuelle Umgebungen durch die Möglichkeit der Interaktion und Kollaboration (Youngblut, 1998) ein Potenzial für den Wissenserwerb. Somit bietet die personale Präsenz realer, aber auch virtueller Personen einen Mehrwert für den Wissenserwerb.

Ein wichtiger Aspekt ist hierbei jedoch in jedem Fall die Interaktion sowohl mit virtuellen als auch realen Personen, da dies dem Wissenserwerb dient.

Einsatz von VR zur Wissensvermittlung im schulischen Kontext

VR hat wie bereits beschrieben ein hohes Potenzial für die Wissensvermittlung und wird bereits in diversen Bildungskontexten verwendet, beispielsweise der beruflichen Ausbildung. Durch immer erschwinglichere technische Lösungen stellt sich die Frage, welche Anwendungspotenziale sich für die schulische Bildung ergeben und wie VR in diesem Kontext sinnvoll eingesetzt werden kann. Um die Beantwortung dieser Fragen soll es im folgenden Teil dieser Arbeit gehen.

Laut Steve Bambury (2018a) ist in Schulen oft die Meinung vertreten, dass VR eine technische Spielerei ist, welche ab und zu mal als Highlight in den Unterricht eingebaut werden kann. Es ist jedoch wichtig zu begreifen, dass immersive Techniken und räumliche Datenverarbeitung die nächste Evolution der digitalen Bildung sein werden. Er nennt hierfür acht Schlüsselkonzepte, die diese Aussage unterstützen (Bambury 2017b).

- *Virtual World Tour*: Schüler und Schülerinnen wird es ermöglicht an Orte zu reisen, die sie in Wirklichkeit wahrscheinlich nie besuchen können. Die Tatsache, dass VR geografische und wirtschaftliche Barrieren überwindet, birgt viele Vorteile.
- *Traveling through time*: Neben geografischen Barrieren überwindet VR auch zeitliche, denn Schülerinnen und Schüler können Orte aus der Vergangenheit besuchen, die so nicht mehr existieren, oder historische Persönlichkeiten treffen.
- *Understanding Evolved*: VR eröffnet einen neuen Bereich experimentellen Lernens in welchem Schüler und Schülerinnen Dinge sehen und machen können, welche das Verständnis für Lerninhalte verstärken und verbessern können.
- *Virtual Rehearsal*: Schülerinnen und Schüler können in Umgebungen üben, die geschützt und nicht bedrohlich sind, wie beispielsweise das Experimentieren im Chemieunterricht.

- *Break the Law of Physics*: Es können physikalische Kräfte verändert werden und so auf eine Art und Weise mit der virtuellen Welt interagiert werden, wie es mit der echten Umgebung nicht möglich wäre.
- *The Empathy Machine*: Durch VR-Erlebnisse können Schülerinnen und Schüler Empathie für die Situation anderer Menschen entwickeln, da es ermöglicht wird, in unterschiedliche Rollen zu schlüpfen.
- *Active Autonomy*: Durch VR kann selbstgesteuertes Lernen durch die Schülerinnen und Schüler ermöglicht werden.
- *The Immersion Factor*: Durch die völlige Immersion bietet VR die Möglichkeit, dass Schülerinnen und Schüler weniger abgelenkt werden und so eine stärkere Fokussierung auf das gegebene Thema möglich ist.

Aufbauend auf dem vorherigen Kapitel „Wissensvermittlung durch Virtual Reality“ können diese Aussagen Bamburys bekräftigt und unterstützt werden. Chinesische Wissenschaftler haben in einer Studie nachgewiesen, dass Schüler und Schülerinnen, welche mit VR lernen, um 27% besser in Prüfungen abgeschnitten haben und sich Wissen besser merken konnten als die Vergleichsgruppe (Beijing Bluefocus E-Commerce Co./Beijing iBokan Wisdom Mobile Internet Technology Training Institutions 2016).

Aktuelle Herausforderungen

Die Tatsache, dass VR auch im schulischen Kontext große Potenziale bietet reicht jedoch nicht aus, um es in den Unterricht zu integrieren. Im weiteren Verlauf werden Herausforderungen beschrieben, welche überwunden werden müssen, um diese Technik in den schulischen Alltag einbauen zu können.

Ausschöpfen des Potenzials

Steffen Ganders, der für das Bildungsmanagement der Samsung Electronics GmbH zuständig ist, bemerkt zurecht, dass das Ziel der Bildungsverantwortlichen die Entwicklung eines Konzepts mit dieser Technologie sein muss, um den entstehenden Mehrwert sinnvoll in den Unterricht einbauen zu können (Kantar-Emnid 2017).

Zusammen mit dem Cornelsen Verlag entwickelte Samsung Electronics eine Applikation für den Biologie-Unterricht, die Schülerinnen und Schülern neue Möglichkeiten eröffnet, abstrakte und nicht beobachtbare Prozesse innerhalb des menschlichen Organismus realitätsnah mitzuerleben. Diese Applikation wurde an diversen Schulen in Baden-Württemberg, Berlin und Niedersachsen bereits erfolgreich getestet (Cornelsen 2017). Die Anwendung wurde zusammen mit Lehrkräften, E-Didaktikern und E-Didaktikerinnen als auch VR-Experten und Expertinnen entwickelt und durch interdisziplinäre Workshops klassische Lernmethoden mit der neuen Technologie verknüpft. Die Inhalte orientieren sich am Lernplan. Der Prototyp dieser Anwendung schafft Synergien zwischen der Schul- und Technologiewelt und zeigt, „dass durch eine sinnvolle Verknüpfung von analogen und kollaborativen Lernmethoden mit der virtuellen Welt innovative didaktische Konzepte im Sinne einer neuen Lernkultur entstehen können“ (Cornelsen 2017).

Jedoch wird auch mit dieser Anwendung nicht das volle Potenzial von VR erreicht. Bezieht man sich auf das Modell von Bambury (2017), welches die Tiefen von VR beschreibt, ist die Anwendung von Samsung und Cornelsen auf der Ebene Interaction einzuordnen. Die Schülerinnen und Schüler können bestimmte Bereiche anklicken, sind in der Interaktion jedoch

eingeschränkt und bleiben bis zu einem gewissen Grad passiv. Dies ist zwar schon eine Steigerung zu der bisher häufig genutzten Anwendung Google Expeditions, welche sich noch auf der Ebene von Perception befindet, nutzt jedoch noch nicht alle Aspekte von VR. Erst wenn ein Gefühl der völligen Immersion erreicht ist, kann man nach Bambury davon ausgehen, dass das volle Potenzial erreicht wurde (Bambury 2017a).

Institutionelle Strukturen

Eine weitere Herausforderung für den Einsatz von VR in der Schule liegt in der Struktur. Schirra und Schlag-Schöffel (2002) sehen hier in der klassischen Kursstruktur ein Hindernis. In dieser sei es nicht leicht, flexible und individualisierte Angebote zu schaffen. Wenn diese sich dem selbstgesteuerten Lernen hinwendet, kann eine höhere Individualität und Flexibilität hergestellt und eine pädagogische Qualität des Angebots gesichert werden. Ein Beispiel für ein solches Konzept gibt es bereits in der beruflichen Bildung mit dem individuellen Trainingszentrum inTrain (Schirra/Schlag-Schöffel 2002). Dort haben Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit, ihre beruflichen Fertigkeiten und Kenntnisse sowie ihr berufliches Wissen zu erweitern (Schirra/Schlag-Schöffel 2002). Jeder Auszubildende findet eine auf sich zugeschnittene Weiterbildungskonzeption aus ca. 200 fertigen Modulen. Es kann ein individueller Starttermin der einzelnen Einheiten bestimmt und an das persönliche Lerntempo angepasst werden und somit auf leistungsstärkere oder leistungsschwächere Teilnehmer und Teilnehmerinnen eingegangen werden. Trotz einem überwiegenden Anteil von Einzelarbeiten kann zusätzlich auch in Gruppen gelernt werden. Durch die individuellere Gestaltung des Lernens kann außerdem verhindert werden, dass viele Schülerinnen und Schüler zur gleichen Zeit identische Aufgaben bearbeiten müssen, wie es in der klassischen Kursstruktur häufig der Fall ist. Um das zu verhindern, ist laut Bambury (2018) eine individuelle Beschäftigung der Schüler und Schülerinnen notwendig. Er schlägt hierfür die Nutzung von Mobile VR parallel zur Nutzung von High End VR vor, denn so kann garantiert werden, dass Schülerinnen und Schüler sich nicht benachteiligt oder gelangweilt fühlen, während sie auf die High End-VR-Nutzung warten müssen.

Auch die Rolle der Lehrpersonen wird sich möglicherweise in dieser Hinsicht verändern, was man bereits am Beispiel von inTrain sehen konnten. Hier fungierten die mitwirkenden Lehrpersonen nicht mehr als Hauptinformationsquelle für die Lernenden, sondern vielmehr als Organisierende, Lernberatende, Moderierende und Informierende. Das Hauptgewicht der Arbeit lag auf der Bereitstellung von Lernmaterialien und der Begleitung und Unterstützung der Lernenden (Schirra/Schlag-Schöffel 2002; Youngblut, 1998). Die Dozenten und Dozentinnen in inTrain bemerkten, dass für den Erfolg des selbstgesteuerten Lernens eine Lernberatung, mit der die Lernenden ihre inhaltlichen Ergebnisse, Lernwege und -strategien besprechen, notwendig ist. Dieser Aufgabe wird somit ein besonderes Gewicht zugeteilt (Schirra/Schlag-Schöffel 2002).

Laut Schirra und Schlag-Schöffel (2002) reagieren die Lehrpersonen auf diese veränderte Rolle jedoch eher mit Skepsis, weil sie eine erhebliche Mehrarbeit auf sich zukommen sehen. Doch nicht nur das Verändern der Rolle, sondern auch eine Erweiterung des Lehrpersonals ist erforderlich, denn eine einzige Aufsichtsperson pro Gruppe ist nicht ausreichend bei der Nutzung von VR, wie Bambury (2018b) beschreibt. Um maximale Sicherheit im Umgang mit den Geräten zu gewährleisten ist die Anwesenheit einer weiteren Aufsichtsperson, die im Optimalfall die Lehrperson auch in technischen Fragen unterstützen kann, empfehlenswert.

Ein vergleichbares Konzept für den schulischen Bereich gäbe mehr Freiraum und Gestaltungsmöglichkeiten für das Lernen mit VR, da es ein individuelles und selbstgesteuertes Auseinandersetzen ermöglicht, wodurch das Lernpotenzial erhöht werden kann.

Es gibt bereits einzelne Schulen die Programme gestartet haben, die dem inTrain Konzept ähneln wie die von Bitkom ernannte „Smart School Bellevue“ in Saarbrücken, welche nach dem Team-Kleingruppen-Modell ihren Unterricht gestaltet (Bellevue Gemeinschaftsschule 2017). Diese Gemeinschaftsschule benutzt bereits das Google Cardboard für Unterrichtszwecke. Nach diesem Prinzip werden die Klassen in heterogene Kleingruppen unterteilt und das Kollegium arbeitet in multiprofessionellen Jahrgangsteams. Außerdem sind im Stundenplan sogenannte GT-Stunden eingeplant, in welchen die Schülerinnen und Schüler ihre Wochenpläne individuell bearbeiten können. Diese Arbeitsweise soll durch den Einsatz digitaler Medien verstärkt werden und ein selbstgesteuertes und eigenverantwortliches Lernen ermöglichen (ebd.).

Diese Herausforderung beschreibt natürlich eine komplette Umstrukturierung des Schulsystems, was nicht einfach und schnell umsetzbar ist. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es nicht erstrebenswert sein kann. Natürlich kann VR auch in die derzeitige Kursstruktur eingebunden werden, dies bringt für die Lehrperson jedoch derzeit einen Mehraufwand mit sich. Dieser könnte durch eine grundlegende Änderung der institutionellen Struktur verhindert werden, da bessere Voraussetzungen geschaffen werden.

Konzeptionelle Leitfäden

Neben der Strukturierung der Institution muss jedoch auch an eine konzeptionelle Entwicklung des Einsatzes von VR im Unterricht gedacht werden. Um finanzielle Mittel aus dem DigitalPakt beantragen zu können, benötigt jede Schule ein technisch-pädagogisches Konzept, wie beispielsweise einen Medienentwicklungsplan, denn ohne ein ausreichendes Konzept erfolgt auch keine Ausstattung der Schule. Dies beinhaltet auf Seiten der Länder auch die Qualifizierung der Lehrkräfte durch Fortbildungen. Auch Arnolds und Reinmann (2010) betonen, dass es eine Herausforderung sein wird, die Anwendungen mit sinnvollen didaktischen Szenarien auch für das institutionalisierte Lernen fruchtbar zu machen (Arnold/Reinmann 2010).

Auf dem 3. Roundtable „VR/AR Cooperate Learning“ in Wuppertal, einem Barcamp, kamen die 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu der Erkenntnis, dass es wohl nie eine eigenständige VR-Didaktik geben wird, sondern diese in vorhandene digitale oder analoge Lernszenarien eingebettet wird und sich das didaktische Konzept danach richtet. Erst anhand von Kriterien lässt sich überprüfen, ob das Einbetten von VR in das didaktische Konzept sinnvoll erscheint (Goertz 2018). Doch solche Kriterien wurden auf der wissenschaftlichen Seite noch nicht entwickelt (Youngblut, 1998).

Laut Goertz (2018) müssen sich zur Entwicklung von solchen Konzepten folgende Fragen gestellt werden:

- Wie hoch muss der Grad an Bewegungsfreiheit im virtuellen Raum sein?
- Soll kollektiv oder individuell gelernt werden?
- Ist der Aufwand einer VR Umgebung notwendig oder durch herkömmliche Medien ersetzbar?

Anhand dessen können sinnvolle Lernszenarien als didaktisches Standardkonzept entstehen, welche sich zur Wissensvermittlung durch VR-Systeme eignen.

Die aktuellen Herausforderungen für VR im schulischen Bereich sind zusammenfassend also die technische Ausstattung von Schulen aufgrund von finanziellen Ressourcen und die klassische Kursstruktur, welche wenig Raum zum selbstgesteuerten Lernen bietet. Außerdem muss sich die bisherige Rolle der Lehrpersonen hin zu Lernberatern und Lernberaterinnen wandeln. Des Weiteren fehlt ein Leitfaden mit Kriterien, der Lehrpersonen bei der Auswahl von VR-Applikationen zur Unterstützung dienen soll.

Bewertung von Anwendungen für den Unterricht anhand des SAMR-Modells

Das Fehlen eines Konzepts, wie VR sinnvoll im Unterricht eingesetzt werden kann, erschwert es Lehrpersonen diese Technik zu nutzen.

Das SAMR-Modell von Puentedura (2012) beschreibt, wie die Bearbeitung und Gestaltung von Aufgaben durch den Einsatz von technischen Hilfsmitteln verbessert werden können. Dieses Modell soll im Folgenden erklärt und mit dem Einsatz von VR beispielhaft dargelegt werden. Auf diesem Weg sollen die Ebenen der Nutzung von VR im Schulunterricht verdeutlicht werden. Außerdem soll dadurch aufgezeigt werden, wie die Bewertung eines sinnvollen Einsatzes im Unterricht aussehen kann.

Das SAMR-Modell von Puentedura

Puentedura unterteilt den Einsatz von Medien im Unterricht in vier Ebenen (siehe Abbildung 4). In der ersten Ebene der Ersetzung (Substitution) wird ein herkömmliches Medium durch eine neue Technik ersetzt und damit lediglich die Darstellung von analog zu digital verändert. Puentedura nimmt hierfür als Beispiel das Schreiben digitalisierter Texte von einem Computer anstelle einer Schreibmaschine. Hier bringt der Einsatz von Technik noch keine funktionale Verbesserung mit sich, sondern alleine die Repräsentation bzw. das Medium ändert sich. Auf der Ebene der Ersetzung (Substitution) kann der Umgang mit digitalen Medien geübt werden. Die Haltbarkeit von digitalen Inhalten dient als weiterer Vorteil. Um zu kontrollieren, ob der Einsatz sich auf dieser Ebene befindet, kann man sich die Frage stellen: Welchen Mehrwert werde ich durch das Ersetzen der alten Technologie mit der neuen erlangen? (Puentedura 2012).

Auf der zweiten Stufe, der Änderung (Augmentation), wird eine Verbesserung (Enhancement) durch den Einsatz des Mediums sichtbar. Die Aufgabe, welche an die Schülerinnen und Schüler gestellt wird, bleibt zwar die gleiche und auch die Struktur des Unterrichts ändert sich kaum, jedoch haben die Schülerinnen und Schüler mehr Möglichkeiten, die Aufgaben zu bearbeiten. Bezogen auf das Beispiel des Textes auf dem Computer, können die Lernenden auf dieser Ebene den Text durch verschiedene Schreibwerkzeuge bearbeiten, welche durch die Technik zur Verfügung stehen. Eine Kontrollfrage für Lehrpersonen in dieser Ebene lautet: Habe ich den Aufgabenprozess erweitert, was nicht mit dem herkömmlichen Medium möglich gewesen wäre? (Puentedura 2012)

Die Ersetzung und die Änderung befinden sich in diesem Kontinuum noch in dem Bereich der Verbesserung, jedoch nicht der Umgestaltung (Transformation) der Aufgabenstellungen und der Unterrichtsstruktur.

Erst in der nächsten Ebene, der Änderung (Modification) findet eine solche Umgestaltung statt. Die Aufgabenstellung kann unter Einbeziehung der Technologie neugestaltet werden, sodass deren Lösung nur durch den Einsatz von Technik möglich wird. Das digitalisierte Textdokument kann beispielsweise auf eine Onlineplattform hochgeladen werden, sodass

ein kollaboratives Arbeiten an ein und demselben Dokument möglich wird. So kann auch der soziale Aspekt in den Vordergrund gerückt werden.

Laut Bresges (2018) werden hier das erste Mal die Vorteile digitaler Medien deutlich. Außerdem bemerkt er, dass die Änderung (Modification) auf der Basis der vorangehenden Stufen erwächst, denn nur wenn genügend Erfahrung in diesen Bereichen gesammelt und ein Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen der Technik erarbeitet wurde, „steigen der Mut und das Vertrauen, Aufgaben zu formulieren, die sich ohne digitale Medien nicht lösen lassen“ (Bresges 2018). Um zu kontrollieren, ob das Lernkonzept der Lehrperson sich auf dieser Ebene befindet, kann sie sich die Frage stellen: Wie wurde die ursprüngliche Aufgabenstellung abgewandelt und bezieht sich diese Abwandlung auf die neue Technologie? (Puentedura 2012)

Die letzte Ebene beschreibt die Neubelegung (Redefinition), in welcher die Technik der Lehrperson ermöglicht, neue Aufgaben zu gestalten, die ohne den Zusatz der Technik unvorstellbar gewesen wären. Unter Nutzung der neuen Technik kann Unterricht völlig neu gedacht werden, wie beispielsweise durch das Auflösen von räumlichen und zeitlichen Grenzen (Bresges 2018). So kann anstelle des normalen Schreibens das digitale Storytelling gewählt werden, was eine Kombination von Bildern und Videos bedeutet, mit denen eine Geschichte erzählt werden kann. Aber auch Werkzeuge zur Visualisierung schwer verständlicher Inhalte können auf dieser Ebene genutzt werden (Wilke 2016).

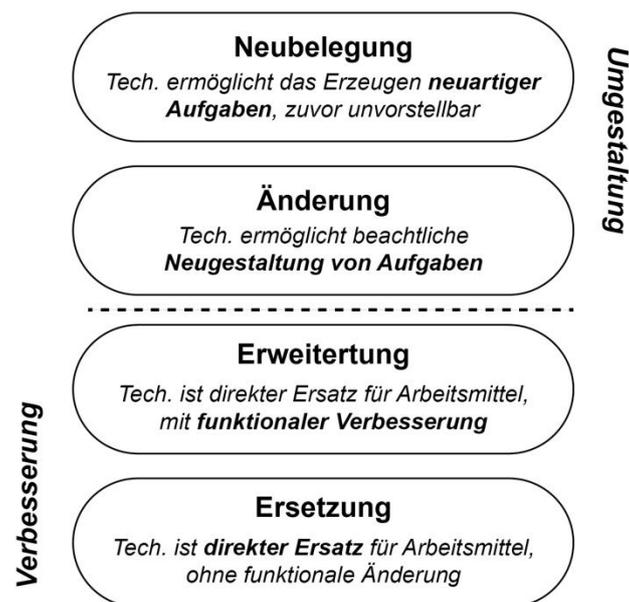


Abbildung 4: SAMR Modell von Puentedura (2012) nach der Übersetzung von Adrian Wilke (2016)

Virtual Reality Anwendungen im Unterricht unter der Einbeziehung des SAMR-Modells

Es sollen nun schon bestehende und im Vorfeld erwähnte Einsatzmöglichkeiten, welche im schulischen Bereich bereits Anwendung finden, anhand des beschriebenen SAMR-Modells bewertet und eingeordnet werden.

Eine bereits häufig im Unterricht verwendete VR-Anwendung ist Google Expeditions. Die Anwendung erlaubt es 360°-Aufnahmen von Sehenswürdigkeiten, Naturphänomenen, Ausstellungsräumen und verschiedenen Objekten wie der menschliche Körper, welche mit Hilfe des Google Cardboards anzuschauen. Lehrkräfte können dadurch mit Schülerinnen und

Schülern verschiedenste Orte und Objekte genauer betrachten. Die Lehrperson fungiert als Expedition Guide und kann das Erlebnis durch ein Endgerät, wie beispielsweise einem Tablet, steuern und bestimmen, was die Schülerinnen und Schüler zu Gesicht bekommen. Außerdem stehen für sie Hintergrundinformationen über die Szene bereit, welche vorgelesen oder erzählt werden können. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, den Blick der Lernenden auf etwas Bestimmtes zu lenken, indem sie auf Schlüsselbegriffe tippt. Dadurch erscheint bei den Schülerinnen und Schülern ein Pfeil auf die Darstellung des jeweiligen Begriffs im Sichtfeld, welcher in der Szene zu sehen ist. Hierzu kann die Lehrperson Fragen stellen, die zu jedem Schlüsselbegriff vorgegeben sind. Die Szene kann jedoch auch ohne einen Guide von den Schülerinnen und Schülern erkundet werden.

Für diese Anwendung wird das Google Cardboard mit einem passenden Smartphone sowie die Expedition App benötigt. Für den Guide wird ein weiteres Endgerät wie beispielsweise ein Tablet benötigt. Die Anschaffungskosten sind im Vergleich zu High-End Geräten recht gering, was einer der Gründe sein kann, warum Google Expeditions bereits Anwendung in verschiedenen Schulen findet. Des Weiteren wird ein gutes WLAN benötigt, mit welchem alle Geräte gleichzeitig verbunden sein müssen. Google bietet Schulen hierfür sogenannte Expedition Kits an, die Geräte für die Lehrperson und die Schülerinnen und Schüler beinhalten sowie einen Router zur Verbindung mit dem Internet (Google 2019).

Die Stiftung Lesen hat zur Nutzung von Google Expeditions im Unterricht eine Hintergrundbroschüre entwickelt, aus der Lernszenarien herausgehen (Stiftung Lesen 2018). Sie nennen unterschiedliche Möglichkeiten, wie die Lehrperson mit Google Expeditions den Unterricht gestalten kann. Sie kann beispielsweise ein eigenes Expeditions-Quiz mit Fragen erstellen, welche an das bestehende Vorwissen angepasst sind. Es kann auch durch einen Rollenwechsel der Schüler und Schülerinnen ein kollaboratives Lernen entstehen. Die Person, welche sich in der Szene befindet, beschreibt dem Partner oder der Partnerin die Umgebung, welche diese oder dieser malt oder aufschreibt. Durch das Vergleichen der Notizen am Ende kann Vorwissen aktiviert und die Neugier auf ein Thema geweckt werden.

Google Expeditions ist also eine Erweiterung der herkömmlichen Medien wie Fotos oder Videos. Schüler und Schülerinnen sind umgeben von der Szene und können sich eigenständig um 360° drehen und somit in ihrem eigenen Tempo Objekte anschauen und Perspektiven einnehmen. Bezieht man diese Anwendung auf das SAMR-Modell und geht von den ursprünglichen Medien Foto und Video aus, kann Google Expeditions als eine Erweiterung dessen gewertet werden, was sich im unteren Teil des Modells, der Verbesserung, befindet (Puentedura 2012). Die funktionale Verbesserung durch die Technik ist hierbei, dass sich die Schülerinnen und Schüler mit ihrem eigenen Körper um 360° drehen können und dies, im Gegensatz zu einem Video, in ihrem eigenen Tempo geschieht. Außerdem kann in das Erlebnis eine Überprüfung des vorhandenen Wissens integriert werden, was im anderen Fall durch ausgeteilte Fragebögen oder nach Beenden des Videos abgerufen werden müsste.

Betrachtet man das SAMR-Modell nicht in einer hierarchischen Ordnung, kann auch diese Anwendung als eine gute Möglichkeit für den Anwendungsbereich von Wissensvermittlung durch VR angesehen werden. Geht man jedoch davon aus, dass die bestmögliche Integration von VR im Unterricht erst auf der Ebene der Neubestimmung (Redefinition) geschieht, ist diese Anwendung hierfür nicht geeignet. Auch bezogen auf Bambury (2017a) kann bei Google Expeditions nur von Perception die Rede sein, wo sich Teilnehmende nur in einer 360°-Umgebung umschaun können. Somit wird das Potenzial von VR laut Bambury mit Google Expeditions noch nicht ausgeschöpft. Die Testfrage von Puentedura (Puentedura 2012), welchen Mehrwert die Technologie gegenüber den herkömmlichen Medien hat, in

diesem Fall Foto und Video, könnte dazu führen, dass sich die Antwort lediglich auf die gesteigerte Motivation bezieht, welche durch das Nutzen einer solchen Technologie entsteht (vgl. Youngblut 1998).

Zusammenfassend kann man über Google Expeditions also sagen, dass sie durchaus ihre Vorteile gegenüber herkömmlichen Medien bietet, jedoch noch lange nicht das Potenzial von VR ausschöpft und keine völlig neue Aufgaben- und Unterrichtsstruktur entsteht.

Eine weitere Anwendung, die hinsichtlich des SAMR-Modells beleuchtet werden soll, ist die bereits erwähnte Biologie App des Cornelsen Verlags und Samsung Electronics, welche zwar noch nicht veröffentlicht ist, jedoch in naher Zukunft zugänglich sein wird (Cornelsen 2017). Die von Cornelsen und Samsung Electronics entwickelte App ist auf den Lehrplan des Biologieunterrichts der Jahrgangsstufen 7 bis 9 ausgerichtet und wurde so konzipiert, dass sie nur im kollaborativen Arbeiten nutzbar ist (Leisten 2018). Eine Person bekommt auf dem Tablet Aufgaben angezeigt, während die zweite Person mit der VR Brille sich im menschlichen Körper befindet. Gleichzeitig wird auf dem Tablet auch das abgespielt, was durch die VR Brille gesehen wird. Die Lehrperson besitzt ein zusätzliches Tablet, durch welches sie sehen kann, in welchem Modul sich die einzelnen Gruppen befinden. Die Gruppen arbeiten sich durch einzelne Aufgaben im menschlichen Körper und erfahren so wie beispielsweise die menschliche Verdauung funktioniert. Die Bildungswissenschaftlerin Susanne Rupp merkt hier jedoch an, dass nach einer solchen Lehrereinheit eine Dokumentation mit Stift und Papier wichtig für den Lernprozess sei (Leisten 2018).

Bezogen auf das SAMR-Modell kann diese Anwendung als eine erhebliche Neugestaltung der Aufgabenstellung betrachtet werden, da sich die Schülerrinnen und Schüler in der Umgebung interaktiv bewegen können und diese durch ihre Handlungen beeinflussen. Somit befindet sich die Anwendung von Cornelsen und Samsung Electronics auf der Stufe der Änderung und ermöglicht schon eine Umgestaltung des Unterrichts und der Aufgabenstellung. Durch das notwendige kollaborative Arbeiten und die Unabhängigkeit der Lernenden von der Lehrperson wird ein autonomes Lernen ermöglicht. Da die Anwendung mehr Interaktion bietet als Google Expeditions, findet diese, eingeordnet im Modell von Bambury (2017a), auf der Ebene der Interaction statt. Die Schülerinnen und Schüler können mit der Anwendung interagieren, dies jedoch auf einem niedrigen Level. Die Stufe der Immersion wird so noch nicht erreicht. Trotzdem bietet sie Lehrkräften die Möglichkeit, ihren Unterricht neu zu strukturieren und Aufgabenstellungen umzugestalten. Somit bietet diese Anwendung neue Perspektiven für die Wissensvermittlung.

Eine im deutschen Raum bisher kaum genutzte Anwendung, jedoch für den schulischen Einsatz konzipierte Applikation ist HoloLab Champions. Im Jahre 2018 entwickelte Schell Games mit Unterstützung des Instituts Education Sciences und dem Small Business Innovation Research (SBIR) Programms diese Anwendung. Sie versteht sich als eine virtuelle Labor-Übungs-Spieleshow, welche den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, in einer sicheren Umgebung chemische Experimente durchzuführen, ohne dass die Schule in echtes Equipment investieren muss (Schell Games 2019). Die Nutzenden können zwischen dem Übungs- und Spielmodus wählen. Im Übungsmodus können Schülerinnen und Schüler zwischen dem Mini Lab und dem Final Lab wählen, wobei im Mini Lab nur 10 Minuten benötigt werden und im Final Lab bis zu 40 Minuten. In diesem Modus können Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten trainieren und weiterentwickeln und Experimente beliebig oft wiederholen. Sie bekommen eine Anleitung für das Experiment zur Seite gestellt, an welcher sie sich orientieren können. Nachdem die Aufgabe erfolgreich erfüllt wurde, werden die Schnel-

lichkeit, die Genauigkeit und die Sicherheits-Strafmaßnahmen bewertet. Dieses Bewertungssystem soll den Lernenden dazu verhelfen, Fähigkeiten in bestimmten Versuchen zu verbessern. Das Practice Lab ist nur im Einzelspieler-Modus möglich, wohingegen im Modus Play Events mehrere Spieler und Spielerinnen gegeneinander antreten können.

In diesem Modus müssen die Spielenden zunächst eine Reihe von Mini Labs bewältigen, welche in eine Reihe von Labor-Fertigkeiten einführen. Diese finden ihren Höhepunkt im finalen Final Lab, welches auf diesen Fertigkeiten aufbaut. Diese Play Events werden von einem Moderator begleitet, welcher auditive Anweisungen gibt und dem Gewinner oder der Gewinnerin am Schluss eine Trophäe überreicht.

Zusätzlich zu der App bietet Schell einen Classroom-Guide an, in welchem verschiedene Unterrichtskonzeptionen mit entsprechenden Lernzielen beschrieben werden und so als Anleitung zur Nutzung von HoloLab Champions dienen soll (HoloLab Champions 2019). Für Bildungseinrichtungen bietet Schell die Applikation kostenlos an. Diese wird von den High-End Geräten HTC Vive und Oculus Rift unterstützt.

Durch die verschiedenen Modi bietet die Applikation diverse Variationen der Unterrichtsgestaltung. Mit Hilfe des virtuellen, gefahrenfreien Experimentierens und dem damit einhergehenden unbegrenzten Equipment, eröffnet die App eine Neugestaltung des Chemie-Unterrichts, was im SAMR-Modell in die Stufe der Neubelegung einzuordnen ist. Die Applikation kann nach Bambury (2017a) trotz eingeschränkter Bewegungsfreiheit in der virtuellen Realität auf der Ebene der Immersion eingeordnet werden, da die Nutzenden eine starke autonome Handlungsvielfalt besitzen und Entscheidungen treffen können, die direkte Konsequenzen in der virtuellen Umgebung mit sich bringen.

Es gibt wie beschrieben eine Reihe von Anwendungen, die für den schulischen Gebrauch konzipiert wurden und das Potenzial haben, komplexe Themengebiete zu veranschaulichen und Schülerinnen und Schüler zu motivieren. Doch wie man an der Einordnung in das SAMR-Modell nach Puentedura sehen kann, ist nicht jede Applikation geeignet, eine Neugestaltung des Unterrichts und der Aufgabenstellungen zu ermöglichen.

Es könnte nun angenommen werden, dass nur Anwendungen auf der höchsten Stufe des SAMR-Modells in den Unterricht eingebunden werden sollten und andere keinen ausreichenden Mehrwert mit sich bringen. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn man dieses Modell im hierarchischen Sinne versteht. Laut Bresges (2018) sollte das SAMR-Modell jedoch als ein Kontinuum verstanden werden, in welchem Lehrer sich auf unterschiedlichen Stufen befinden können. Dies sollte Lehrkräften auch kommuniziert werden, „damit aus Angst keine Aversion gegen die Einführung digitaler Medien auftritt“ (Bresges 2018, S. 618). Auch Zierer (2017) kritisiert in diesem Modell die Hierarchie, da sie impliziert, dass in jedem Fall die Ebene der Neubelegung erreicht werden muss. Jedoch ist eine solche Umgestaltung nicht in jedem Fall notwendig und sinnvoll. Die Lehrpersonen sollten selbst entscheiden, wann es sich lohnt, digitale Medien in Lehr- und Lernprozesse zu integrieren und wann nicht. Diese Beurteilung betrifft beispielsweise Anwendungen wie Google Expeditions, welche in diesem Modell weiter unten angesiedelt werden. Dennoch kann die Lehrkraft in der Unterrichtskonzeption eine solche Anwendung durchaus als sinnvoll für den Einsatz im Unterricht bewerten. Beispielsweise wenn der Einsatz von der Technik eine Steigerung der Motivation der Lernenden für das Themengebiet hervorrufen soll.

Neben dem SAMR-Modell wurden auch die verschiedenen Stufen zum Erreichen der Immersion nach Bambury (2017a) berücksichtigt. Auch hier muss berücksichtigt werden, dass die

verschiedenen Ebenen nicht in einer Hierarchie zueinanderstehen, sondern lediglich die Unterscheidung der Intensität von Anwendungen beschreiben sollen. Die Lehrperson muss selber entscheiden, welcher Grad der Interaktion und somit auch Immersion erreicht werden soll.

Fazit und Ausblick

VR ermöglicht es, dass Nutzende sich mittels technischer Hilfsmittel in einer virtuellen Umgebung bewegen und interagieren können. Durch das Stimulieren von Reizen bekommen die Nutzenden das Gefühl der Immersion, was als ein Eintauchen in die virtuelle Umgebung beschrieben werden kann. Diese Involvierung in die Anwendung kann laut Bambury (2017a) in verschiedenen Tiefen stattfinden, was wiederum von dem Grad der Interaktionsmöglichkeit der Nutzenden abhängig ist. Je höher der Grad der Interaktionsmöglichkeit, desto höher auch das Gefühl der Immersion. Eine völlige Immersion ist laut Bambury (2017a) auch mit dem Ausschöpfen des Potenzials von VR Anwendungen gleichzusetzen und kann als Ziel von VR verstanden werden. Durch das Gefühl der Involvierung und den neuen Interaktionsmöglichkeiten in virtuellen Welten entstehen neue Möglichkeiten für die Wissensvermittlung.

Wissensvermittlung durch VR stützt sich auch auf die konstruktivistische Lerntheorie, welche eine aktive Teilhabe der Lernenden voraussetzt (vgl. Glaserfeld, 1995). Nach Reinmann-Rothmeier und Mandl 1998 kann nur so ein Wissenserwerb stattfinden, was jedoch auch Interesse am Prozess selbst sowie Motivation beinhalten muss. Laut Studien wirken simulierte Umgebungen motivierender und lernfördernder als herkömmliche Lernformen und motivieren Lernende zur aktiven Teilnahme an der Lerneinheit (vgl. Höntzsch 2013; Pantelidis 2009).

Da eine gewisse Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden selbst nach Reinmann-Rothmeier und Mandl (1998) notwendig für den Wissenserwerb ist, muss ein gewisser Grad an Interaktionsmöglichkeit in der VR Anwendung gegeben sein, was wiederum die Tiefe der Immersion beeinflusst. Eine Anwendung, welche also durch eine Steuerung des Lernenden selbst zur Immersion führt, führt somit auch zu einer gesteigerten Wissensaneignung.

VR kann außerdem komplexe Prozesse anschaulicher visualisieren als es herkömmliche Medien leisten können. Dies kann den Lernerfolg für Schüler und Schülerinnen verbessern, die in dem herkömmlichen System wenig Erfolge erzielen (vgl. Pantelidis 2009).

Virtuelle Lernumgebungen können nach Schwan und Buder (2002) in verschiedenen Kategorien eingegliedert werden wie Explorationswelten, Experimentalwelten, Trainingswelten und Interaktionswelten. Jede dieser Lernumgebungen kann für unterschiedliche Lernziele und Arbeitsformen verwendet werden. Trainingswelten benötigen beispielsweise eine stärkere Anleitung durch eine Lehrperson und sind weniger selbstgesteuert als es in Explorationswelten der Fall ist. Diese wiederum können mit einer erhöhten Selbststeuerung der Lernenden erkundet werden. Diese Vielfalt an virtuellen Lernumgebungen zeigt auf, dass je nach erwünschtem Lernziel unterschiedliche Lernumgebungen benötigt werden, was wiederum die Lehrperson in der Wahl solcher Angebote in Betracht ziehen muss.

Der Einsatz von VR gehört in einigen Bereichen wie der beruflichen Ausbildung bereits zur Wissensvermittlung. Dies liegt daran, dass VR vor allem in handwerklichen Ausbildungen Ressourcen einsparen kann und gefahrloses Trainieren von Abläufen ermöglicht. In der Schule hingegen findet VR bisher nur wenig Verwendung, obwohl ein Großteil der Lehrpersonen dieser Technik gegenüber prinzipiell offensteht (Kantar-Emnid 2017). Dies liegt unter anderem daran, dass es bisher eine höhere Nachfrage gibt als es das Angebot auf dem Markt

hergibt (vgl. SuperData 2018). Durch Projekte von renommierten Institutionen wie dem Cornelsen Verlag wird hier jedoch ein Ausgleich geschaffen. Dieser arbeitet bereits daran, VR-Anwendungen für den Unterricht zu konzipieren, welche den Ansprüchen des Lehrplans entsprechen. Dies zeigt, dass VR als neue Möglichkeit der Wissensvermittlung anerkannt wird und schafft einen Anreiz für Schulen, in diese Technik zu investieren. An dieser Stelle sollte jedoch nochmal betont werden, dass neben der Investition in die Ausstattung auch in die Ausbildung der Lehrkräfte investiert werden sollte.

Der DigitalPakt Schule bietet Schulen hierfür eine finanzielle Hilfestellung (bmbf 2019). Auch wenn dieses Geld nur begrenzt ist und dadurch die Frage der Finanzierung nicht für immer geklärt sein wird, setzt dieser Pakt ein Zeichen für die Notwendigkeit der Digitalisierung in Schulen.

Jedoch ist nicht nur der Mangel an finanziellen Mitteln ein Hindernis für den Einsatz von VR im Unterricht sondern auch die Struktur der Institution Schule. Eine klassische Kursstruktur, in welcher es nicht leicht ist, flexible und individualisierte Angebote zu schaffen, bietet wenig Freiraum für den Einsatz von VR (Schlag-Schöffel 2002). Kleingruppenorientierte Kursstrukturen, in welcher individuelleres und autonomes Lernen gefördert wird, bietet mehr Raum die Möglichkeiten von VR auszuschöpfen.

Doch nicht nur diesen Herausforderungen muss sich gestellt, sondern auch dem richtigen Einsatz von VR in den Unterricht muss Beachtung geschenkt werden.

Der Einsatz digitaler Medien in den Unterricht ist für viele Lehrpersonen und Schulen im Allgemeinen häufig noch eine Herausforderung. Das SAMR-Modell von Puentedura (2012) soll dabei helfen, das Einbetten digitaler Medien in den Unterricht zu evaluieren und zu verbessern. Er unterscheidet den Mehrwert des Einsatzes von Medien in zwei Bereiche, der Verbesserung und der Neugestaltung. Verbesserung bedeutet hierbei, dass durch den Einsatz von Medien zwar funktionale Verbesserungen zur Bewältigung der Aufgabenstellung geboten werden, die Aufgabenstellung und Unterrichtsstruktur an sich jedoch noch nicht geändert werden. Erst auf der Ebene der Neugestaltung wird dies gewährleistet. Bezogen auf den derzeitigen Einsatz von VR im Unterricht befinden sich die meisten Anwendungen noch auf der Ebene der Verbesserung, jedoch noch nicht auf der Ebene der Neugestaltung. Um das Potenzial dieser Technik jedoch vollends auszuschöpfen fehlen hier nicht nur die entsprechenden Anwendungen, sondern auch die passende Technik, um den höchsten Grad der Interaktion und somit Immersion zu gewährleisten. Durch das Erreichen des Potenzials geht außerdem die Stufe der Neubelegung nach Puentedura einher, denn nur dann kann VR einen Mehrwert bieten, der durch herkömmliche Medien nicht möglich wäre. So kann Unterricht neugestaltet und können Aufgaben neu gestellt werden (vgl. Puentedura 2012).

Nach Puentedura findet erst auf der Ebene der Neubelegung der Einsatz von Medien seinen höchsten Mehrwert. Diese Hierarchie wird jedoch auch kritisiert, da diese Ansicht Lehrpersonen von dem Einsatz digitaler Medien und somit auch von VR abschrecken könnte (vgl. Bresges 2018; Zierer 2017). Es ist also wichtig, dieses Modell nicht im hierarchischen Sinne zu betrachten. Auch der Einsatz von VR auf der Seite der Verbesserung kann einen Mehrwert mit sich bringen. Beispielsweise kann ein Einsatz von VR die Motivation der Schüler und Schülerinnen steigern. Hierfür könnte schon ein Austauschen des ursprünglichen Mediums durch VR ausreichen, was auf der Ebene der Ersetzung einzuordnen wäre.

Das SAMR-Modell sollte also lediglich zur Evaluierung des Einsatzes von VR dienen. Dass eine Integration dieser Technik in den Unterricht auch auf den ersten zwei Ebenen der Verbesserung schon positive Erfolge erzielen kann, sollte nicht pauschal ausgeschlossen werden.

Das Modell von Puentedura in Verknüpfung mit den Stufen des Erreichens der Immersion nach Bambury kann Lehrpersonen also dabei helfen, die Integration von VR in den Unterricht zu evaluieren und zu bewerten, ob die Unterrichtsziele dadurch erreicht werden können.

In VR kann also ein großes Potenzial zur Wissensvermittlung gesehen werden, welches vielfältig eingesetzt werden kann. VR bietet Vorteile in gewissen Bereichen der Wissensvermittlung, ist jedoch nicht in jeder Situation sinnvoll einsetzbar. Lehrpersonen müssen sich in der Unterrichtsplanung somit immer ihrer Lernziele bewusst werden und den Einsatz von VR, beispielsweise mit Hilfe des SAMR-Modells, abwägen. Damit soll gewährleistet werden, dass durch den Gebrauch dieser Technik auch ein tatsächlicher Mehrwert entsteht und diese nicht nur um der Technik Willen eingesetzt wird. Bis VR sich im schulischen Alltag etabliert hat, dauert es vermutlich, aufgrund der benannten Herausforderungen, noch einige Zeit. Nicht zu verleugnen sind jedoch die vielen neuen Möglichkeiten zur Wissensvermittlung, die mit dieser Technik einhergehen und dem Unterricht neue Perspektiven geben können.

Literatur

- Arnold, Rolf/Reinmann, Gabi (2010): Digitale Lernwelten: Annäherungen an die Zukunft. In: Hugger, Kai-Uwe/Walber, Markus (Hrsg.): Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden: VS, S. 287–294
- Artus, Ruben (2017): Virtual Reality rettet die Welt. Praxis und Potenzial des neuen Mediums. Schwäbisch Hall: VR Jump.
- Bambury, Steve (2017a): VirtualiTeach. URL: virtualiteach.com/vr-edu-model (07.02.2019).
- Bambury, Steve (2017b): Education Journal. URL: educationjournalme.com/features/vr-in-education_111773 (12.10.2019)
- Bambury, Steve (2018a): Why Schools Should Take The Plunge Into The Deep-end Of VR. URL: vrfocus.com/2018/09/why-schools-should-take-the-plunge-into-the-deep-end-of-vr/ (07.02.2019)
- Bambury, Steve (2018b): Virtually Learning: Practical Ways To Integrate High-end VR Into The Classroom. URL: vrfocus.com/2018/10/using-virtual-reality-setups-for-education/ (07.02.2019)
- Beijing Bluefocus E-Commerce Co., L./Mobile, I. T. (Hrsg.) (2016): A Case Study - The Impact of VR on Academic Performance.
- Bellevue Gemeinschaftsschule (2017): Unser Konzept. URL: gts-bellevue.de/ganztagsschule/index.php/projekte/it-konzept (07.02.2019)
- Bente, Gary/Krämer, Nicole C./Petersen, Anita (2002): Virtuelle Realitäten. Göttingen u.a.: Hogrefe Verlag.
- Bill, Manfred (2009): Virtuelle Realität. Berlin und Heidelberg: Springer.
- Biocca, Frank/Delaney, Ben (1995): Immersive Visual Reality Technology. In: Biocca, Frank/Levy, Marc R. (Eds.): Communication in the Age of Virtual Reality. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association, pp. 57–126
- Bitkom (2015): Digitale Schule – vernetztes Lernen. Ergebnisse repräsentativer Schüler- und Lehrerbefragungen zum Einsatz digitaler Medien im Schulunterricht. URL: bitkom.org/sites/default/files/pdf/noindex/Publikationen/2015/Studien/Digitale-SchulevernetztesLernen/BITKOM-Studie-Digitale-Schule-2015.pdf (07.02.2019).
- bmbf (2019): Wissenswertes zum DigitalPakt Schule. Bundesministerium für Bildung und Forschung. URL: bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.html (07.02.2019).
- Bresges, André (2018): Mobile Learning in der Schule. In: de Witt, Claudia/Gloerfeld, Christina (Hrsg.): Handbuch Mobile Learning. Wiesbaden: Springer, S. 613–636.

- Brown, Emily/Cairns, Paul (2004): A Grounded Investigation of Game Immersion. In: CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, pp. 1297–1300. URL: cs.york.ac.uk/ (07.02.2019).
- Bruns, Matthias (2015): Virtual Reality. Eine Analyse der Schlüsseltechnologie aus der Perspektive des strategischen Managements. Hamburg: Diplomica.
- Burdea, Grigore C./Coiffet, Phillippe (2003): Virtual Reality Technology (2. Ausg.). Hoboken, New Jersey: Wiley-Interscience.
- Chen, Chwen J./Toh, Song C./Ismail, Wan M. (2005): Are Learning Styles Relevant To Virtual Reality? In: Journal of Research in Technology in Education, 38, pp. 123–141.
- Cornelsen (2017): Presse-Informationen. URL: cornelsen.de/fm/1272/170626_EN_PM_Virtual%20Reality%20App%20von%20Samsung%20und%20Cornelsen%20-%20Ausgezeichnet%20Ort%202017%20-%20Deutschland%20Land%20.pdf (07.02.2019)
- Dörner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul/Jung, Bernhard (2013): Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. Berlin Heidelberg: Springer.
- Dörner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul/Jung, Bernhard (2016): Virtual Reality und Augmented Reality (VR/AR). Auf dem Weg von der Nische zum Massenmarkt. In: Informatik-Spektrum, 39, S. 30–37.
- Diemers, Daniel (2002): Die virtuelle Triade. Cyberspace, Maschinenmensch und künstliche Intelligenz. Bern, Stuttgart, Wien: Paul Haupt.
- Duden (2019): Virtuuell. URL: www.duden.de/rechtschreibung/virtuell#bedeutungen (25.12.2019).
- Fischer-Stabel, Peter (2018): Datenvisualisierung. Vom Diagramm zur Virtual Reality. München: UVK.
- Glaserfeld, Ernst (1995): Aspekte einer konstruktivistischen Didaktik. In: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Lehren und Lernen als konstruktive Tätigkeit. Bönen: Druck Verlag Kettler GmbH, S. 7–14.
- Goertz, Lutz (2018): Digitalisierung der Bildung. URL: digitalisierung-bildung.de/2018/05/14/virtual-reality-learning-zeit-fuer-didaktische-konzepte/ (07.02.2019)
- Goertz, Lutz (2018): VR-Learning sinnvoll einbetten und die Tücken der Technik meistern. URL: mmb-institut.de/blog/vr-learning-sinnvoll-einbetten-und-die-tuecken-der-technik-meistern/ (07.02.2019)
- Google (2019): Google for education. URL: edu.google.com/?modal_active=none (07.02.2019)
- Höntzsch, Susan/Katzky, Uwe/Bredl, Klaus/Kappe, Frank/Krause, Dirk (2013): Simulationen und simulierte Welten. Lernen in immersiven Lernumgebungen. In: Ebner, Martin/Schön, Sandra (Hrsg.), Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (2. Auflage). Berlin: epubli GmbH, S. 327–334.
- Herzig, Bardo/Grafe, Silke (2010): Digitale Lernwelten und Schule. In: Hugger, Kai-Uwe/Walber, Markus (Hrsg.): Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, S. 115–128.
- HoloLab Champions (2019): Virtual Lab Practice, Real Lab Mastery. URL: <https://hololabchampions.schellgames.com/> (25.12.2019)
- Iske, Stefan/Meder, Norbert (2010): Lernprozesse als Performanz von Bildung in den Neuen Medien. In: Hugger, Kai-Uwe/Walber, Markus (Hrsg.): Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, S. 21–38.
- Köhler, Thomas/Münster, Sander/Schlenker, Lars (2013): Didaktik virtueller Realität: Ansätze für eine zielgruppengerechte Gestaltung im Kontext akademischer Bildung. In: Reinmann, Gabi/Ebner, Martin/Schön, Sandra (Hrsg.): Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt. Norderstedt: Books on Demand, S. 99–112.
- Kantar-Emnid (2017): Samsung Newsroom. URL: <https://news.samsung.com/de/samsung-studie-lehrer-sehen-grosses-potenzial-fuer-die-nutzung-von-virtual-reality-im-unterricht> (07.02.2019)
- Lanier, Jaron/ Biocca, Frank (1992): An Insider's View of the Future of Virtual Reality. In: Journal of Communication, 42, pp. 150–172.

- Leisten, Lena L. (2018): Zeit. URL: zeit.de/2019/01/virtual-reality-einsatz-schulen-unterricht-biologie-chemie (07.02.2019).
- Lombard, Matthew/Ditton, Theresa (1997): At the Heart of It All: The Concept of Presence. In: Journal of Computer-Mediated Communication, 3, Issue 2. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x> (25.12.2019).
- Milgram, Paul/Kishino, Fumio (1994): A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information and System, E77-D.
- mpfs (Hrsg.) (2018): JIM-Studie 2018. Stuttgart.
- Pantelidis, Veronica S. (2009): Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality. In: Themes in Science and Technology Education, 2, pp. 59–70.
- Pietschmann, Daniel (2009): Das Erleben virtueller Welten. Involvierung, Immersion und Engagement in Computerspielen. Boizenburg: vwh.
- Puentedura, Ruben R. (2012): Hippasus. URL: hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/06/18/FocusRedefinition.pdf (07.02.2019).
- Reinmann-Rothmeier, Gabi/Mandl, Heinz (1998): Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In: Klix, Friedhart/Spada, Hans (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie (Bd. 6). Göttingen: Hogrefe, S. 457–490.
- Sansar (2019): Sansar. URL: sansar.com (07.02.2019).
- Schell Games (2019): HoloLAB Champions. URL: schellgames.com/games/hololab-champions (07.02.2019).
- Schirra, Klaus/Schlag-Schöffel, Roger (2002): Digitale Lernwelten in der Beruflichen Bildung. In: Hugger, Kai-Uwe/Walber, Markus (Hrsg.): Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, S. 177–192.
- Schwan, Stephan/Buder, Jürgen (2002): Lernen und Wissenserwerb in virtuellen Realitäten. In: Bente, Gary/Krämer, Nicole C./Petersen, Anita (Hrsg.): Virtuelle Realitäten (Bd. 5). Göttingen: Hogrefe, S. 109–129.
- Seling, Irene (2016): Digitaler Bildungspakt. URL: digitaler-bildungspakt.de/2016/07/27/gastbeitrag_dr_seling/ (07.02.2019).
- Stiftung Lesen (Hrsg.) (2018): Virtual Reality. Virtuelle Welten entdecken, Wissen erleben. Mainz.
- SuperData. (2018): SuperData Research Holdings. URL: superdataresearch.com/market-data/virtual-reality-industry-report/ (07.02.2019).
- Viveport (2019): Viveport. URL: www.viveport.de (07.02.2019).
- Wilke, Adrian (2016): Das SAMR Modell von Puentedura. Uni-Paderborn. URL: homepages.uni-paderborn.de/wilke/blog/2016/01/06/SAMR-Puentedura-deutsch/ (07.02.2019).
- Youngblut, Christine (1998): Educational Uses of Virtual Reality Technology. Alexandria, Virginia: Institute for Defense Analysis.
- Zierer, Klaus (2017): Ohne gute Lehrer hilft das beste Tablet nichts. URL: wiwo.de/erfolg/hochschule/bildungsmisere-ohne-gute-lehrer-hilft-das-beste-tablet-nichts/19808272-all.html (07.02.2019).

Informationen zur Autorin



Leonie Schollän hat an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg den Bachelor-Studiengang Kultur- und Medienbildung studiert. Dabei lagen ihre Schwerpunkte im medienpädagogischen Themenbereich. Nach einem erfolgreichen Abschluss an der Hochschule begann sie im Landesmedienzentrum Stuttgart eine Anstellung im Projektmanagement eines medienpädagogischen Projekts.

Zitationshinweis:

Schollän, Leonie (2019): Chancen und Herausforderungen von Virtual Reality in ausgewählten Bildungskontexten. In: Online-Magazin *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*, Ausgabe 20/2019. URL: medienpaed-ludwigsburg.de/