



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

Master-Thesis

Deeper Learning mit YouTube-Lernvideos

Nicolai Paulus

Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften
Universität Heidelberg
Betreuung: Prof. Dr. Anne Sliwka

30. November 2021

Abstract

Diese Literaturarbeit untersucht die Rolle der Social-Media-Plattform YouTube in zukünftiger schulischer Bildung. Als konzeptueller Rahmen dient hierbei die Deeper Learning Pädagogik, welche tiefgreifendes Lernen sowie die Entwicklung von Skills und Kompetenzen anhand authentischer Anwendung in kreativen, problemorientierten Kontexten fordert. Nach einer theoretischen Darlegung des Mediums, medienpädagogisch bedeutender Modelle und zentralen Elementen der Pädagogik wurden Erkenntnisse aus N=44 Werken zusammengetragen und anhand der Bereiche Authentizität, Instruktion und Ko-Konstruktion analysiert. YouTube offenbart sich als vielversprechende Wissensressource, welche individualisierte und differenzierte Aneignungsprozesse ermöglichen kann. Authentische und lebensnahe Aufnahmen erweisen sich einerseits als motivierendes Lernwerkzeug, andererseits als hilfreich in einer konstruktivistischen Realitätserkundung. YouTube bietet zudem das Potential, Kollaborations- und Kommunikationsprozesse zu initiieren sowie kritisches Denken anzuregen. Trotz einzuräumender Schwierigkeiten einer freiheitlichen Recherche aufgrund nicht gesicherter Reliabilität offenbart sich das Medium als nützliche Komponente einer hybriden Lernumgebung im Deeper Learning.

This study investigates the role of the social media platform YouTube for future education. Grasping this, it uses the deeper learning framework which aims to develop deep transferable knowledge and future skills, achieved by authentic assessments within a project-based context. After addressing the basic theory concerning videos on YouTube, learning with multimedia and deeper learning, research was based on the review of N=44 studies. The findings were structured around the three concepts (1) authenticity, (2) instruction and (3) co-construction. Overall, it is suggested that YouTube can provide a powerful resource of knowledge for individual and differentiated learning processes. Authentic and vivid videos show to be on the one hand a driving motivation for learners and, on the other hand, helpful in a constructivist exploration of reality. Furthermore, YouTube offers the potential to initiate collaborative and communicative processes as well as critical thinking. It is acknowledged that some obstacles like reliability issues in a learner-regulated research occur. However, YouTube is revealed to be a useful component to foster deeper learning.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Ausgangssituation und Ziel der Arbeit	2
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Rezeption von YouTube-Lernvideos	4
2.1.1 YouTube-Videos - Begrifflichkeiten und Eingrenzung	4
2.1.2 Blick in die Praxis - Nutzung und Angebot von Lernvideos	9
2.1.3 Kognitive Verarbeitung von Lernvideos	11
2.2 E-Learning	15
2.2.1 Begrifflichkeit und Eingrenzung	15
2.2.2 Lernende im Medieneinsatz	17
2.2.3 Technologische und pädagogische Modelle	17
2.3 Deeper Learning Pädagogik	21
2.3.1 Lernwelt und Kompetenzen im 21. Jahrhundert	21
2.3.2 Eingrenzung von Deeper Learning	24
2.3.3 Konzepte des Deeper Learning	26
3 Deeper Learning mit YouTube-Lernvideos	39
3.1 Analysemethoden	39
3.2 <i>Hinleitung</i> : Vermeidung von Shallow Learning	40
3.3 Authentizität	42
3.4 Instruktion	44
3.4.1 Kognitives Lernen mit Lernvideos	45
3.4.2 Videoauswahl	48
3.4.3 Situierung im Lernprozess	51
3.4.4 Differenzierung	56
3.5 Ko-Konstruktion	62
3.5.1 Selbstständige Instruktion	63
3.5.2 Ko-konstruktiver Nutzen von Lernvideos	65
3.5.3 Lernvideo als authentische Lernleistung	67
3.6 Diskussion	69
3.6.1 Vertiefung	69
3.6.2 Reflexion	72
3.6.3 Ausblick	73
4 Fazit	75
4.1 Forschungsstand	75
4.2 Zusammenfassung	77
Literatur	80
Anhang	89

Abbildungsverzeichnis

2.1	YouTube-Logo von 2017	4
2.2	Klassifikation erklärender Filme. Eigene Darstellung nach Wolf (2015)	7
2.3	Klassifikation digitaler Lektionen. Eigene Darstellung basierend auf Persike (2020) und Zander et al. (2020)	8
2.4	Die Kognitive Theorie Multimedialen Lernens. Eigene Darstellung nach Mayer (2014a)	12
2.5	Die Kognitiv-Affektive Theorie zum Lernen mit Medien. Eigene Darstellung nach Moreno und Mayer (2007)	14
2.6	Wirkungen digitaler Medien im Unterricht: Einflussfaktoren. Quelle: Herzig (2014)	18
2.7	Das TPACK-Modell nach Koehler und Mishra. Quelle: Werner et al. (2018) in Anlehnung an Koehler et al. (2013)	19
2.8	Das SAMR-Modell nach Puentedura. Eigene Darstellung nach Puentedura (2010)	20
2.9	Veränderung der Arbeitsfelder der US-Wirtschaft von 1960-2009. Quelle: Levy und Murnane (2013)	22
2.10	Deeper Learning. Eigene Darstellung nach Mehta und Fine (2019)	25
2.11	Bloomsche Lernzieltaxonomie. Eigene Darstellung nach Bloom (1956)	27
2.12	Lernzieltaxonomie nach Anderson und Krathwohl. Eigene Darstellung nach Krathwohl (2002)	28
2.13	Die SOLO-Taxonomie. Eigene Darstellung nach Biggs und Collins (1982) und Hook und Mills (2011)	29
2.14	Das Kontinuum der Selbstbestimmungstheorie. Quelle: Gagné und Deci (2005)	32
2.15	Verschiedene Referenzkontexte von Authentizität. Eigene Darstellung nach Hui Yong (2018)	33
2.16	Übersicht über die drei Phasen des Deeper Learning im Heidelberger Modell. Eigene Darstellung nach Sliwka (2018)	34
2.17	Dimensionen der Hybridität. Eigene Darstellung nach Zitter und Hoeve (2012)	36
2.18	Elemente einer Pädagogik 2.0. Eigene Darstellung nach McLoughlin und Lee (2008)	37
3.1	Kriterien für gute Erklärvideos. Eigene Darstellung basierend auf Findeisen et al. (2019), Hove (2014), Kulgemeyer (2020a) und Müller und Oeste-Reiß (2019)	48
3.2	Methode der Peer Instruction. Eigene Darstellung nach Mazur (2017)	55
3.3	Projektschritte zur Erstellung eines Erklärvideos. Eigene Darstellung nach Obermoser (2018)	68
4.1	Nutzung von YouTube im Deeper Learning Phasenmodell. Eigene Darstellung	78

Tabellenverzeichnis

2.1	Auflistung einiger deutscher Mathematik-Kanäle auf YouTube (Stand: 12.09.2021) .	10
2.2	Auflistung einiger englischer Bildungskanäle auf YouTube (Stand: 12.09.2021) unter Beachtung von Tadbier und Shoufan (2021)	11
2.3	P21 Skills Framework nach Trilling und Fadel (2009)	24
2.4	Nutzungslevel von Technologie im Deeper Learning nach Fullan und Langworthy (2014)	38
3.1	Interview-Quellen und genutzte Beiträge aus Dorgerloh und Wolf (2020)	39
3.2	Drei Typen von Lernresultaten nach Mayer (2011) in Pellegrino und Hilton (2012) .	40
3.3	Typen der Videoproduktion nach Snelson (2018)	67
4.1	Schlüsselwörter der Lernzieltaxonomie nach Krathwohl (2002)	89

1. Einführung

1.1 Einleitung

Ob Erklärung der ABC-Formel oder Tutorial zum Entfernen von Zecken - auf der Plattform YouTube findet sich für so gut wie jede Frage eine Antwort. Seit dem ersten verfügbaren Video „[Me at the zoo](#)“ im Jahr 2005 nahm die Anzahl und Vielfalt der Videos rasant zu. Jede Minute werden mehr als 500 Stunden Videomaterial auf die Plattform hochgeladen, jeden Tag mehr als eine Milliarde Stunden angesehen (Tubefilter, 2019). Aber nicht nur im Unterhaltungsbereich steigen Nutzung und Angebot: In den vergangenen Jahren vergrößerte und diversifizierte sich die Verfügbarkeit von deutschen Bildungs- und Lehrinhalten auf der Plattform enorm (Dorgerloh & Wolf, 2020).

Lernende und Lehrkräfte machen sich diese kostenlose Bildungsressource zu Nutze. Der Stoff von 12 Jahren Schullaufbahn lässt sich in wenigen Sekunden per Mausklick abrufen und wurde mittlerweile zum festen Bestandteil der schulischen Bildung. Die häufigste aktuell genutzte Form sind wenige Minuten andauernde, animierte Videos. Anhand von Schaubildern, Grafiken und Stichpunkten werden meist durch eine professionell aufgenommene Stimme die zentralen Sachverhalte im präsentationsartigen Stil erklärt. Dabei sind die Videos zum großen Teil humorvoll und durch eine jugendliche Aussprache unterhaltsam gestaltet (Dorgerloh & Wolf, 2020).

YouTube landet bei der digitalen Informationssuche Jugendlicher direkt hinter der Suchmaschine Google und sogar noch vor Enzyklopädien wie Wikipedia oder verschiedenen Nachrichtenportalen (Feierabend et al., 2020). Ferner stellt die Plattform als eines der beliebtesten Internetangebote ein Leitmedium und einen „digitalen Kulturort“ von Jugendlichen dar und ist deren wichtigster Zugang zum Weltgeschehen (Calmbach et al., 2020; Feierabend et al., 2020; Institut für Demoskopie Allensbach, 2021). Für 62% der befragten Jugendlichen ist das Anschauen von Erklärvideos mittlerweile ein Teil ihres Lernverständnisses, mehr als 25% stimmen zu, dass YouTube die eigenen Kompetenzen erweitert hat (Feierabend et al., 2020; Institut für Demoskopie Allensbach, 2021).

Die Vorteile der Plattform im schulischen Umfeld liegen auf der Hand: Viele Prozesse und Lernformen können damit unterstützt werden. YouTube hebt sich durch eine ständige Verfügbarkeit und große Inhaltsvielfalt zudem von klassischen Lehrfilmen ab. Die Lernenden haben heute selbst überall und zu jeder Zeit die Möglichkeit, Themen zu recherchieren und sind nicht mehr auf die Lehrperson oder das Schulbuch als Wissensquelle angewiesen. Eine digitale Ausstattung ermöglicht auch mehr Gewicht auf die Anforderungen der einzelnen Lernenden sowie individuelles und adaptives Lernen zu legen. Auf YouTube können sich Schüler:innen ein persönliches Format mit passendem Stil aussuchen und zudem durch den interaktiven Charakter der Lernvideos in ihrem eigenen Tempo lernen, zurückspulen und Pausen für besseres Verständnis einlegen (Dorgerloh & Wolf, 2020). Viele Lernenden wünschen sich daher zukünftig eine stärkere Nutzung des Mediums in der Schule (Institut für Demoskopie Allensbach, 2021). Die Bedeutung, YouTube als Lehr- und Motivationstool zu verstehen, wächst (Duffy, 2008).

Dennoch sind viele Bildungs- und Kulturinstitutionen noch nicht auf diese vorangetriebenen digitalen Entwicklungsprozesse vorbereitet (Rat für kulturelle Bildung, 2019). Oft offenbart der schulische Einsatz Lernvideos nur als Ersatz eines konventionellen Mediums und nutzt die digitale Infrastruktur alleine zum Selbstzweck statt Möglichkeiten auszuschöpfen und neue

Lernumgebungen zu gestalten. Da Erklärvideos häufig selbstständig zu Hause abgerufen werden, verschwimmt die Grenze zwischen formalem, institutionalisiertem und informellem Lernen zunehmend (Cwielong & Kommer, 2020a). Nahezu jeder kann mit geringem Aufwand Erklärvideos produzieren und diese weltweit zur Verfügung stellen. Viele dieser Creators zielen auf eine strukturelle Änderung ab und stellen damit von außen die Hegemonie des etablierten Bildungssystems in Frage (Cwielong & Kommer, 2020b, S. 39). Ferner wird durch das ständig verfügbare Angebot an erklärenden Videos und anderen Online-Informationen das Wissensmonopol den Lehrenden entzogen. Wo Lehrende früher das Wissen der Bibliothek an die Schüler:innen weitergaben und immer die Oberhand besaßen, sehen sie sich nun mit Lernenden konfrontiert, die stellenweise tieferes Fachwissen als sie selbst vorweisen. Das System Schule steht in der Folge vor einer starken Veränderung.

Auch YouTube birgt gewisse Hürden: Viele verfügbare Inhalte sind aufgrund der inhaltlichen Thematik und der Reliabilität nicht unbedingt für die Schule geeignet. Dazu kommt, dass YouTube nicht als primäres Bildungsmedium konzipiert ist. Es wird von 72% der Schüler:innen immer noch primär zur Unterhaltung genutzt und birgt eine gewisse Suchtgefahr (Feierabend et al., 2020). Darüber hinaus zielen viele Erklärvideos darauf ab, einen gewünschten Output zu erzeugen und nicht, dass die Sachverhalte verstanden werden. Viele Lernende reproduzieren daher die richtige Antwort in der Klassenarbeit, können ihr Wissen aber weder erläutern noch auf andere Aufgaben transferieren (Krommer, 2021). Genau diese Fähigkeiten werden jedoch zunehmend wichtig. Das Zeitalter der Wissensgesellschaft, globalisierter Märkte, digital vernetzter Menschen und kultureller Diversität fordert neue Kompetenzen von Lernenden (Trilling & Fadel, 2009). Eine verstärkte Integration von künstlicher Intelligenz und computerbasierter Arbeit verändern die Anforderungen des Arbeitsmarktes der Zukunft hin zum Lösen unstrukturierter Probleme, dem Arbeiten mit neuen Informationen sowie dem Ausführen manueller und nicht routinierter Tätigkeiten (Levy & Murnane, 2013; Pedró, 2012).

All dies fordert geradezu neue Lernformate und neue Arten des Lehrens und Prüfens ein. Vielversprechend hierfür wirkt die Perspektive des Deeper Learning. Unter diesem Begriff werden Konzepte, Ideen und Anstrengungen gebündelt, um Bildung für das 21. Jahrhundert neu zu denken (Sliwka, 2018). Schule möchte hier mehr auf die Identität der Lernenden eingehen, mehr Kreativität ermöglichen und gleichzeitig grundlegende akademische Fähigkeiten fördern. Lernen soll in hybriden Umgebungen vonstattengehen und digitale Werkzeuge sinnvoll einsetzen. Problemorientierung und das Verständnis großer Konzepte sollen bei gleichzeitiger Individualisierung eine größere Rolle einnehmen.

Es stellt sich die Frage, welche Rolle die aufstrebende Plattform YouTube mit ihrem großen Wissensangebot in der Bildung des 21. Jahrhunderts spielen kann. Wie sollte das Medium eingesetzt werden, um oberflächliches Lernen zu vermeiden und tiefgreifendes Lernen zu ermöglichen?

1.2 Ausgangssituation und Ziel der Arbeit

Viele Studien beschäftigten sich bereits mit der kognitiven Rezeption von audiovisuellen Inhalten und der erfolgreichen Gestaltung von Lernvideos (siehe beispielsweise Chambel et al., 2006; Findeisen et al., 2019; Merkt & Schwan, 2016; Schwan & Riemp, 2004; Tibus et al., 2013; van Gog & Scheiter, 2010). Weiterhin wurden didaktische und pädagogische Überlegungen angestellt, welche Kriterien ein erfolgreicher Unterricht mit Lernvideos konkret aufweisen sollte und welche Einsatzmöglichkeiten aktuell bestehen (siehe beispielsweise Buchner, 2018; Dorgerloh & Wolf, 2020; Fleck et al., 2014; Granitz et al., 2021; Roodt & Peier, 2013a; Rummler, 2017; Valentin, 2018). Der Fundus grundlegender Publikationen zur Deeper Learning Pädagogik verdichtete sich ebenfalls stark in den vergangenen Jahren (siehe beispielsweise Bellanca, 2014; Fullan & Langworthy, 2014; Martinez et al., 2016; Mehta & Fine, 2019; Rickles et al., 2019; Sliwka, 2018).

Allerdings finden sich trotz dieser großen Auswahl an spezifischer Literatur nur wenige Abhandlungen, welche konkrete Ideen und Studien zum Einsatz von Lernvideos bündeln und

diese in der Deeper Learning Pädagogik verorten. Die vorliegende Arbeit möchte diese Lücke schließen und die beiden Komponenten *Wissensmedium YouTube* und *Deeper Learning Pädagogik* zusammenführen.

Abgesehen von vereinzelt Schulen existiert noch keine weitläufig entwickelte Deeper Learning Praxis, welche Daten für empirische Studien liefern könnte. Weiterhin sind Daten zum Nutzen von YouTube in einer verwandten Pädagogik, dem Project-Based Learning, nur rar verfügbar. Aus diesem Grund beschränkt sich diese Arbeit auf eine konzeptionelle Verortung von Erkenntnissen zum Lernen mit dem Medium in drei grundlegenden Elementen von Deeper Learning. Sie möchte eine Übersicht über tiefgreifendes Lernen mit YouTube-Lernvideos geben und so zusammen mit dem Aufzeigen von Forschungslücken und Fragestellungen diese neuartige Vernetzung im Konzept des Deeper Learnings weiterentwickeln.

Um Lernen mit technologischen Medien generell verstehen zu können, sollte zuerst ein theoretischer Rahmen gegeben werden. Dies ist die Funktion von Kapitel 2. Nach einer Übersicht über YouTube als grundlegendes Medium und einer Einführung in die kognitiven Verarbeitungsprozesse beim Schauen von Lernvideos, wirft es einen genaueren Blick auf technologische Modelle, Modelle mediengestützten Lernens sowie grundlegende pädagogische Modelle. Da Deeper Learning als Pädagogik eine Denkrichtung und einen Sammelbegriff darstellt, sollte als Grundlage der Analyse deutlich werden, was konkret darunter verstanden wird. Abschnitt 2.3 stellt daher Deeper Learning genauer vor, begründet die Sichtweise und geht auf die zentralen Konzepte ein. Kapitel 3 gibt einen Einblick in die genaue methodische Umsetzung der Analyse der vorliegenden Arbeit, bevor anschließend die Ergebnisse der Literaturanalyse in den ausgewählten Deeper Learning Aspekten Authentizität, instruktive Nutzung sowie Ko-Kreation und Ko-Konstruktion verortet werden. Diese werden in der Folge gemeinsam mit der Vorgehensweise diskutiert und vertieft. Das anschließende Kapitel 4 erörtert basierend auf der betrachteten Literatur den Stand der Forschung und eröffnet weitere Fragen, bevor abschließend ein Fazit gezogen wird.

Anmerkung: Die Arbeit führt konkret Beispiele aus YouTube an. Aus fachdidaktischen Gründen sowie begründet auf der Bekanntheit beim Autor wird verstärkt auf Video-Beispiele aus der Geographie und Mathematik zurückgegriffen. Diese sollen lediglich die genannten Sachverhalte veranschaulichen und schränken allgemein aufgestellte Ergebnisse nicht ein. Für einen idealen Abruf der, zumeist durch Hyperlinks eingefügten Videos, sowie auch zur Navigation im Dokument, empfiehlt sich das Lesen der vorliegenden Arbeit im digitalen Format.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Rezeption von YouTube-Lernvideos

2.1.1 YouTube-Videos - Begrifflichkeiten und Eingrenzung

Die Plattform YouTube YouTube ist eine im Jahr 2005 gestartete Social-Media-Plattform, welche weltweit mehr als 2,3 Milliarden Nutzer:innen ermöglicht, Videos zu entdecken, abzurufen und mit anderen zu teilen (Statista, 2021). Die Plattform bildet eine Art Forum, um Menschen weltweit zu

inspirieren, zu unterhalten und zu vernetzen. Im Gegensatz zum linearen Fernsehen ist YouTube ein Streamingdienst, welcher Nutzern erlaubt, Inhalte zu beliebigen Zeiten *on demand* abzurufen. Im Jahr 2006 wurde das Unternehmen von Google übernommen und ist mittlerweile eine Tochtergesellschaft (Fleck et al., 2014). Es stellt nach Google selbst die am zweitmeisten besuchte Website der Welt dar (Statista, 2021). YouTube ist kostenfrei und finanziert sich primär durch Werbeanzeigen. Es besteht jedoch die Möglichkeit durch eine bezahlte Mitgliedschaft mit *YouTube Premium* Inhalte ohne Werbeanzeigen abzuspielen (YouTube, 2021). Im Jahr 2020 generierte das Unternehmen YouTube mit Werbeeinnahmen und weiteren Bezahldiensten 19,7 Milliarden US\$. Dies markiert im Vergleich zu 2018 (11,1 Mrd. US\$) und 2019 (15,1 Mrd. US\$) einen starken Zuwachs (Iqbal, 2020). Das Unternehmen ist unter der Aktiengesellschaft Alphabet Inc. börsenorientiert und verfolgt demnach das Ziel, die Verweildauer von Nutzer:innen auf der Plattform so lange wie möglich auszudehnen. Dies äußert sich darin, dass Nutzer:innen selbst ausgewählten Kanälen folgen können. Weiterhin unterbreitet ein Algorithmus personalisierte Videovorschläge unter „Empfohlene Videos“, die basierend auf der jeweiligen Attraktivität (Anzahl der Aufrufe, Bewertung und Nutzerdaten) ausgewählt werden (De-Aguilera-Moyano et al., 2019). Dies kann zu sehr starker und problematischer, teilweise abhängiger Nutzung und Konsumzwängen führen (Klobas et al., 2018).



Abbildung 2.1: YouTube-Logo von 2017

Die Plattform YouTube regelt selbst durch Community-Richtlinien, welche Inhalte erlaubt sind und welche nicht. Schädliche oder extremistische Inhalte werden eingedämmt und gelöscht. YouTube möchte selbst durch verschiedene Applikationen und Rubriken sichere Bildungsumfelder ermöglichen. So soll durch die App *YouTubeKids* eine sichere und familienfreundliche Umgebung für Kinder ohne unangemessene Inhalte zur Verfügung gestellt werden (YouTube, 2021). Ein Sicherheitsalgorithmus schützt vorgegebene Urheberrechte und beteiligt Ersteller von Videos (*Creators*) durch ein Partnerprogramm am Umsatz des Unternehmens (YouTube, 2021). YouTube betont weiterhin, dass alle gesammelten Nutzerdaten geschützt werden. Nichtsdestotrotz nutzt das Unternehmen die Möglichkeit, Daten zu verarbeiten und an Werbetreibende weiterzugeben (De-Aguilera-Moyano et al., 2019).

YouTube-Account. Mit einem Account sind Nutzer bei der Plattform angemeldet, können Videos kommentieren und Kanäle abonnieren. Sie können selbst eigene Playlists erstellen und Lieblingsvideos organisieren. Ein Account ist die Voraussetzung, um Videos selbst in die Plattform hochzuladen.

YouTube-Kanal. Ein Kanal ist die Homepage eines bestimmten Accounts, wo die Inhalte (Videos, Playlists sowie weitere Verlinkungen und Informationen) zu sehen sind.

Abonnement. Durch diese Funktion kann ein Account die Inhalte verschiedener Kanäle beziehen und sich über Aktivitäten auf dem Laufenden halten. Neu erstellte Videos erscheinen bei einem Abonnement sofort nach Upload des abonnierten Kanals im Feed der eigenen Startseite.

Playlist. Playlists erlauben es, Videos auf YouTube (gemeinsam) zu sammeln und zu organisieren, sowie diese nacheinander abzuspielen. Eine Playlist kann einen eigenen Titel erhalten und einzelne Elemente können individuell je nach Wunsch in der Reihenfolge angeordnet werden.

Aufrufe und Likes. Unter jedem YouTube-Video wird eine Statistik geführt über die Anzahl der Personen, welche das Video bis zum jetzigen Zeitpunkt angesehen haben (Aufrufe). Ebenso wird ein Verhältnis von Nutzerbewertungen, den *Likes* und *Dislikes*, dargestellt.

Videos auf YouTube Der Begriff *Videos* wurde nun schon mehrmals verwendet. Sie lassen sich definieren als „dynamische (audio)visuelle Repräsentationen, die Inhalte in fotorealistischer Weise darbieten“ (nach Wetzel et al., 1994 in Merkt & Schwan, 2016). Videos speziell auf YouTube stellen eine unzählbare heterogene Menge dar, die Angebotsgröße des dort verfügbaren Videomaterials lässt sich lediglich abschätzen. Für 2015 ergab eine Schätzung 3×10^9 Videos (Vonderau, 2016 in Bärthel, 2018). Um in der Masse an verfügbaren Videos ein gewünschtes Element schnell zu finden, funktioniert YouTube wie eine Suchmaschine mit einem zugrundeliegenden Algorithmus. Dieser schlägt basierend auf erhobenen Daten ein für den gesuchten Begriff am besten passendes Video vor. Bärthel (2018) klassifiziert das Online-Videoangebot in 18 verschiedene Kategorien (Autos & Fahrzeuge, Comedy, Bildung, Unterhaltung, Film & Animation, Gaming, How To & Style, Filme, Musik, News & Politik, Nonprofits & Aktivismus, Menschen & Blogs, (Haus-)Tiere, Wissenschaft und Technologie, Shows, Sport, Trailer, Reisen & Events). Die Kategorie *Bildung* landet bei der Anzahl an hochgeladenen Videos sowie der Kreation neuer Kanäle jeweils auf Platz fünf (Bärthel, 2018). Es existiert daher auch ein enormes Angebot an schulischem Content (Fleck et al., 2014). Diese Bildungsinhalte lassen sich auf der Plattform explizit abrufen: Die Rubrik *Lehrinhalte* präsentiert nur Inhalte ausgezeichneter Bildungskanäle der jeweiligen, anhand der Landesdomain aufgerufenen nationalen Seitenversion von YouTube. Diese Rubrik ersetzt mittlerweile YouTube EDU, seit 2009 ein Knotenpunkt für Bildungsinhalte wie Vorlesungen, Kurse sowie Beispiele, welcher von Fachkräften ebenso wie von Nicht-Fachpublikum in einer Vielzahl an Feldern genutzt wurde (Fleck et al., 2014). Welche der von Bärthel (2018) aufgeführten Kategorien eignen sich aber nun für die schulische Bildung?

Erklärende Videos Videos mit erklärendem Charakter vermitteln den Zuschauenden einen Sachverhalt auf meist einfache Art und Weise und stellen den Großteil der YouTube-Videos in der Kategorie Bildung dar. Sie ähneln jedoch Bildungsfernsehen und Lehrfilmen, welche schon kurz nach Erfindung des Bewegtbildes existierten (Dorgerloh & Wolf, 2020). Für eine differenzierte Sicht empfiehlt sich der Blick auf die Einteilung von Schlote (2008). Er klassifiziert Bildungsvideos abstrakter und unterscheidet zwischen Bildungsfernsehen im weiteren Sinne (curriculare Programme, welche strikt dem Lehrplan folgen sowie didaktische Elemente enthalten) und Bildungsfernsehen im weiteren Sinne (Programme und Sendungen ohne klare Lerneinheiten, welche ein möglichst großes Publikum erreichen sollen) (Schlote, 2008 in Dorgerloh & Wolf, 2020). In beiden Bereichen

erweiterte und entwickelte sich jedoch das online verfügbare Angebot in Formatvielfalt auch gerade auf YouTube derart, dass für einen Überblick über den aktuellen Stand eine genauere Aufschlüsselung notwendig scheint. Grundlegend ist hierbei die Arbeit von Wolf (2015)) welcher die folgenden erklärenden Filme unterscheidet (siehe 2.2):

Lehrfilme zeichnen sich aus durch ihre professionelle Produktion und eine explizite didaktische sowie mediale Gestaltung. Sie sollen dabei Lern-Prozesse initiieren oder unterstützen. Unter diese Kategorie fallen daher beispielweise abgefilmte, didaktisch aufbereitete Lehrvorträge oder aufwendigere Produktionen mit animierten Visualisierungen. Rein abgefilmte Vorlesungen sind nach Wolf (2015) meist nicht ausreichend didaktisiert und daher nur eingeschränkt hier zuzuordnen.

Erklärvideos überschneiden sich mit Lehrfilmen. Sie werden definiert als eigenproduzierte Videos, welche Erläuterungen von Funktionen, abstrakten Konzepten oder Handlungen geben. Schulische Erklärvideos umfassen insbesondere fachliche Inhalte des Curriculums.

Videotutorials liegen als Subgenre von Erklärvideos vor, wenn die Erläuterung wegfällt und Fertigkeiten oder Fähigkeiten nur explizit zum Nachmachen durch die Zuschauenden vorgeführt werden. Das Format beschränkt sich also auf die Darstellung vollständiger Handlungen zum Nachahmen wie beispielsweise Schmink- oder [Gitarrentutorials](#).

Performanzvideos sind von Erklärvideos abzugrenzen, da diese ohne didaktische Aufbereitung lediglich das gelingende Handeln (z.B. ein Skateboardtrick oder eine Kompilation von Trick-Shots wie [Dude Perfect](#)) dokumentieren.

Videoblogs (Vlogs) sind ebenfalls eigenproduziert und werden mehr oder weniger regelmäßig von bestimmten Personen veröffentlicht, zumeist durch Kamera im *head and shoulder closeup* im Bild zu sehen (siehe z.B. Inhalte des amerikanischen Vloggers [Casey Neistat](#)). Sie beinhalten persönliche Meinungen, Erfahrungen und Tipps, die häufig in einem informellen, spontanen Vortrag an die Zuschauer:innen weitergegeben werden. Hierbei muss auch wieder in Vlogs mit erklärenden Elementen und reine Performanz-Vlogs unterschieden werden.

Dokumentarfilme zeigen tatsächliches oder erfundenes Geschehen und halten dies in einer eigenen Erzählstruktur fest. Charakteristisch ist, dass diese nicht zwingend erklärend oder instruierend sind. Sie legen oft auch einen Fokus, betonen gewisse Ereignisse besonders oder lassen Elemente aus. Hier muss jedoch differenziert werden: Es gibt wenig didaktisierte, den Performanzvideos ähnliche, Dokumentarfilme (siehe [a] in Abb. 2.2), die rein informativ gestaltet sind. Eine zweite Variante (siehe [b]) zeichnet sich durch mehr Aufklärungswille und eine daraus resultierende, stärkere Didaktisierung aus. Ähnlich ist hier der *Kulturfilm*, welcher meist im Auftrag staatlicher Institutionen produziert wird und das Ziel der Erklärung oder Aufklärung verfolgt. Ebenso verschwimmt auch die Grenze zu *Propagandafilmen*, welche klare normative Botschaften aufweisen.

Erklärvideos Im schulischen Kontext finden sich Erklärvideos in einer vorherrschenden Rolle (Dorgerloh & Wolf, 2020). Daher sollen diese hier noch näher erläutert werden. Erklärende Videos sind nicht beschränkt auf ein Gebiet, sondern besitzen eine große thematische Vielfalt. Alle denkbaren Themengebiete und Prozesse werden Zuschauenden oft gut veranschaulicht näher gebracht. Weiterhin gibt es eine große gestalterische Heterogenität im Hinblick auf unterschiedliche Produktionsmöglichkeiten, didaktische und mediengestalterische Kompetenzen der Ersteller:innen sowie der Videolänge (Zander et al. in Niegemann & Weinberger, 2020). Ebenso divers ist die Autorenschaft: inhaltliche Expert:innen bis hin zu Laien produzieren Material, welches daher auch sehr in inhaltlicher Tiefe und Detailliertheit der Erklärung variiert (Cwielong & Kommer, 2020a). Zuletzt zeichnen sich Erklärvideos meist durch einen informellen Kommunikationsstil aus: Zuschauende werden auf persönlicher Ebene angesprochen, manche Autor:innen nutzen Humor

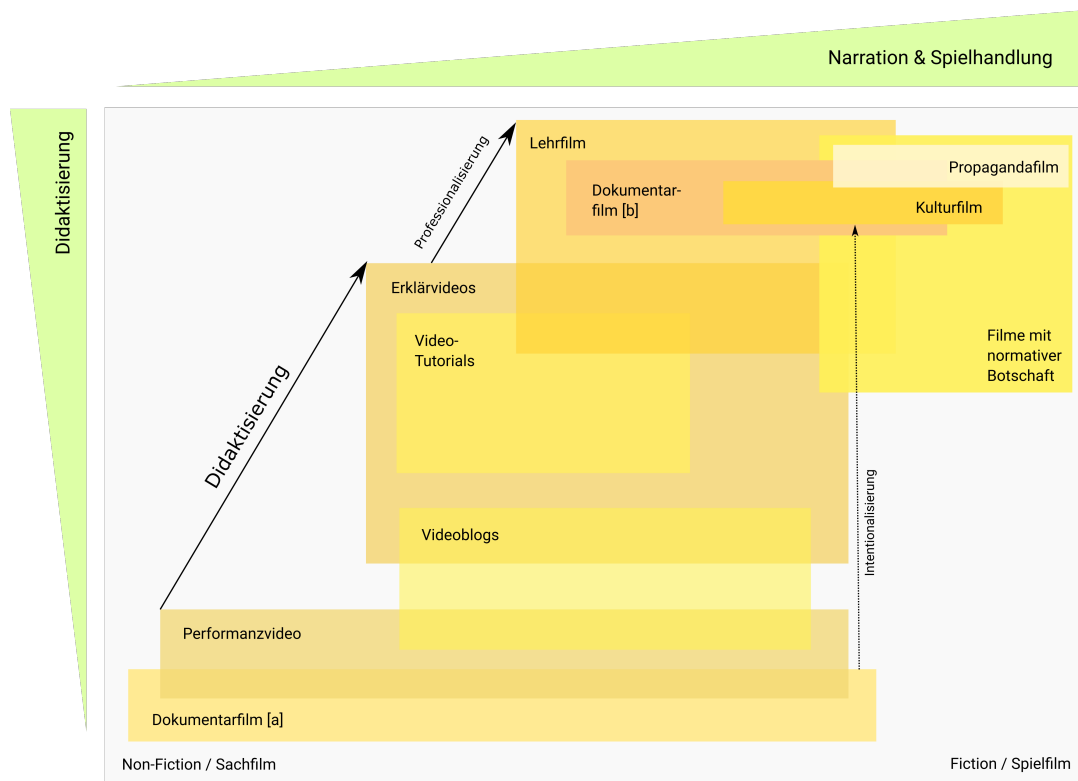


Abbildung 2.2: Klassifikation erklärender Filme. Eigene Darstellung nach Wolf (2015)

und komische Elemente um eine positive, leichte Stimmung zu schaffen (Wolf, 2015; Zander et al., 2020).

Abgeleitet von der Arbeit von Zander et al. (2020) und Persike (2020) können Erklärvideos auch anhand ihrer Gestaltung unterschieden werden (siehe 2.3).

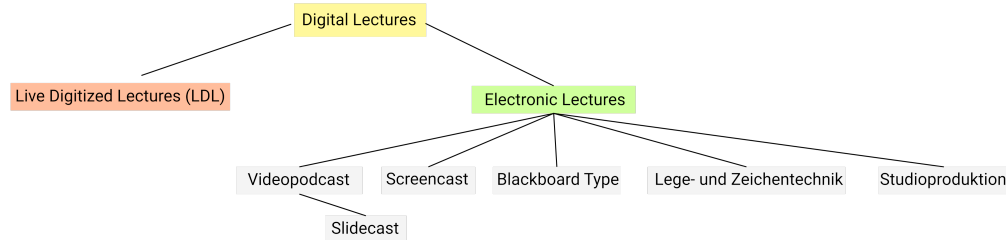
Erklärvideos sind gleichbedeutend mit sogenannten *Digital Lectures*. Diese stellen einen Oberbegriff dar für alle digital verfügbaren Videos mit Erklärcharakter und umfassen gleichermaßen synchrone Live-Übertragungen und asynchrone Streaming-Videos (Persike, 2020). Ein Untertyp stellt Mitschnitte einer meist vollständigen Lerneinheit zur Verfügung, welche live aufgezeichnet, digitalisiert und als Videokonserve abgespielt werden. Diese Art nennt man *Live Digitized Lectures*. Beispielhaft können hier die Liveaufzeichnungen im Hörsaal von *Christian Spannagel* oder die im Klassenraum aufgezeichneten Mitschnitte des australischen Lehrers in der Secondary School *Eddie Woo* angeführt werden. Auch Live-Mitschnitte von Tagungen oder Vorträgen fallen unter diese Kategorie. Derartige Videos grenzen sich dadurch von Erklärvideos anderer Art ab, dass sie eher dokumentarisch sind und ohne weitere Nachbereitung durch Videoschnitt das in Echtzeit aufgenommene Material zur Verfügung stellen (Zander et al., 2020).

Electronic Lectures stellen eine Lerneinheit dar, welche in einem speziell eingerichteten Aufnahmestudio ohne Publikum aufgenommen wurde. Oftmals zeigt sich hier der Sprecher persönlich im Bild (*Talking Head*) und ergänzt weitere Zusatzinformationen (Persike, 2020). Dieser Begriff stellt ebenfalls eine übergreifende Kategorie dar und umfasst die folgenden weiteren Gestaltungstypen.

Videopodcasts als Untertyp der E-Lectures zeigen meist ausschließlich den Sprecher ohne weitere Einblendungen (Persike, 2020). In offeneren und kombinierten Formen wie beispielsweise *MaiLab* zeichnen die Vortragenden sich selbst mit einer Kamera auf und stellen diesen, mit weiteren Abbildungen kombinierten Mitschnitt zur Verfügung. Dieses Format findet sich oft in Online-Kursen und ermöglicht einen stärkeren Bezug zur Vortragenden Person (Zander et al., 2020).

Screencasts sind Aufnahmen von beliebigen Bildschirmhalten. Sie entstehen meist in einem Office-Setting und zeigen, versehen mit einem erklärenden Audiokommentar, verschiedene Inhalte

Abbildung 2.3: Klassifikation digitaler Lektionen. Eigene Darstellung basierend auf Persike (2020) und Zander et al. (2020)



wie die Bedienung einer Software oder digitale Präsentationen (Persike, 2020). Durch diese Art und Weise können wichtige Handlungen und Prozesse wie etwa Computerprogramme den Zuschauenden besonders gut veranschaulicht werden (Zander et al., 2020). Ähnlich sind *Slidecasts*, welche wiederum als Unterkategorie der Screencasts lediglich mit Präsentationsprogrammen wie PowerPoint, Prezi oder Keynote abgespielte Sequenzen darstellen und mit gesprochenem Text versehen sind (siehe beispielsweise [simpleclub](#)).

Werden Inhalte auf einer zweidimensionalen Schreibfläche festgehalten und ohne Publikum aufgenommen, fällt dies in die Kategorie *Blackboard Type*. Dies können Mitschnitte einer Erklärung vor einem Whiteboard sein, wie der YouTuber [Daniel Jung](#) dies praktiziert, oder in Echtzeit abgefilmte Ausführungen auf einem Blatt Papier wie beim Kanal [Lehrerschmidt](#). Wie bei einer Tafel werden so Zeichnungen und Abbildungen erst im Moment der Aufnahme produziert und nacheinander entwickelt (Zander et al., 2020). Diese Kategorie ist jedoch nicht eindeutig zu anderen abzugrenzen. Formate, in denen digital auf ein Tablet geschrieben und der Bildschirm aufgezeichnet wird, wie Lehrfilme der [KhanAcademy](#), können beispielsweise auch den Screencasts zugeordnet werden.

Wie der Name andeutet, werden bei der *Lege- und Zeichentechnik* ausgeschnittene Figuren und Abbildungen mit den Händen auf einer abgefilmten Fläche ausgelegt. Die legende Hand ist hierbei meist zu sehen und kann relevante Prozesse nochmals verdeutlichen (Zander et al., 2020). Zander et al. (2020) betonen die emotionale Ansprache dieser Technik durch fiktive Figuren, mit welchen sich Zuschauende identifizieren können. Für die Produktion dieses Typs genügt eine einfache Smartphone- oder Tabletkamera mit einer manuellen Fixierung durch ein Stativ. Oftmals findet sich diese Legetechnik auch animiert wieder. In diesem Fall werden die gewünschten Abbildungen in einem Programm festgelegt, das selbstständig durch eine animierte Hand die Abbildungen zeichnet, beschriftet oder ins Bild schiebt wie beispielsweise bei Videos des Kanals [explainity Erklärvideos](#).

Die in der Herstellung aufwändigste Unterkategorie ist die der *Studioproduktion*. Obwohl andere Arten wie der Videopodcast auch im Studio hergestellt werden können und auch ein ausgeprägtes Spektrum an Anstrengungen abbilden, umfasst die Studioproduktion eine Art, welche mit hohem Aufwand meist hochgradig professionell produziert wurde und verschiedene Szenen und Einstellungen vereint (Persike, 2020). Eingeschlossen werden hierbei 2D- und 3D-animierte Erklärvideos. Zwar beginnt die zweidimensionale Veranschaulichung bei der Legetechnik, die Schwierigkeit in der Produktion nimmt aber über die Computeranimation von zweidimensionalen Grafiken zur dreidimensionalen Animation stark zu. Dieses Design kann sehr detailliert dynamische Zusammenhänge, räumliche Dimensionen oder schwer mit der Kamera erfassbare Prozesse wie die Funktion des Innenohrs darstellen. In einem minimalistischen Look wie Inhalte des Kanals [Dinge Erklärt - Kurz gesagt](#), die Benutzung von Icons und Symbolen im Icon-Stil sowie die Nutzung von Stock-Footage oder isometrischen Zeichnungen - die Gestaltungsmöglichkeiten in diesem Feld sind offen. Neue kreative Umsetzungen und Stile werden stets weiterentwickelt und entstehen immer wieder. Ein Auflistung mit Anspruch an Vollständigkeit ist an dieser Stelle daher nur

schwer möglich und verdeutlicht die kaum zu erfassende Weiterentwicklung von Internet-Medien (Mindnapped, 2021). Trotz großer Anstrengungen lassen sich keine abschließenden Kategorien festhalten, da möglicherweise Elemente einfach in der Masse des Angebots übersehen oder noch nicht entdeckt wurden. Diese Auflistung bietet daher nur einen beschränkten Blick auf einen aktuell unvollständigen Stand und vermag in wenigen Jahren bereits überholt sein.

Lernvideos Lernvideos werden oft mit Erklärvideos als Oberbegriff für jede Art von digital verfügbarem Video mit Erklärcharakter gleichgesetzt (siehe bspw. Persike, 2020). Diese Auffassung soll hier jedoch offener interpretiert werden: Begründet auf dem vielfältigen Angebot der Plattform YouTube möchte diese Arbeit unter dem Begriff Lernvideos alle Videos des Mediums verstehen, welche zu Lernen beitragen können. Diese umfassen somit alle möglichen und eben beschriebenen aufgeführten erklärenden Filme (nach Wolf (2015)). Darüber hinaus werden aber auch authentische und lebhaft gefilmte Aufnahmen zur Veranschaulichung der Realität, politische Äußerungen, welche Diskussionen anregen können oder sogar Videos an der Grenze zur Unterhaltung einbezogen, welche Schüler:innen motivieren, sich mit Lernen oder fachlichen Inhalten auseinanderzusetzen.

Diese offene begriffliche Abgrenzung soll ermöglichen, dass alle pädagogisch nutzbaren Videogestaltungen und -typen betrachtet und somit alle Potentiale des Medienangebots auf YouTube ausgeschöpft werden können. In der Folge wird die Analyse in Abschnitt 3 zwar aufgrund der ausgezeichneten Eignung einen Fokus auf didaktisch aufbereitete, erklärende Filme legen, möchte den Nutzen von YouTube aber auch für die überaus zentralen Elemente Realitätsnähe und Motivation erörtern.

2.1.2 Blick in die Praxis - Nutzung und Angebot von Lernvideos

Zur Verdeutlichung der Vielfalt des YouTube-Angebots und der Nutzung von Lernenden soll nun noch ein konkreter Blick auf bisherige Überblicksstudien zur Mediennutzung geworfen werden.

YouTube ist der JIM-Studie zufolge das liebste Online-Angebot von Jugendlichen (57%), noch vor Instagram und Whatsapp (Feierabend et al., 2020). Der breite Nutzen von Erklärvideos für Schule oder Ausbildung wird darin deutlich, dass in einer Studie von Cwielong und Kommer (2020b) nur N=7 von N=682 befragten Schüler:innen angeben, nie Videos zu unterrichtsrelevanten Themen zu schauen. Über ein Viertel der Befragten nutzen das Angebot mindestens wöchentlich (Feierabend et al., 2020).

Erhebungen von Moghavvemi et al. (2018) zeigen, dass unter Studierenden YouTube auch vor allem für akademisches Lernen genutzt wird - 71% befragter Personen gaben dies an. Weiterhin wurde YouTube zu Rate gezogen um Probleme zu lösen (76%), Antworten auf Fragen zu finden (77%) oder neue Dinge zu erlernen (84%) (Moghavvemi et al., 2018). Mehr als 70% gaben sogar an davon auszugehen, über Videos mehr zu lernen als durch Lesen von Büchern (Moghavvemi et al., 2018).

Viele Schüler:innen schauen YouTube-Erklärvideos vor allem mit dem Smartphone zu Hause, ein Tablet wird eher selten benutzt wobei Computer oder Laptops dazwischen liegen (Cwielong & Kommer, 2020b). Der Zeitpunkt der Nachfrage nach Erklärvideos liegt zumeist vor einer Klausur (Cwielong & Kommer, 2020b). Der Großteil nutzt YouTube daher zur Wiederholung (73%) (Rat für kulturelle Bildung, 2019). Ein wenig seltener wird es genutzt, wenn etwas im Unterricht nicht verstanden wurde (70%) (Rat für kulturelle Bildung, 2019).

Dennoch sind andere außerschulische Angebote auf YouTube deutlich beliebter: Unter den 12- bis 19-Jährigen landen Wissensformate hinter Musikvideos (51%), lustigen Clips (43%), Let's Play Videos (30%) und Vlogs (29%) nur auf Platz 5. Knapp 24% schauen Videos über aktuelle Nachrichten und Weltereignisse. Platz 8 stellen Erklärvideos für die Schule oder Ausbildung dar (Feierabend et al., 2020).

2.1. REZEPTION VON YOUTUBE-LERNVIDEOS

Kanalname	Anzahl Abonnenten	Anzahl Aufrufe
Mathe by Daniel Jung	797.000	310.270.207
Mathe - simpleclub	813.000	140.565.126
Lehrerschmidt	1.070.000	133.453.728
DorFuchs	237.000	40.099.666
Christian Spannagel	109.000	19.638.350
StrandMathe	35.800	9.421.461
Mathehilfe24: Mathe einfach gut erklärt	34.100	8.655.467
KhanAcademyDeutsch	21.700	5.376.523
Oberprima	8.020	5.292.756
Mathematiqua	20.000	4.377.219
Einfach Mathe!	27.300	3.994.775
musstewissen Mathe	64.800	3.293.873
Sebastian Schmidt	7.710	2.458.880
LehrerBros - Mathe leicht gemacht	12.400	1.957.671
Mathe einfach erklärt - Flip the Classroom	4.290	921.186

Tabelle 2.1: Auflistung einiger deutscher Mathematik-Kanäle auf YouTube (Stand: 12.09.2021)

Die meisten Genres, abgesehen von Mode und Beauty, sehen sich Jungen intensiver an als Mädchen. Bei Erklärvideos, Musikvideos oder Prank-Videos gibt es so gut wie keine Unterschiede (Feierabend et al., 2020). In der Rezeption spielt der Bildungshintergrund auch eine Rolle. So sehen sich Jugendliche, die ein Gymnasium besuchen tendenziell weniger Musikvideos, lustige Clips oder Vlogs an als Schüler:innen anderer Schulformen. Darüber hinaus zeigt sich, dass auch der alltägliche Konsum fremdsprachiger Inhalte für Gymnasiast:innen (45%) höher ist als bei Jugendlichen anderer Schulformen (33%).

Es lässt sich im Bereich der Erklärvideos und Tutorials eine unterschiedliche Nutzungsfrequenz je nach Schulfach feststellen: von starker Nutzung wie in Mathematik, wo 44% angeben mehrmals im Monat bis täglich Erklärvideos zu schauen, reicht das Spektrum bis hin zu hohen Nichtnutzungsquoten wie in Sprachen oder Geschichte (63% in Deutsch und 46% in Geschichte nutzen nie Angebote auf YouTube) (Cwielong & Kommer, 2020b). Beispielhaft sei hier auf das Nutzungsverhalten und die unglaubliche Nachfrage nach Erklärvideos im Fach Mathematik eingegangen (siehe 2.1). Viele Kanäle erreichen, wenn die Aufrufe aller Videos zusammengezählt werden eine neunstellige Klickzahl. Kanäle wie *Mathe - simpleclub* oder *Mathehilfe24* haben hunderte Videos im Angebot, manche zählen sogar über 1000 Uploads. Deutlich wird auch, dass sich die große Anzahl an Aufrufen ähnlich dem Zipfschen Gesetz nur auf wenige Videos und Kanäle verteilen, obwohl noch viele weitere semiprofessionelle oder private Anbieter von Erklärungen auf YouTube verfügbar sind.

Zahlreiche YouTube-Creator sind Akademiker und produzieren Videos speziell zu Bildungszwecken. Ein Einblick in die Liste der weltweit erfolgreichsten Bildungskanäle (siehe 2.2) macht nachdrücklich deutlich, welche Dimensionen die Nachfrage nach Bildungsangeboten einnimmt. Die aufgeführten Kanäle fallen abgesehen von TED-Ed und Khan Academy unter die Schnittmenge von Videoblogs und Erklärvideos und zeichnen sich durch eine starke Didaktisierung aus. Die Videos sind sehr professionell gestaltet und unterhalten die Nutzer:innen. Es empfiehlt sich an dieser Stelle, einmal einen eigenen Blick in die jeweiligen Inhalte zu werfen, um die Vielfalt des Angebots realisieren zu können.

Kanalname	Anzahl Abonnenten	Anzahl Aufrufe
TED-Ed	14.800.000	2.643.511.578
Vsauce	17.100.000	2.142.714.806
Khan Academy	6.810.000	1.898.675.058
Kurzgesagt – In a Nutshell	16.200.000	1.571.705.914
CrashCourse	12.700.000	1.548.598.120
AsapSCIENCE	9.740.000	1.538.867.226
SciShow	6.770.000	1.429.380.079
Veritasium	10.000.000	1.244.941.902
SmarterEveryDay	9.990.000	975.067.801
Tom Scott	4.280.000	984.324.181
CGP Grey	5.060.000	717.790.937
minutephysics	5.370.000	485.011.722
MinuteEarth	2.600.000	364.645.309
It's Okay To Be Smart	4.010.000	360.612.746
Periodic Videos	1.520.000	260.726.609
MIT OpenCourseWare	3.220.000	269.221.276
Physics Girl	2.060.000	149.086.071
Simon Clark	3.500.000	27.701.143

Tabelle 2.2: Auflistung einiger englischer Bildungskanäle auf YouTube (Stand: 12.09.2021) unter Beachtung von Tadbier und Shoufan (2021)

2.1.3 Kognitive Verarbeitung von Lernvideos

Für optimale Entscheidungen bei der Gestaltung von Medien wie Erklär- und Lernvideos ist es grundlegend zu verstehen, wie diese im Gehirn verarbeitet werden. Gerade die Auswahl von Methoden und Online-Materialien in der Lehre sollte daher basierend auf Wissen über deren Lernwirkung getroffen werden. Dies führt in das Feld kognitivistischer Überlegungen.

Kognitive Theorie Multimedialen Lernens Bereits 1973 entdeckte Alan Paivio einen Überlegenheitseffekt von Bildern gegenüber reinem Text. In seiner Studie erinnerten sich Menschen leichter an Begriffe, die sie vorher bildlich sahen, als an solche welche nur vorab gelesen wurden (Paivio, 1973 in Schmidt-Borcherding, 2020). Die davon abgeleitete Erkenntnis zeigte sich später als grundlegend für multimediales Lernen. Doch was lässt sich unter diesem häufig rezipierten Begriff verstehen?

Eine breite Definition beschreibt *Lernen mit Multimedia* als den auftretenden Prozess des Aufbaus einer mentalen Repräsentation von vorgelegten Wörtern und Bildern von Lernenden (Mayer, 2002). Hierbei sind kognitive Prozesse aktiv, welche als Abfolgen von Erkenntnis- und Wahrnehmungsschritten sowie der Verarbeitung von Informationen beschrieben werden können.

Wie stark Medien das menschliche Lernen beeinflussen hängt von den Faktoren der Selektion, Organisation und Integration von Informationen im Gehirn ab (Schmidt-Borcherding, 2020). Folglich betrachten Theorien zum kognitiven Lernen mit Medien die Informationen, welche von den Sinneskanälen aufgenommen werden, Informationen, welche im Langzeitgedächtnis gespeichert werden, sowie das bestehende Vorwissen, in welches neue Informationen integriert werden.

Bei manchen Versuchspersonen in der eingangs erwähnten Studie von Paivio, sich die gelesenen Begriffe vorzustellen oder zu zeichnen, ließen sich anders als bei der ersten Untersuchung keine Unterschiede im Erinnerungsvermögen feststellen. Die Begründung dieses Phänomens liegt in einer dualen Kodierung des Gehirns, welche in einem Verarbeitungssystem einerseits sprachlich-symbolisch Inhalte speichert, als auch unabhängig davon in einem anderen bildlich-analoge Informationen festsetzt (Paivio, 1986 in Schmidt-Borcherding, 2020). Bei alleiniger Betrachtung des Bildes aktivierten die Versuchspersonen das entsprechende Wort und speicherten es dual ab. Eine

2.1. REZEPTION VON YOUTUBE-LERNVIDEOS

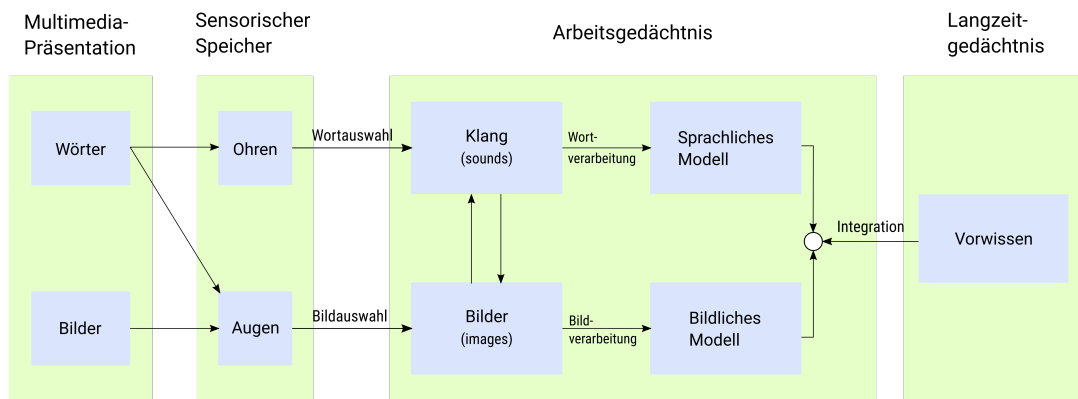


Abbildung 2.4: Die Kognitive Theorie Multimedialen Lernens. Eigene Darstellung nach Mayer (2014a)

alleinige Betrachtung von Worten jedoch führt nicht zu einer dualen Kodierung.

Die Annahme einer Verarbeitung in zwei Kanälen wird in der *Kognitiven Theorie Multimedialen Lernens* von Mayer (2002) weiter ausgearbeitet (siehe Abbildung 2.4). Sie beschreibt separate und auch jeweils begrenzte Kapazitäten für Klänge (sounds) und Bilder (images). Mayer (2002) geht davon aus, dass im sogenannten sensorischen Speicher sprachliche und bildliche Informationen zunächst getrennt bearbeitet werden (Mayer, 2002). Dieser Ort wirkt als Gedächtnisspeicher, welcher Bilder und gedruckten Text als visuelles Bild und gesprochene Wörter zusammen mit anderen Geräuschen als exaktes Audioabbild für eine kurze Zeit festhalten kann (Mayer, 2002). Falls dem Impuls vom rezipierenden Individuum Aufmerksamkeit geschenkt wird, wandert das als wichtig empfundene Objekt ins Arbeitsgedächtnis weiter (Deffenbacher & Brown, 1973 in Fleck et al., 2014).

Das Arbeitsgedächtnis ermöglicht, dass ausgewählte Klänge und Bilder festgehalten und bewusst manipuliert werden können. Dort werden die Repräsentationen verarbeitet und in Modellen eingearbeitet. Vom Langzeitgedächtnis, einem Ort von unlimitierter Speicherkapazität, lassen sich Informationen wiederum abrufen und identifizieren, um erneut im Arbeitsgedächtnis bewusst verwendet werden zu können (Ravizza & Hazeltine, 2013 in Fleck et al., 2014). All diese bereits vorhandenen Informationen können so neu in Modellen integriert werden. Allerdings lässt das Arbeitsgedächtnis nur eine begrenzte Kapazität erkennen und kann lediglich Fragmente von Informationen zu einem Zeitpunkt festhalten. Der Theorie von Mayer (2002) folgend wird die Information ins Langzeitgedächtnis kodiert, sofern dem Objekt weitere Beachtung geschenkt wird. Sinnstiftendes Lernen bedarf somit einer längeren Beschäftigung in angemessenen kognitiven Lernprozessen (Mayer, 2002).

Wird die beschränkte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses überschritten, kann dies zur „Überladung“ dessen führen und die Aufmerksamkeit des Rezipienten weg von den zentralen Informationen des Mediums lenken. Dieses Phänomen adressieren Chandler und Sweller (1991) in ihrer *Cognitive Load Theory*. Jene besagt, dass menschliches Lernen durch die Informationen limitiert ist, welche zu einem Zeitpunkt in jeden der beiden Kanäle (visuell und auditiv) verarbeitet werden können (Chandler & Sweller, 1991). Nicht nur das Arbeitsgedächtnis in seiner Gesamtheit, sondern jeder Kanal hat demnach eine eigene Kapazität und droht jeweils zu überladen. Dies geschieht beispielsweise bei zahlreichen instruktiven Materialien, welche irrelevante kognitive Aktivitäten von Lernenden verlangen und so das eigentliche Ziel der Aufgabe sowie den Erwerb von Kompetenzen behindern. Die Theorie zielt daher auf eine optimale Nutzung der kognitiven Ressourcen durch eine möglichst gute Gestaltung der Lernmaterialien oder einer Tätigkeit ab (Chandler & Sweller, 1991).

Ein Beispiel für eine derartige Überladung findet sich in der Rezeption von geschriebenen Wörtern in Kombination mit Bildern. Da beide Multimediaelemente über die Augen und deren

sensorischen Speicher verarbeitet werden, besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass dieser Kanal im Vergleich zu einer Trennung bei Bild und gesprochenem Wort überladen wird. Lernende können sich ferner nicht gleichzeitig auf das Lesen eines Textes und die Abbildung fokussieren, die Aufmerksamkeit muss daher zwischen beiden aufgeteilt werden und fordert eine höhere kognitive Anstrengungsbereitschaft.

Abhilfe schafft das *Modalitätsprinzip*: Erläuterungen zu einer Abbildung sollten idealerweise gesprochen statt geschrieben geboten werden (Schmidt-Borcherding, 2020). Im Arbeitsgedächtnis werden durch diese Darbietung unterschiedliche Kapazitäten genutzt, welche gemeinsam, aber getrennt voneinander auf Lernen Einfluss nehmen. Bilder in Kombination mit gesprochenen Wörtern tragen daher zu einer doppelten Speicherung, einerseits über das sprachliche Modell und andererseits über das bildliche Modell, bei (Schmidt-Borcherding, 2020).

Überlegungen wie diese führt die bildungstechnologische Disziplin *Instructional Design (Instruktionsdesign)*, welche sich mit der systematischen Konzipierung von Lernangeboten und Lernumgebungen auseinandersetzt (Niegemann, 2020). Sie erfragt, wie Lernvideos und andere Lehrmaterialien möglichst zielführend genutzt und entworfen werden können. Gemeinsam mit der Kognitiven Theorie Multimedialen Lernens können zusätzlich zum bereits genannten Modalitätsprinzip grundlegende Prinzipien des Instruktionsdesigns von Medien festgelegt werden. Sie haben das Ziel, die sensorischen Kosten der Selektion von Informationen so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig Organisation und Integration von sprachlichen und bildlichen Informationen zu fördern (Schmidt-Borcherding, 2020).

Das erste grundlegende Prinzip ist das *Multimediaprinzip*. Mayer (2002) betont hierbei, dass der Einsatz von visuellen Abbildungen sich grundlegend sehr förderlich auf Lernen auswirkt, da diese, abseits einer alleinigen Präsentation von Text, die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses effektiv ausschöpfen und tiefgreifendes Verstehen ermöglichen. Das *räumliche Kontiguitätsprinzip* empfiehlt eine Nähe zwischen Abbildungen und geschriebenem Text, wobei das *zeitliche Kontiguitätsprinzip* hingegen eine gleichzeitige Präsentation von Abbildungen und zugehörigen Beschreibungen nahelegt. Visuelle und sprachliche Hinweisreize fördern analog zum *Signalisierungsprinzip* das Verständnis für die Verknüpfung von sprachlichen und bildlichen Informationen (Mayer, 2014a). Gleichmaßen sollte die präsentierte Information zusammenhängend dargestellt werden und Redundanzen so gut wie möglich ausschließen (*Kohärenzprinzip*).

Insbesondere Erklärvideos erfüllen mit Visualisierungen und Erläuterungen nicht nur das Multimediaprinzip. Da in der Regel Erklärungen gesprochen vorgenommen werden, wird auch das Modalitätsprinzip erfüllt. Oft wird durch Farben, Pfeile oder gesprochene Anleitungen (z.B. „rechts im Bild erkennt man ...“) die Aufmerksamkeit der Zuschauenden gelenkt und das Signalisierungsprinzip erfüllt. Gute Lernvideos sind weiterhin kohärent und zeitlich synchron in Sprache und Bild. Es wird deutlich, dass anhand dieser Prinzipien Kriterien für die Auswahl und Produktion guter Lernvideos zur Verfügung gestellt werden können (siehe Abschnitt 3).

Zusätzlich zur visuellen und auditiven Wahrnehmung von Medien spielt auch der Faktor Motivation eine große Rolle bei der Nutzung von Medien. Eine häufige Kritik an Ansätzen des Instruktionsdesign ist daher, motivationale Ansätze zu missachten. Herangehensweisen wie das *ARCS-Modell* umfassen daher zusätzlich motivationale Bedingungen wie Aufmerksamkeit, Relevanz, Erfolgszuversicht und Zufriedenheit (Keller, 2009). Sind diese Voraussetzungen gegeben, so setzen sich Lernende intensiver mit den Materialien auseinander.

Kognitiv-Affektive Theorie zum Lernen mit Medien Moreno und Mayer (2007) verarbeiteten diese Kritik und integrieren Motivation in einer erweiterten Theorie der bisher präsentierten Kognitiven Theorie Multimedialen Lernens, der sogenannten *Cognitive Affective Theory of Learning with Media*. Mit Motivation meint man hier nach Mayer (2014b) „the internal state that initiates, maintains, and energizes the learner’s effort to engage in learning processes“ (Mayer, 2014b, S. 1).

2.1. REZEPTION VON YOUTUBE-LERNVIDEOS

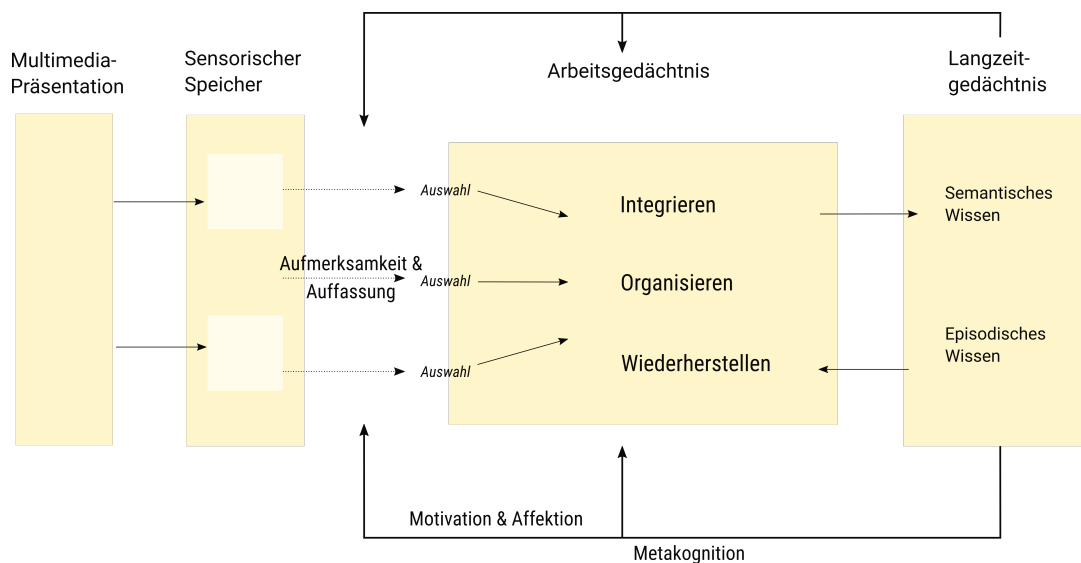


Abbildung 2.5: Die Kognitiv-Affektive Theorie zum Lernen mit Medien. Eigene Darstellung nach Moreno und Mayer (2007)

Um verschiedene kognitive Verarbeitungsvorgänge voneinander zu trennen, unterscheiden die Autoren drei Arten von Prozessen: *irrelevantes Verarbeiten* (*extraneous processing*) fordert das kognitive System durch schlechtes instruktives Design zu Aufgaben auf, welche nicht dem eigentlichen Ziel entsprechen; *wesentliches Verarbeiten* (*essential processing*) beschreibt den erforderlichen kognitiven Aufwand, welcher für die Auswahl neuer Informationen im Arbeitsgedächtnis notwendig ist und durch Komplexität des Materials hervorgerufen wird; *produktives Verarbeiten* (*generative processing*) wiederum adressiert eine Sinnstiftung anhand der neuen Informationen, welche mental zu neuen Informationen organisiert und durch Vorwissen in eine neue kohärente Struktur integriert werden (Moreno & Mayer, 2007). Generative Processing wird in Abbildung 2.5 dargestellt und resultiert zusammen mit dem Prozess des wesentlichen Verarbeitens in bedeutungsvollen Lernresultaten.

Das Modell sieht vor, dass diese generativen kognitiven Prozesse, wie sie meist in interaktiven Lernumgebungen beim Nutzen von Multimedia vorliegen, teilweise durch aktiviertes Vorwissen des Lernenden (dargestellt durch die oberen Pfeile des Langzeitgedächtnisses zur Aufmerksamkeit, Auffassung und zum Arbeitsgedächtnis) angetrieben werden. Teilweise werden diese aber auch durch Feedback und instruktive Methoden seitens der Lehrperson angeleitet (Moreno & Mayer, 2007). Es wird argumentiert, dass Lernende weiterhin selbst durch Reflexion über die eigenen Denkprozesse, also metakognitives Regulieren, auf ihre Motivation sowie auf das kognitive Verarbeiten selbst einwirken können. Ist sich das lernende Individuum über die eigenen Stärken und Schwächen bewusst, so kann es also das eigene Wissen, eigene Strategien sowie Affektionen und Motivation (dargestellt durch die unteren Pfeile) regulieren.

Mit diesem Hintergrundwissen über kognitive Prozesse sowie verfügbare digitale Medien der Plattform YouTube, sollte das Augenmerk nun auf das Feld der Erziehungswissenschaften gelenkt werden. Die vorgestellten Theorien und Modelle tangieren bereits abstraktere Konzepte zum Lernen mit Medien, welche nun im Folgenden ausführlicher angeführt werden sollen.

2.2 E-Learning

Bisher wurde die technologische Komponente sowie das Angebot und die aktuelle Nutzung von YouTube erläutert. Dieser Abschnitt möchte nun die theoretischen Grundlagen der Schnittmenge „YouTube und Pädagogik“ sowie grundlegende Einbindungsmöglichkeiten präsentieren, bevor danach die speziellere Sichtweise der Deeper Learning Pädagogik näher erläutert wird.

2.2.1 Begrifflichkeit und Eingrenzung

Versionen Medialen Lernens Um eine Vollständigkeit zu wahren sollten die wesentlichen Begriffe zum Lernen mit Medien kurz abgegrenzt werden. Mit dem Begriff *Medium* kann hierbei alles verstanden werden, was als Informationsträger dienen kann (Leutner et al., 2014 in Opfermann et al., 2020). Digitale Medien finden Einsatz im *E-Learning*. Darunter kann generell ein Lernen, angestoßen durch eine Instruktion über ein digitales Endgerät (Tablet, Laptop etc.) verstanden werden (Clark & Mayer, 2009 in Opfermann et al., 2020). Es umfasst also nicht traditionelle Lehrmedien wie Bücher, sondern vielmehr das Lernen mit *neuen Medien*, welche wiederum technologische Errungenschaften der letzten drei Jahrzehnte darstellen (Opfermann et al., 2020). Gerade diese bieten die Möglichkeit, Informationen vernetzt, multimedial und interaktiv aufzubereiten (Schaumburg & Prasse, 2015, S. 59).

Ein anderer Vorteil digitaler Medien verdeutlicht sich im zu E-Learning verwandten *Mobile Lernen* (kurz: M-Learning) - der relativen Ungebundenheit bezüglich Ort, Raum und Zeit. M-Learning beinhaltet alle Lehr-Lernprozesse in formalen sowie informalen Bildungskontexten, welche durch „mobile Informations- und Kommunikationstechniken unterstützt und ergänzt werden“ (Döring & Mohseni, 2020). Es umfasst sämtliche digitale Geräte, welche mobil sowie drahtlos vernetzt sind und es Nutzenden erlauben, individualisiert und zugleich orts- und zeitunabhängig zu lernen (UNESCO, 2013 in Döring & Mohseni, 2020). M-Learning ist jedoch nicht mit *Multimedialem Lernen* zu verwechseln, welches nur ganz grundlegend das Lernen mit Text und Bild bezeichnet (siehe 2.1.3).

Ein anderes Feld ist die Mithilfe von *Learning Analytics*. Der Begriff beschreibt eine Sammlung und Analyse von Daten der Lernenden und ihren Lernumgebungen. Hiermit lässt sich der Lernprozess durch digitale Medien sichtbar machen und etwaige Lücken und individuelle Probleme der Lehrkraft oder dem Lernenden aufzeigen (Ifenthaler & Drachsler, 2020). Learning Analytics ermöglicht also sehr adaptives Feedback direkt durch das Medium an den Lernenden und unterbreitet der Lehrkraft detaillierte Daten des Lernstandes. Diese Form der Lernstandserhebung basiert zumeist auf komplexeren Algorithmen (Ifenthaler & Drachsler, 2020).

Blended Learning und hybrides Lernen Ein Unterkonzept von E-Learning findet sich im *Blended Learning* („vermishtes Lernen“). Dies bezeichnet Lehr- und Lernformen, in welchen „verschiedene analoge und digitale Medien und Methoden eingesetzt werden, um Synergieeffekte hinsichtlich der Vorteile der verschiedenen Lehr- und Lernformen zu verstärken und Nachteile zu reduzieren“ (Horz, 2015, S.138). Unter dem Begriff werden daher Mischformen analogen und digitalen Lehrens und Lernens verstanden (Horz, 2015). Es ist somit eine Art strategische Eingliederung von E-Learning und agiert zwischen selbstgesteuertem Lernen, sowie Instruktion über konventionelle und neuen digitalen Medien (Hinterberger et al., 2004).

Hybrides Lernen wird gerade nach dem Homeschooling der Covid-19 Pandemie oft angesehen als Unterricht, welcher zeitgleich im Klassenzimmer und online stattfindet. Manche Schüler:innen nehmen in diesem Konzept physisch präsent vor Ort teil, wohingegen ein anderer Teil der Schüler:innen digital von einem anderen Ort zugeschaltet ist (ähnlich dem Videoformat Live Digitized Lectures). Diese begriffliche Auffassung wird hier nicht geteilt. Neben anderer Deutungen wie der Gleichsetzung von hybridem Lernen im eben beschriebenen Sinne und Blended Learning wie beispielsweise (Olapiriyakul & Scher, 2006) dies vornehmen, folgt diese Arbeit der Argumentation von Hinterberger et al. (2004) und beschreibt einen völlig neuen Begriff des hybriden Charakters. Sie

YouTube im Web 2.0

YouTube wird als Teil des sogenannten *Web 2.0* angesehen. O'Reilly fasste unter diesem Begriff im Jahr 2005 die Entwicklung des Internets von einer relativen Statik im Anfangsstadium hin zu einem hochdynamischen Mediengeschehen zusammen. Darunter fallen die damals noch neuartigen kollaborativen und um den Nutzer zentrierten Produktionen sowie Zugänge zu interaktiven Inhalten (O'Reilly, 2005 in Duffy, 2008; Safran et al., 2007). Bezeichnend für das Web 2.0 sind Wikis wie Wikipedia aber auch der mediale Austausch über Video- und Foto-Plattformen. Vor allem durch die Komponenten Kollaboration und soziale Interaktion wirkte das breitere Angebot auf E-Learning ein. Safran et al. (2007) finden Angebote wie YouTube daher im *E-learning 2.0* oder einer *Pädagogik 2.0* wieder (McLoughlin & Lee, 2008).

versteht unter einer hybriden Unterrichtsumgebung die Öffnung des Klassenzimmers vom Lernort zu einer weitläufigeren Lernumgebung. Schule als Organisation in diesem Sinne vernetzt unterschiedliche Lernräume innerhalb und außerhalb der Schule, in der realen Welt wie in der digitalen Welt um Lernprozesse zu stimulieren. Dies findet sich beispielsweise im Angebot einer zusätzlichen außerschulischen und digitalen Lernumgebung (wie über ein Lernmanagementsystem), welche den Lernprozess begleitende Materialien zur Verfügung stellt, Kommunikationsmöglichkeiten bietet und flexible mehrdimensionale Wissenszugänge zur Verfügung stellt (Zitter & Hoeve, 2012).

Lernmanagement-Systeme und MOOCs Ein *Lernmanagement-System (LMS)* (auch als Lernplattform bezeichnet) ist eine Software, welche Lerninhalte über ein Intranet oder Internet für Lernende bereitstellt (Horz, 2015). Dort werden diese für die Nutzer:innen meist strukturell gegliedert. Derartige Lernmanagement-Systeme bieten weiterhin Werkzeuge für das kooperative Arbeiten (Chat, Foren etc.) sowie die Möglichkeit elektronische Prüfungen durchzuführen (Horz, 2015). In virtuellen Kursen, welche zumeist durch die Lehrperson administriert werden, können die Lernenden durch digitale eingebundene Materialien (beispielsweise Dateien oder Hyperlinks zu Videos) angeleitet weitestgehend selbstständig lernen. Ein sehr bekanntes und oft schulisch eingesetztes Beispiel bildet die Plattform *Moodle*, aber auch alternative Angebote wie die kostenlose Lernplattform *Khan Academy* oder das kostenpflichtige Angebot *Sofatutor* sind den LMS zuzuordnen.

Aus größeren digitalen Möglichkeiten und Reichweiten im Internet sind in den vergangenen Jahren sogenannte *Massive Open Online Courses (MOOCs)* als ein Modell des großskaligen Online-Lernens hervorgegangen (Santos Espino et al., 2016). Der Begriff bezeichnet eine Lehrveranstaltung (auf Hochschulniveau), welche online zu jeder Zeit und überall in elektronischer Version zur Verfügung steht und für Interessierte abrufbar ist (Persike, 2020).

Flipped Classroom Eine Methode, welche simultan mit MOOCs Relevanz erhielt, in den vergangenen Jahren beim Einsatz von Lernvideos immer wieder herausgehoben wurde und an Präsenz zugenommen hat, ist die des *Flipped Classroom*. Eine nähere Erläuterung gehört daher zum vollständigen Bild einer schulischen Bildung mit Lernvideos.

Das klassische Konzept des Flipped Classroom (FC) kehrt die zentralen Aktivitäten des Lernens und Lehrens um: Wissensvermittlung und -aneignung erfolgt mithilfe digitaler Medien völlig orts- und zeitunabhängig beispielsweise zu Hause oder abseits des Unterrichts. Die gemeinsamen Präsenzphasen werden in der Folge stärker für Vertiefung, Übung sowie Anwendung und Reflexion des vorab Gelernten genutzt (Werner et al., 2018). Dies bietet den Lernenden die Möglichkeit, sich selbstbestimmt und im eigenen Tempo die Materialien anzueignen (Werner et al., 2018). In der Präsenzphase des FC klärt die Lehrkraft zunächst aufkommende Fragen zu den Materialien im Plenum. Im Anschluss können die Lernenden dann die erarbeiteten Inhalte selbstständig anwenden und einüben. Hier hat die Lehrkraft Raum auf die Bedürfnisse einzelner Lernender sogar in sehr heterogenen Gruppen einzugehen und gezielt Lernende individuell zu fördern und zu unterstützen (Werner et al., 2018). Im Unterricht bleibt daher Zeit für die wesentlichen Elemente, bei denen die Lehrkraft nicht zu ersetzen ist.

Schell und Mazur (2015) erachten die beschriebene klassische Definition des FC als vereinfacht. Die Autoren sehen *flippen* vielmehr als ein Mindset an, die Aufmerksamkeit weg von der Lehrperson und hin zum Lernenden zu richten (Schell & Mazur, 2015). Auch betonen die Autoren, dass es verschiedene Ausgestaltungen gibt, welche nicht alle dem beschriebenen Mindset folgen. Eine klassische Vertauschung von Instruktion und Hausaufgaben, wobei die Lehrperson lediglich die Arbeit in Präsenz überwacht, gibt den Lernenden keine Verantwortung und fällt somit nicht in die enger gefasste Definition (Schell & Mazur, 2015).

2.2.2 Lernende im Medieneinsatz

Bei einer Diskussion über neue Medien in der Schule muss die technologische Versiertheit der Zielgruppe der Lernenden berücksichtigt werden. Die technisch versierten Individuen werden häufig als *digital natives* oder *Netzgeneration* bezeichnet. Die meisten Autoren berufen sich für eine Definition auf die Arbeit von Prensky (2001), welcher als *digital natives* ganz grundlegend junge Lernende bezeichnet, welche mit Technologie aufgewachsen sind (Prensky, 2001 in Evans & Robertson, 2020). Sie sind umgeben von Technologie und verbringen ihr Leben umgeben von Computern, Videospielen, Internet und vielen anderen technischen Errungenschaften. Prensky argumentiert, dass ihr Ankommen in der Bildungslandschaft die Natur der Bildung verändern musste, da das Schulsystem nicht mehr auf die digital natives zugeschnitten war (Evans & Robertson, 2020).

Diese Zuordnung wurde für weitere Generationen vorgenommen und unterschiedliche Eigenschaften bezüglich technologischer Nutzung und Vorwissen zugesprochen. Es finden sich je nach Autor unterschiedliche zeitliche Einordnungen, welche sich meist mit maximal ± 5 Jahren unterscheiden. *Millennials*, auch bekannt als *Generation Y*, sind nach Turner (2015) zwischen 1977 und 1993 geboren, die folgende *Generation Z* zwischen 1993 und 2005. Jean Twenge spricht mittlerweile von der jüngsten Gruppierung, der *iGen* (geboren zwischen 1995 und 2012), welche vor allem durch die Einflüsse des Smartphones und Social Media geprägt wurde und sicherer als Millennials aufgewachsen sei (Twenge, 2017 in Evans & Robertson, 2020).

Eine derartige Etikettierung von Menschengruppen sowie Zuschreibung gewisser Eigenschaften kann allerdings zu Problemen führen. Zahlreiche Untersuchungen legen nahe, dass die Gruppe der Netzgeneration keineswegs homogen in der Nutzung und Anerkennung neuer Technologien ist (C. Jones et al., 2010; Margaryan et al., 2011). Margaryan et al. (2011) erkennen beispielsweise bei Studierenden nur eine Nutzung limitierter und weitestgehend etablierter Technologien; der Nutzen von kollaborativen Wissenstools, virtueller Welten oder von sozialen Netzwerken sei eher gering.

Es wird deutlich, dass derartige Zuschreibungen nicht sonderlich zielführend sind, wenn es darum geht, differenzierende pädagogische Konzepte zu entwickeln. Lernende haben unterschiedliche Sichtweisen über soziale und akademischen Belange. Sie lassen sich nicht einem dominanten Paradigma zuordnen. Ein besserer Ansatz ist daher, sich auf das Konzept *digital learners* zu fokussieren, welches die Angehörigen jeder Generation auf einem Kontinuum verschiedener Ausprägungen von technologischem Zugang, technologischen Fähigkeiten und Fertigkeiten und Behaglichkeit sieht (Kolikant, 2010 in Evans & Robertson, 2020).

2.2.3 Technologische und pädagogische Modelle

Abschließend soll nun noch kurz auf den allgemeinen Einsatz sowie die Wirkung digitaler Medien eingegangen werden. Eine häufige Kritik an dem Einsatz von technologischen Geräten im schulischen Kontext ist, dass diese nicht gewinnbringend eingesetzt werden. Doch wie kann vermieden werden, Technologie nur zum Zweck der Technologie einzusetzen?

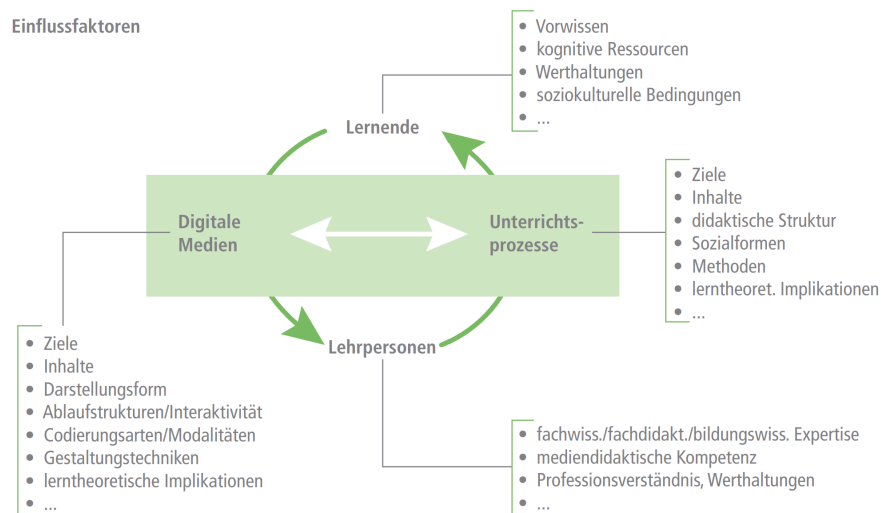


Abbildung 2.6: Wirkungen digitaler Medien im Unterricht: Einflussfaktoren. Quelle: Herzig (2014)

Wirkung digitaler Medien Auf einer Makro-Perspektive zum wirksamen Einsatz von Medien muss das Interaktionsgeschehen zwischen Lernenden und Lehrendem im Unterricht begutachtet werden (Herzig, 2014). Dieses Wirkungsgefüge ist durchaus komplex und hängt von zahlreichen Faktoren ab. In schulischen Lehr-Lernprozessen sind vor allem das Medium selbst, der Unterrichtsprozess, die Lehrpersonen sowie die Lernenden von zentraler Bedeutung (siehe 2.6). Das Medienangebot lässt sich zumeist durch Merkmale und Eigenschaften beschreiben, welche in Wechselwirkung mit Unterrichtsprozessen stehen und sich gegenseitig bedingen. Lernende können Unterrichtsmedien nur mit grundlegenden kognitiven Voraussetzungen nutzen, Lehrpersonen machen sich digitale Medien einerseits zu Nutzen, sind andererseits aber auch abhängig von dem digitalen Angebot. Herzig (2014) betont, dass die mediale Wirkung auch auf drei verschiedenen Ebenen, der Ebene des Individuums, der Unterrichtsprozesse sowie der Schulinstitution zu beobachten ist. Auf individueller Ebene sieht er verstärkte motivationale Effekte, eine stärkere Kooperation zwischen den Lernenden, höhere Medienkompetenzen sowie eine stärkere Selbststeuerung und höhere kognitive Komplexität als mögliche positive Folgen (Herzig, 2014).

Dieses sehr abstrakte Modell kann durch weitere Konkretisierungen und Blickwinkel in anderen Betrachtungsebenen spezifischer analysiert werden. Die folgenden Modelle werden dies vornehmen.

TPCK Zum Einbinden von Technologien benötigen Lehrpersonen unterschiedliche Kompetenzen. Dieses Wissen klassifiziert das TPCK-Modell (*technological pedagogical content knowledge*, siehe 2.7) nach Koehler et al. (2013). Es beschreibt die folgenden wesentlichen Kompetenzbereiche:

Pedagogical knowledge ist das Wissen von Lehrkräften über Prozesse und Praktiken des Lehrens und Lernens. Es umfasst aber auch gleichermaßen die Absichten und Ziele, sowie Werte einer Lehrkraft (Koehler et al., 2013).

Content knowledge beschreibt das Wissen über alle fachlichen Inhalte sowie passende und zielgruppengerechte Lernmaterialien (Werner et al., 2018). Lehrkräfte mit hohem Wissen in diesem Bereich können demnach Lernmaterialien anhand pädagogischer und didaktischer Kriterien gut einschätzen und haben das nötige Fachwissen zur Vermittlung des Lernobjekts.

Technological knowledge stellt das Wissen von Lehrkräften über technische Möglichkeiten und die digitalen Werkzeuge dar (Werner et al., 2018). Eine genauere Definition birgt aufgrund der

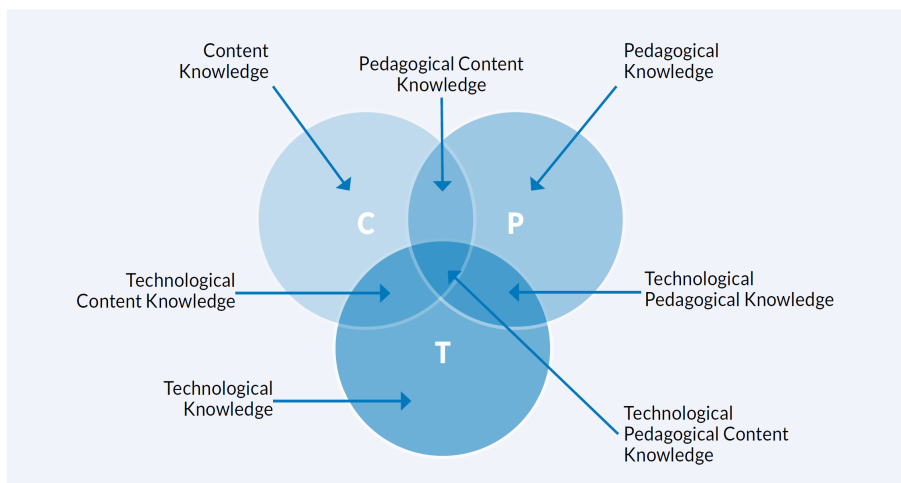


Abbildung 2.7: Das TPACK-Modell nach Koehler und Mishra. Quelle: Werner et al. (2018) in Anlehnung an Koehler et al. (2013)

ständigen Erneuerung technischer Tools die Gefahr schnell überholt zu sein (Koehler et al., 2013). Werner et al. (2018) beschreiben diese Domäne daher im weiteren Sinne mit dem Begriff Medienkompetenz (Werner et al., 2018). Im Fall von YouTube meint diese Domäne das Wissen über die Plattform, dessen Funktionen wie Playlists oder Möglichkeiten zur Einbettung von Videos via *iframe-Link* sowie das Erstellen und Hochladen von eigenem Content. YouTube lässt sich aus technologischer Perspektive über seine bereits genannten Funktionen betrachten. Dennoch gehört der Inhalt der Plattform, also eine Kenntnis über die Vielseitigkeit des Videoangebots und über die YouTube-Kultur auch zur Lerntechnologie YouTube dazu. Diese Inhalte lassen sich auf den ersten Blick jedoch nicht komplett scharf einem Kompetenzbereich zuordnen. Es wird daher nahegelegt, das Wissen über das breite und mögliche Angebot der Plattform dem technological knowledge und im Umkehrschluss die fachliche Einschätzung über die Lernförderlichkeit des Materials dem content knowledge zuzuordnen.

TPCK stellt die Überschneidung der drei beschriebenen Domänen dar und bildet die Basis für ein effektives Lehren mit Technologie (Krauskopf et al., 2012). Methodisch-didaktische Kenntnisse reichen daher nicht aus um digitale Materialien zu nutzen. Die Lehrkraft benötigt ferner nicht nur ausreichende Medienkompetenzen, sondern nutzt für Wissen im Überschneidungsbereich die Interaktionen, welche sich für sie zwischen Inhalt, Pädagogik und Medienkompetenz ergeben. Es existieren weiterhin die Subdomänen TCK, PCK und TPK, welche jeweils Überschneidungsbereiche der einzelnen großen Kompetenzbereiche darstellen.

SAMR-Modell Ruben R. Puentedura entwickelte 2006 das sogenannte SAMR-Modell, eine Taxonomie für die Auswahl, den Nutzen und die Beurteilung von Technologie in der Lehre (Puentedura, 2010). Sie unterscheidet den Nutzen von Technologie für Lernaktivitäten in folgende vier Kategorien: *Substitution*, *Augmentation*, *Modification* und *Redefinition* (siehe Abbildung 2.8). In der deutschen Sprache beschreiben die Wörter Ersatz, Zusatz, Modifikation und Neudefinition die vier Kategorien wohl am treffsichersten. Substitution ist ein analoger Ersatz konventioneller Medien durch Technik ohne „functional change“ - beispielsweise der Austausch von ausgedruckten Kopien durch digitale Dateien (Puentedura, 2014a in Hamilton et al., 2016). Auf dem zweiten Level (Augmentation) geschieht eine funktionale Verbesserung, beispielsweise wenn ein frontales Vorlesen von Geschichten ersetzt wird den Einsatz individueller mobiler Geräte von Schüler:innen, die jeweils ihre eigene Geschichte lesen (Hamilton et al., 2016). Modification verlangt eine signifikante Umgestaltung von Aufgaben, zum Beispiel wenn statische Modelle durch interaktive

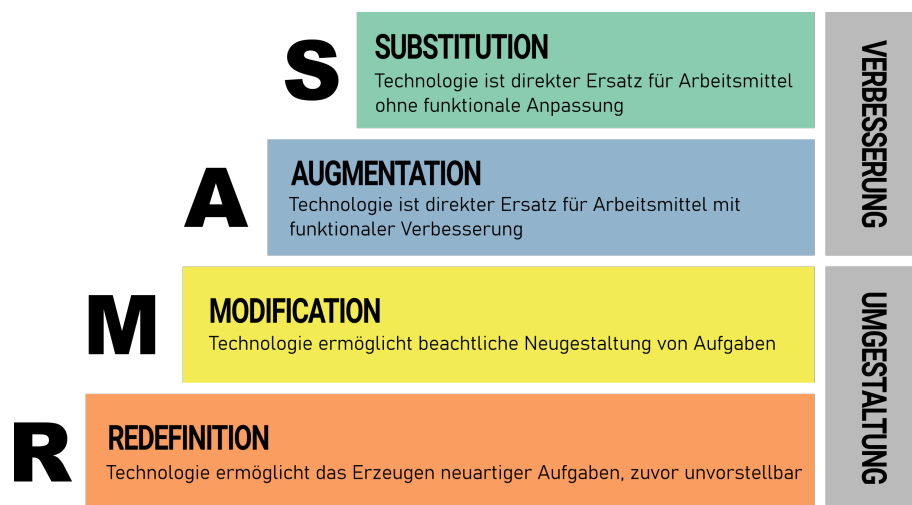


Abbildung 2.8: Das SAMR-Modell nach Puentedura. Eigene Darstellung nach Puentedura (2010)

Computersimulationen ersetzt werden. Redefinition ist erst dann erreicht, wenn neuartige Aufgaben kreiert werden können, Schüler:innen also beispielsweise selbst Lernvideos erstellen und bearbeiten können (Puentedura, 2010).

Puentedura (2010) ordnet Lernaktivitäten, welche in den Bereich der Substitution oder Augmentation fallen der Verbesserung von Lernen zu, während der Technologienutzen in Modification und Redefinition auf Lernen komplett transformativ und umgestaltend wirkt. Die Intention hinter dem Modell vermuten Romrell et al. (2014) in der Unterstützung von Lehrkräften, um die Qualität des Technologieeinsatzes in ihrer Lehre entscheidend zu verbessern. Dem SAMR-Modell fehlen jedoch wichtige kontextuelle Komponenten (wie technologische Infrastruktur oder Bedürfnisse der Lernenden). Weiterhin unterschätzt es nach Hamilton et al. (2016) die Komplexität einer Lehre mit Technologie und deutet einen graduellen, taxonomischen Verlauf an. Eine Anwendung des Modells verbessert ferner nicht zwangsweise den Lernprozess und überschattet durch eine Fokussierung auf das Produkt wichtige andere Elemente (Morrison et al., 2010 in Hamilton et al., 2016). So kann eine im SAMR-Modell als hoch eingestufte Instruktion dennoch zu einem niedrigen Lernlevel führen (McLeod & Graber, 2018).

Eine ähnliche und vereinfachte Variante des Modells findet sich im RAT-Modell (Replacement, Amplification, Transformation). Hier werden die zwei oft schwer trennbaren mittleren Kategorien des SAMR-Modells in eine gemeinsame (Amplification) zusammengefasst (Hughes et al., 2006 in McLeod & Graber, 2018).

Technology Integration Matrix Zwei weitere Modelle in der Form einer Matrix erweitern in gewisser Weise das SAMR-Modell. Diese sind die *Arizona* sowie die *Florida Technology Integration Matrix* (Arizona K12 Center, 2012 und Florida Center for Instructional Technology, 2011 in McLeod & Graber, 2018). Sie analysieren den Einsatz von Technologie anhand der Nutzungskategorien Aktivität, Kollaboration, Konstruktivität, Authentizität und Zielorientierung (siehe Matrix im Anhang). Für jede dieser Kategorien wird in einer zweiten Dimension die technologische Integration anhand fünf verschiedener Stufen differenziert: (1) Entry, (2) Adoption, (3) Adaption, (4) Infusion und (5) Transformation. Diese Stufen lassen sich mit denen des SAMR-Modells identifizieren (McLeod & Graber, 2018). Die Matrizen zur technologischen Integration betrachten also einerseits den Innovationscharakter des technologischen Einsatzes und andererseits grundlegende Charakteristiken einer wünschenswerten Lernumgebung. Sie stellen damit ein gemeinsames Vokabular für einen pädagogisch soliden Technologienutzen für Lehrkräfte in der Praxis dar. Die Nutzungskategorien der Matrix zielen bereits auf Elemente des Deeper Learning ab. Um diesen Vorgriff jedoch richtig einordnen zu können, sollte das Konzept erst einmal vollständig erläutert werden.

2.3 Deeper Learning Pädagogik

Im Jahr 1976 erkannten Marton und Saljo (1976) Unterschiede in der Qualität von Lernen. Sie entdeckten bei einer Gruppe schwedischer Studierender verschiedene Auffassungen von Lernaufgaben und unterschieden die erkannten jeweiligen Verarbeitungsformen in *surface-level* und *deep-level* (Marton & Saljo, 1976). Damit wurde ein Grundstein gelegt für die Beforschung und Förderung tiefgreifenden Lernens, welches zukünftig in Bildungsprozessen eine zunehmend tragende Rolle spielen wird. Doch weshalb ist ein tiefgreifendes Lernen überhaupt notwendig? Was verbirgt sich hinter dem Begriff Deeper Learning? Wie kann Lernen auf einem *deep-level* erreicht werden?

Die erste Frage lässt sich wie folgt beantworten: Die Lebenswelt des 21. Jahrhunderts stellt zunehmend andere Anforderungen an Lernende, als dies bisher in der Vergangenheit der Fall war. Einfache Arbeiten werden automatisiert, oberflächliches Wissen lässt sich leicht recherchieren. Lernende sollten daher ein neues Set an Kompetenzen mit sich bringen, um erfolgreich zu sein. Einen genauen Blick auf diese sogenannten *21st Century Skills*, sowie eine Einordnung dieser liefert der Abschnitt Lernwelt und Kompetenzen im 21. Jahrhundert (2.3.1).

Die zweite Frage wird zuerst abstrakt in Abschnitt 2.3.2 beantwortet. Deeper Learning ist eine Pädagogik, welche die Entwicklung zukünftig notwendiger Kompetenzen einer digitalisierten Gesellschaft gezielt fördern möchte. Der Ansatz stellt nicht mehr nur Wissensvermittlung in den Vordergrund, sondern sieht die Weiterentwicklung von Kompetenzen und Haltungen als notwendig an, um mit erlangtem Wissen kreativ Probleme lösen zu können.

In dieser Pädagogik finden sich einzelne Elemente und Prinzipien, welche gemeinsam in der Praxis im sogenannten Heidelberger Phasenmodell umgesetzt ein Lernen auf *deep-level* versprechen. Diese werden konkret in Abschnitt 2.3.3 erläutert und geben eingegliedert im Konzept eine Antwort auf die dritte Frage.

2.3.1 Lernwelt und Kompetenzen im 21. Jahrhundert

Die Aufgabe schulischer Bildung ist es, Lernende für ihre eigene Zukunft vorzubereiten. Doch wie wird diese Zukunft aussehen, in welche Lernende entlassen werden? Welche grundlegenden Kompetenzen sind im 21. Jahrhundert notwendig?

Arbeitswelt Technologische Entwicklungen und Innovationen verändern die Arbeitswelt sowie den Arbeitsmarkt und fordern höhere Kompetenzen. Bisher wurden zumeist physische Fähigkeiten des Menschen durch Maschinen wie in der Agrarindustrie ersetzt. Die Digitalisierung birgt nun jedoch auch Konkurrenz für kognitive menschliche Fähigkeiten wie das Analysieren, Lernen und Kommunizieren. Künstliche Intelligenzen treffen zumeist rationalere Entscheidungen als Menschen und sind zudem aufgrund höherer Rechenleistungen effektiver als das menschliche Gehirn (Harari, 2019). Dies führt dazu, dass voraussichtlich viele der aktuell noch bekannten Berufe ersetzt werden, die dort beschäftigten Menschen verdrängt werden und neue, heute noch undenkbare Arbeitsfelder entstehen (Harari, 2019; Trilling & Fadel, 2009).

Diese philosophischen Überlegungen lassen sich empirisch untermauern: Levy und Murnane (2013) identifizieren in ihrem Werk „Dancing with robots - human skills for computerized work“ eine Wertabnahme vieler bereits bestehender Berufe seit dem Jahr 1970. Sie betonen, dass der Großteil der Arbeit im 20. Jahrhundert, welcher lediglich im Ausführen von Anweisungen bestand und kein großes Wissen über die zugrundeliegenden Prozesse erforderte, nun von Computern übernommen wird. Levy und Murnane (2013) sehen die zentralen Aufgaben des heutigen menschlichen Arbeitsmarktes daher in drei Bereichen: das Lösen unstrukturierter Probleme, das Arbeiten mit neuen Informationen und das Ausführen nicht-routinierter manueller Aufgaben (Levy & Murnane, 2013). Gerade die ersten beiden genannten Aufgaben erfahren eine sehr stark

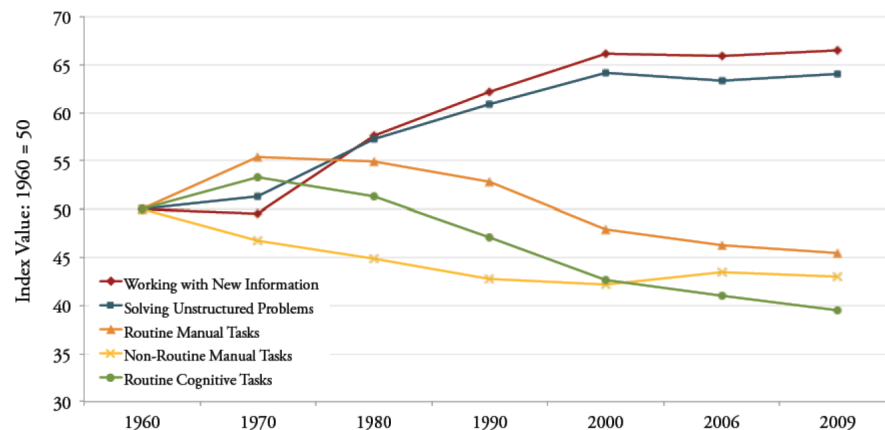


Abbildung 2.9: Veränderung der Arbeitsfelder der US-Wirtschaft von 1960-2009. Quelle: Levy und Murnane (2013)

zunehmende Wichtigkeit und sind ohne ein tiefgreifendes Wissen, sowie die Fähigkeit dieses anzuwenden nicht auszuführen (Levy & Murnane, 2013).

Es lässt sich festhalten, dass diese neuen Tätigkeiten von Angestellten ein deutlich höheres Level an Expertise verlangen. Dies äußert sich einerseits im *Upskilling* (Gesteigerte Anforderungen der Berufsinhalte und kognitiven Leistungen) und andererseits ein *Upgrading* (Gesteigerte Voraussetzungen formaler Qualifikationen und Zugangsvoraussetzungen) von Berufsprofilen (Protsch, 2011 in Sliwka, 2018).

Informationen Neben Innovationen auf dem Arbeitsmarkt änderte sich in den vergangenen Jahrzehnten auch der Zugang zu Informationen. Durch die Digitalisierung und den Zugang zum Internet ist Wissen mittlerweile ganz einfach über ein mobiles Endgerät von jedem Menschen abrufbar (Sliwka, 2018). Über Suchmaschinen lassen sich so heute in Sekundenschnelle Informationen erhalten, welche vor 50 Jahren nur erschwert zugänglich in Büchern der Bibliothek zu finden waren. Aus diesem Grund wurden Lehrer:innen, welche vor der digitalen Revolution noch die einzigen mit Zugang zu vertiefter Bildung waren, das Wissensmonopol entzogen (Sliwka, 2018).

Zukünftiges Unterrichten sollte sich diese Chance zunutze machen. Zwar müssen Lehrkräfte weiterhin Lernende in der Herausbildung von kognitiven Strukturen unterstützen und zentrale fachliche Konzepte schlüssig vermitteln, allerdings muss Detailwissen nicht mehr durch die Lehrkraft geschult werden. Schüler:innen können durch den einfachen digitalen Wissenszugriff eine aktive eigene Rolle in ihrem Wissensaufbau spielen (Sliwka, 2018).

Selbstregulation Aktuelle Gesellschaften bieten allen darin lebenden Menschen ein sehr starkes Maß an individueller Freiheit und Entscheidungsmöglichkeiten (Sliwka, 2018). Die Wahlmöglichkeiten reichen von der Politik über den täglichen Konsum bis hin zur individuellen Ausgestaltung des eigenen Lebens. Diese sogenannte „Multioptionsgesellschaft“ fordert jedoch auch von jedem einzelnen mit dieser Freiheit umgehen zu können (Beck et al., 1995 in Sliwka, 2018). Hierfür ist Selbstregulation eine grundlegende Voraussetzung. Durch sie lassen sich langfristige Ziele setzen und diese auch erreichen, eigene Handlungsoptionen vor Augen führen und basierend auf persönlichen Präferenzen Entscheidungen treffen (Landmann et al., 2015; Sliwka, 2018).

Neue Informationstechniken führen dazu, dass Wissensstände schnell veralten. Zudem lässt sich eine regelrechte Explosion an verfügbarem Wissen beobachten (Landmann et al., 2015). Dies untermauert die Bedeutung der Fähigkeit von Schüler:innen, sich Wissen eigenverantwortlich und selbstreguliert aneignen zu können. Gerade Situationen fern von formalen Unterrichtsse-

quenzen (wie z.B. Lernen für die Klassenarbeit) fordern von Schüler:innen die Kompetenzen ein, Lernprozesse selbstständig zu strukturieren und zu reflektieren (Landmann et al., 2015).

Für erfolgreiches selbstreguliertes Lernen benötigen Lernende *metakognitive Kompetenzen* zur Planung, Selbstbeobachtung, Reflexion sowie Adaption des eigenen Lernverhaltens auf die selbst gesetzten Ziele (Landmann et al., 2015). Diese Fähigkeit zur Selbstbeobachtung ist sehr bedeutend für die Steuerung der eigenen Lernprozesse. Implikationen der Selbstregulationsforschung kommen aber erst langsam in der schulischen Praxis an (Sliwka, 2018).

21st Century Skills Detailliertere Antworten auf die Frage, welche Kompetenzen im 21. Jahrhundert benötigt werden, wurden gemeinsam von Pädagog:innen, Wissenschaftler:innen sowie Unternehmer:innen und zahlreichen Organisationen in den vergangenen Jahren entwickelt. Sie finden sich zumeist unter dem Begriff *21st Century Skills*.

Ein *Skill* meint hier das Wissen darüber, wie, warum und wann inhaltliches Wissen eingesetzt werden sollte, also verantwortungsvoll und zielorientiert mit diesem umzugehen (OECD, 2020; Pellegrino & Hilton, 2012). Die *21st Century Skills* bezeichnen demnach Wissen, welches transferiert oder in neuen Situationen angewandt werden kann. *Wissen* umfasst hierbei theoretische Konzepte und Ideen gleichermaßen, wie in der Praxis gewonnenes Verständnis (OECD, 2020, S. 20). *Skills* und *Wissen* lassen sich nicht eindeutig voneinander trennen und verstärken sich vielmehr gegenseitig (OECD, 2020). Der Begriff *Kompetenz* umfasst jedoch mehr als schlicht den Erwerb von *Skills* und *Wissen*. Man versteht darunter die Mobilisierung von *Wissen* und *Skills* sowie zusätzlich auch von *Haltungen* und *Werten* zur Erfüllung komplexer Anforderungen aus unterschiedlichsten Kontexten (OECD, 2020, S. 62). Letztere verweisen wiederum auf die Prinzipien und Überzeugungen von Individuen, welche Entscheidungen hin zum eigenen, ökologischen oder gesellschaftlichen Wohlergehen beeinflussen (OECD, 2020, S. 20).

Eine häufig zitierte Kompetenzaufzählung stammt von der Bewegung *Partnership for 21st Century Skills* (P21). Sie teilt Lernziele für Erfolg im 21. Jahrhundert in Lern- und Innovationskompetenzen, Medienkompetenz und Karriere- und Lebenskompetenzen ein (Trilling & Fadel, 2009) (siehe Tabelle 2.3).

Weitere Untersuchungen des amerikanischen National Research Council ordnen weitestgehend ähnliche *Skills* auf eine andere Art und Weise in die folgenden drei Domänen ein (nach Pellegrino & Hilton, 2012):

- Auf einer *kognitiven* Ebene werden Denken, Argumentieren, Problemlösen oder Erinnerungsvermögen eingeordnet. Lernende sollen hier eine starke akademische Wissensbasis entwickeln und disziplinarische Prinzipien und Konzepte verstehen (Martinez et al., 2016). Sie lernen weiterhin kritisches Denken, besitzen also die Fähigkeit Informationen zu analysieren und synthetisieren, Fragen zu stellen und Muster zu erkennen, um Probleme zu lösen oder Lösungen zu evaluieren (siehe 2.3.3).
- *Intrapersonelle* Kompetenzen beinhalten Emotionen und Gefühle sowie deren Selbstregulation. Lernende sehen sich selbst als akademisch erfolgreich an und vertrauen auf ihre eigenen Kompetenzen. Sie entwickeln ein *growth mindset*, eine positive akademische Einstellung zu Lernen und neuen Aufgaben und halten bei Schwierigkeiten durch. Durch dieses dynamische Selbstkonzept lernen Schüler:innen, dass sie selbst ihre eigene Entwicklung stark beeinflussen und ihre Fähigkeiten durch Anstrengung weiterentwickeln können (Sliwka, 2018).
- Informationen gegenüber anderen zu äußern und selbst Mitteilungen anderer zu interpretieren (verbal wie nonverbal) findet sich wiederum in den *interpersonellen Kompetenzen*. Hier ordnen sich ferner kollaboratives Arbeiten und effektive Kommunikation von Gedanken, Erkenntnissen und Daten ein.

Im Zentrum der Überlegungen von Pellegrino und Hilton (2012), P21 und vielen weiteren derartigen Ausführungen finden sich die vier Kompetenzen: Kommunikation, Kollaboration,

P21 Skills	
Learning and innovation skills	Critical thinking and problem solving Communications and collaboration Creativity and innovation
Digital literacy skills	Information literacy Media literacy ICT literacy
Career and life skills	Flexibility and adaptability Initiative and self-direction Social and cross-cultural interaction Productivity and accountability Leadership and responsibility

Tabelle 2.3: P21 Skills Framework nach Trilling und Fadel (2009)

Kritisches Denken und Kreativität. Aufgrund der Anfangsbuchstaben sprechen viele Autoren kurz von den *4K's*. Zusammenfassend können diese als grundlegende Kompetenzen angesehen werden, welche von zeitgemäßer schulischer Bildung gefördert werden sollen (Sliwka, 2018).

Paradigmenwechsel der Schulkultur Ein neues Kompetenzprofil fordert eine andere Kultur des Lehrens und Lernens und ist nicht mit der Bildung des 19. und 20. Jahrhunderts zu erreichen. Diese bestand zu diesen Zeiten darin, Menschen gewisse Kulturtechniken anzueignen, welche von der industrialisierten Gesellschaft gefordert wurden: Grundwissen der natur- und gesellschaftlichen Fächer, grundlegende Mathematik sowie Lesen und Schreiben (Sliwka, 2018). In dem so entstandenen Schulmodell der Industriegesellschaft vermittelten Lehrkräfte Wissen, zu dem nur sie Zugang hatten, in 45-Minuten-Einheiten in verschiedenen Fächern. Die Lernenden übten und wiederholten dieses Wissen (OECD, 2020).

Das Bild der Schule im Industriezeitalter entspricht wie ausgeführt allerdings nicht mehr den Bildungsanforderungen des 21. Jahrhunderts - die veränderte Lebenswelt, sowie Fortschritte in der empirischen Bildungsforschung, Pädagogik, der Psychologie und Kognitionswissenschaften fordern einen Paradigmenwechsel (Sliwka, 2018). Dieser soll die Schule der Industriegesellschaft zu einer Schule des digitalen Informationszeitalters transformieren (Sliwka & Klopsch, 2020). Begründet auf diesem Bedarf wurden Strategien gesucht, welche Lernende darauf vorbereiten mit den beschriebenen Veränderungen und Anforderungen dieser *higher-level skills* nachzukommen und fähig zu sein, in einer globalisierten Welt zu lernen (Martinez et al., 2016). Nachdem eine Vielzahl einzelner isolierter Konzepte wie authentische Lernleistungen, soziales und emotionales Projektlernen oder die Festlegung von akademischen Standards existierte, entwickelte sich aus dieser heraus eine gemeinsame, in sich kohärente Richtung, welche sich unter *Deeper Learning* zusammenfassen lässt (Gonring & Ramsey, 2016).

2.3.2 Eingrenzung von Deeper Learning

Alle Anstrengungen, Bildung für das 21. Jahrhundert neu zu denken, bündeln sich im Begriff *Deeper Learning* (Sliwka, 2018). Dies ist ein Oberbegriff, welcher sich vorrangig in den letzten Jahren in Nordamerika entwickelte. Er schließt eine Reihe gewünschter schulischer Konzepte und Eigenschaften ein, welche alle unter der Prämisse stehen, dass Schulbildung sich von Auswendiglernen und oberflächlichen Leistungsüberprüfungen lösen sollte (Mehta & Fine, 2019). Deeper Learning erkennt Wissen und Kompetenzentwicklung gleichermaßen als elementare Bestandteile zeitgemäßen Lernens an und fordert dazu auf, „zentrale Wissenskonzepte [...] tiefgreifend zu

durchdringen und zu verstehen“ (Sliwka, 2018, S. 87).

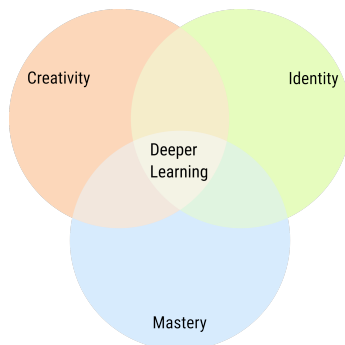


Abbildung 2.10: Deeper Learning. Eigene Darstellung nach Mehta und Fine (2019)

Mehta und Fine (2019) erläutern ihre Vision von Deeper Learning als Schnittmenge von drei Tugenden: *identity*, *mastery* und *creativity* (siehe Abbildung 2.10). In Schulen, in denen Lernen die Autoren eine Deeper Learning Praxis erkannten, sahen sich Lernende selbst stark verbunden zu dem, was sie lernten und machten (*identity*), es bot sich ihnen Gelegenheit, Wissen und Skills zu entwickeln (*mastery*) und sie hatten die Chance, ihr Wissen durch Lernprodukte darzustellen statt nur Wissen von der Lehrkraft entgegenzunehmen (*creativity*) (Mehta & Fine, 2019).

Es gelten für Deeper Learning daher gleichsam drei Dinge. Erstens, Kompetenzentwicklung anhand substanziellen Inhaltswissens und Verständnis der fachlichen Struktur, sowie ein Transfer dieser auf einem gewissen Niveau zu erreichen. Zweitens, Kreativität der Lernenden zu entfalten indem Wissen nicht nur passiv erhalten wird, sondern die Lernenden in der Lage sind etwas zu tun und zu handeln. Drittens, Lernräume zu gestalten, in denen Menschen ihre eigene Identität ausleben können und angetrieben durch intrinsische Motivation Lernen als Kernbestandteil ihrer selbst wahrnehmen (Mehta & Fine, 2019).

Ähnliches erklärt die Hewlett Foundation. Die Institution verbreitet den Begriff Deeper Learning als Ansammlung von Skills und Kenntnissen, welche Lernende im 21. Jahrhundert für Erfolg im zivilen als auch im beruflichen Leben besitzen sollten (Chow, 2010; Hewlett Foundation, 2013). Diese werden als sich gegenseitig verstärkend angesehen und fördern zusammengenommen Deeper Learning (nach Chow (2010), Hewlett Foundation (2013) und Sliwka (2018)):

1. Verstehen zentraler akademischer Inhalte

Eine Grundlage tiefgreifenden Lernens ist das Verstehen zentraler Konzepte und Inhalte des fachlichen Lernens. Nur anhand soliden Fachwissens können komplexe interdisziplinäre Fragestellungen ergründet werden.

2. Kritisches Denken und Problemlösekompetenzen

Lernende sollen in die tatsächliche Lage versetzt werden, im Fachunterricht erlernte Heuristiken, Strategien und Methoden zum Identifizieren und Lösen von Problemen umzusetzen. Hierbei sollten sie unterschiedliche Informationsquellen (wie beispielsweise eine Landkarte oder die Inhalte eines YouTube-Videos) analysieren, interpretieren und kritisch hinterfragen. Weiterhin benötigt es Kreativität und Beharrlichkeit um komplexe Probleme zu lösen.

3. Kollaboratives Arbeiten

Für eine effektive und konstruktive Zusammenarbeit im Team müssen Lernende ergebnisorientiert komplexe Projekte realisieren und Probleme lösen, sowie selbst gesetzte Termine einhalten. Sie begreifen sich als Teil des Teams, können die Kompetenzen aller Mitglieder einbeziehen, mit Ressourcen umgehen und lernen Konflikte konstruktiv zu lösen.

4. Effektives Kommunizieren

Die effektive Kommunikation ist einerseits eine zentrale Fähigkeit zum Bearbeiten von Team-Projekten, andererseits aber auch eine grundlegende generelle Fähigkeit. Hierbei kommt es darauf an, vielschichtige und komplexe Informationen in eine logische Struktur zu bringen und adressatengerecht mündlich sowie schriftlich zu präsentieren.

5. Lernen über Lernen

Schüler:innen sollen die Möglichkeit erhalten für ihren eigenen Lernprozess altersangemessen Verantwortung zu übernehmen. Hierfür benötigt es einer Beobachtung und Steuerung des eigenen Lernprozesses, das Setzen konkreter Ziele, die Kenntnis über und Anwendung von Lernstrategien, das Nutzen von Feedback sowie eine eigenständige Arbeit, Beharrlichkeit, das Bewusstsein über eigene Kompetenzen und Offenheit für neue Lernwege.

6. Entwickeln eines akademischen Mindsets

Lernende sollen eine lernorientierte Haltung entwickeln. Hierfür sollen sie sich als selbstwirksame Lernende wahrnehmen und daraus Motivation schöpfen, sich im eigenen Lernprozess zu engagieren. Sie sollen auf ihre Fähigkeiten vertrauen und verstehen, dass sich diese proportional zum Lerneinsatz verbessern.

Diese sechs Kompetenzbereiche bilden den theoretischen Rahmen des Deeper Learning Konzeptes und sind bedeutend für die praktische Planung einer Deeper Learning Unterrichtseinheit (Chow, 2010).

Deep Learning oder Deeper Learning?

Vor allem in älteren Publikationen ist noch die Rede vom sogenannten *deep learning*. Diese Bezeichnung birgt jedoch die Verwechslungsgefahr mit dem seit circa zehn Jahren im maschinellen Lernen (machine learning) verwendeten Begriff *deep learning*, welcher eine Methode der maschinellen Informationsverarbeitung mittels künstlicher neuronaler Netze beschreibt und keine direkte Verbindung zur Pädagogik hat. Mittlerweile findet sich daher vermehrt die Bezeichnung *deeper learning*. Sie grenzt damit vom maschinellen *deep learning* ab. Sliwka begründete die Anpassung und Hinzufügung des „-er“ wie folgt: „Wenn die Maschine *deep* lernt, muss der Mensch *deeper* lernen“ (Sliwka, 2020).

2.3.3 Konzepte des Deeper Learning

Wie sieht ein Unterricht im Sinne eines Deeper Learning nun konkret aus? Um diese Frage zu beantworten muss zuerst ein Blick auf einige Konzepte wie Wissenstaxonomien oder die Rolle der Lehrkraft geworfen werden. Diese Konzepte finden sich letztendlich wieder im Heidelberger Unterrichtsmodell, welches die Grundlage der Analyse in dieser Arbeit darstellt. Mit Schwerpunkt sollen die Positionen der hybriden Lernumgebung, der intrinsischen Motivation und der Authentizität behandelt werden. Erst auf Kenntnis dieser grundlegenden Konzepte, welche gemeinsam eine neue Lernkultur entstehen lassen, kann eine vollständige Evaluation des Einsatzes des digitalen Mediums YouTube im Deeper Learning fußen.

Deeper Learning Wissensarchitektur Um das Verständnis zentraler Konzepte zu ermöglichen, trennt die Deeper Learning Wissensarchitektur verschiedene Wissenskategorien theoretisch voneinander ab. Anderson et al. (2001) unterteilen jegliches Wissen in die folgenden vier Typen: *deklaratives Wissen*, *konzeptuelles Wissen*, *prozedurales Wissen* und *metakognitives Wissen*.

Das *deklarative Wissen* wird auch oft als Faktenwissen bezeichnet (*knowing what*). Es benennt diskrete und isolierte Wissens Elemente, also gewissermaßen einzelne Informationsstücke. Einbezogen wird hier das Wissen über Terminologie („wie nennt man etwas“) sowie Wissen über spezifische Details und Elemente. Beispielhaft sind dieser Kategorie technische Vokabeln oder die Namen und Hauptstädte aller europäischen Staaten.

Konzeptuelles Wissen umfasst das Wissen über große Konzepte, also deutlich komplexere Formen organisierten Wissens. Wissen über Klassifikationen, Kategorien sowie Prinzipien und Generalisierungen oder Theorien, Modelle und Strukturen werden hier adressiert. Als Beispiel dient das

Wissen über große Konzepte wie die Evolutionstheorie, die geologische Zeitskala oder das Gesetz von Angebot und Nachfrage.

Prozedurales Wissen beschreibt das Wissen darüber, „wie etwas gemacht wird“. Darunter fallen in der Folge alle algorithmischen Ausführungen, Wissen über Fertigkeiten, Techniken oder Methoden. Ebenso wird auch das Wissen über das „wann muss ich was machen“, Kriterien zum Auswählen oder Rechtfertigen gewisser Methoden hier adressiert. Beispielsweise zählen wissenschaftliche Methoden, Fertigkeiten im Zeichnen mit Wasserfarben oder Kriterien zum Durchführen der abc-Formel und die Anwendung dieser zum prozeduralen Wissen.

Die vierte Wissensart bildet das *metakognitive Wissen* (strategisches Wissen). Dieses spricht das Wissen über Lernen, sowie das Bewusstsein und die Kenntnis über die eigenen kognitiven Prozesse im Lernen an. Wissen über Strategien zur Lernsteuerung, Denken und Problemlösen ist ferner ebenso eingeschlossen wie das Wissen über sich selbst und den eigenen Wissensstand (Anderson et al., 2001; Krathwohl, 2002). Hierzu zählen beispielsweise das Wissen über die verschiedenen kognitiven Ansprüche unterschiedlicher Aufgaben, Wissen über die eigenen Stärken und Schwächen in Mathematik oder das Wissen über heuristische Praktiken zum Lösen von Problemen.

Wissenstaxonomien Die verschiedenen Wissensarten lassen sich auf unterschiedlichen Kompetenzstufen messen. Eine Einteilung dieser nehmen Wissenstaxonomien vor. Sie ermöglichen eine Aufteilung von Wissen und Lernleistungen von oberflächlichem Verständnis bis hin zu tiefgreifenden Leistungen.

Bloom (1956) unterteilt seine Taxonomie von Lernzielen in sechs verschiedene Stufen. Auf der untersten Stufe findet sich *Wissen*. Gemeint sind hiermit die Kenntnisse und das Erinnern von Einzelheiten und Allgemeinem. Darüber ordnet er *Verstehen* ein, die Fähigkeit Bedeutung von Lernmaterialien zu konstruieren. Ab der *Anwendung* und Implementierung des gelernten Materials erhält die Taxonomie einen kompetenzorientierten Charakter. Höherer Ordnung sind *Analyse* und *Synthese*, wobei das höchste Level mit *Evaluation* erreicht wird.

Auf dem Level der *Analyse* sind die Lernenden angehalten, Muster in ihrem Wissen erkennen, Beziehungen zwischen den erkannten Einzelteilen deutlich zu machen und aus den anhand eines Informationsangebots untersuchten wesentlichen Elementen Folgerungen zu ziehen (Wohlschlägl & Weixlbaumer, 2007). Die *Synthese* fordert eine Zusammensetzung jener einzelner Elemente in eine neue Theorie oder die Erstellung von Prognosen. Hierbei sind produktives Denken und Finden von Fragen notwendig, um auf einer höheren Stufe als in der Analyse problemlösend zu arbeiten (Wohlschlägl & Weixlbaumer, 2007). Das höchste Level *Evaluation* erwartet von Lernenden, dass diese Informationen und Materialien beurteilen und Werte oder Bewertungstendenzen abgeben. Hierbei sind nicht nur innere Kriterien (wie bei der Analyse), sondern auch Kriterien außerhalb der Sache (wie beispielsweise gesellschaftliche Normen) in die Evaluation mit einzubeziehen (Wohlschlägl & Weixlbaumer, 2007).



Abbildung 2.11: Bloomsche Lernziel-taxonomie. Eigene Darstellung nach Bloom (1956)

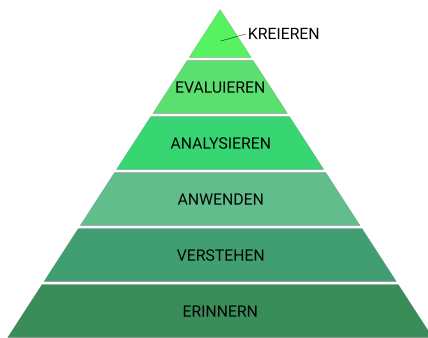


Abbildung 2.12: Lernzieltaxonomie nach Anderson und Krathwohl. Eigene Darstellung nach Krathwohl (2002)

Die Kritik an dieser Taxonomie stellte der grundlegende Unterschied zwischen der ersten Stufe *Wissen* und den restlichen Stufen dar, welche eher von der Interaktion von Skills und verschiedenen Wissenstypen handeln. Krathwohl (2002) nehmen daher eine Revision der Bloomschen Taxonomie von 1956 vor. Sie integrieren in ihrem neuen Modell, der *Taxonomie nach Anderson und Krathwohl*, zusätzlich zu den von Bloom verwendeten Wissenskategorien (*deklarativ, konzeptuell, prozedural*) noch die Kategorie *metakognitiv*, änderten die Benennungen der Stufen von Nomen- zu Verbformen und positionieren die letzten beiden Kategorien neu (Krathwohl, 2002). Die Autoren fassen die ursprünglich 5. und 6. Stufe zusammen unter *Evaluieren* und setzten mit einer neuen Kategorie die Problemlösung und Erschaffung an oberste Stelle. Der dafür ursprünglich gewählte englische Begriff *creating*

lässt sich im deutschen am ehesten mit *erschaffen* oder *kreieren* betiteln (genauere Beschreibungen der Kategorien finden sich im Anhang). Anhand einer Matrix lassen sich so die von Krathwohl (2002) definierten kognitiven Prozessdimensionen in einer ersten Dimension und alle Wissensdimensionen in einer zweiten Dimension analysieren. Die revidierte Bloomsche Taxonomie gibt so einen Rahmen vor, um zu verschiedenen Zielen und Stufen einer Instruktion zu leiten und eignet sich zum Entwerfen von Lernzielen im Kontext von Curricula (Hinterberger et al., 2004).

Biggs und Collins (1982) fassen diese neuere Bloomsche Einteilung nochmals auf andere Weise abstrahiert in der *SOLO-Taxonomy* (Structure of Observed Learning Outcomes) zusammen. Das Modell beschreibt wie Lernergebnisse in ihrer Komplexität von oberflächlichem zu tiefgreifendem konzeptuellem Verständnis zu beobachten sind und anwachsen (Biggs & Collins, 1982).

Dieses Modell ist praxisorientierter als die revidierte Taxonomie von Krathwohl (2002). Sie kann einerseits zum Entwerfen einer Einheit oder eines Curriculums verwendet werden, andererseits aber auch aufgrund der einfachen Aufschlüsselung zur gemeinsamen Beurteilung geleisteter Arbeitsergebnisse mit Schüler:innen genutzt werden. Die Level von SOLO werden wie folgt eingeordnet (nach Biggs und Collins (1982) mit Hook und Mills (2011)):

- *Prestructural* beschreibt Informationen, welche unverbunden ohne Organisation präsentiert werden, die Lösung der Aufgabe ist unangemessen (Bsp.: „Ich brauche Hilfe, um zu definieren was ein Lebensraum ist“).
- *Unistructural* Ein Aspekt der Aufgabe wird erreicht, das Wissen ist dennoch limitiert und unverbunden. Auf die Wichtigkeit der unterschiedlichen Bestandteile wird nicht eingegangen (Bsp.: „Meine Definition eines Lebensraumes nennt eine relevante Idee“).
- *Multistructural* führt mehrere Aspekte auf, gezogene Verbindungen sind jedoch nicht komplett realisiert und signifikante Elemente zur Beschreibung der gesamten Beziehung fehlen (Bsp.: „Mein Statement hat mehrere relevante Ideen über Lebensräume“).
- *Relational* lässt vollständige Verbindungen innerhalb der Lernleistung erkennen und stellt diese gemeinsam zur übergreifenden Bedeutung in Zusammenhang (Bsp.: „Meine Arbeit hat mehrere relevante Ideen über Lebensräume und verbindet diese auf gewisse Art und Weise“).
- *Extended Abstract* zeichnet sich durch Lernergebnisse aus, welche über das Thema hinaus gehen, zu anderen Konzepten verknüpft und generalisiert werden. Bisheriges Wissen des vorherigen Levels wird auf einem anderen konzeptuellen Niveau auf neue Art verstanden und interpretiert (Bsp.: „Meine Arbeit hat mehrere relevante Ideen über Lebensräume, verbindet diese und betrachtet die vernetzten Ideen auf eine neue Art und Weise“).

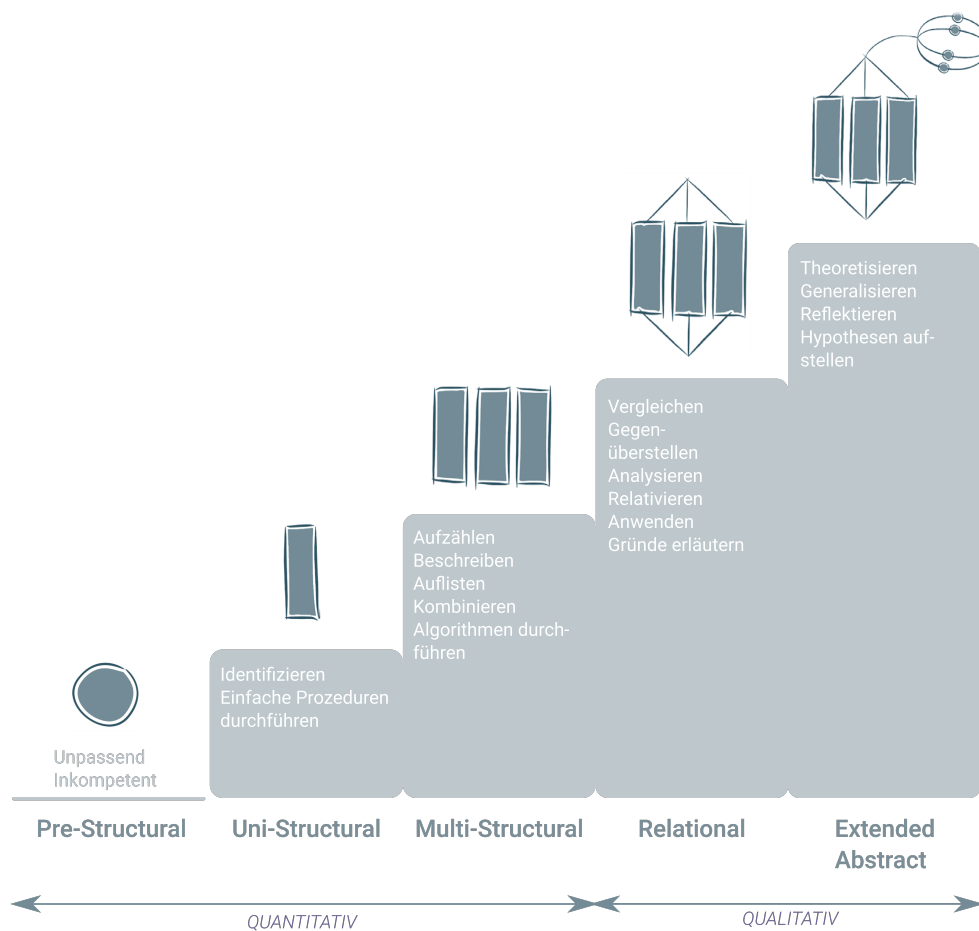


Abbildung 2.13: Die SOLO-Taxonomie. Eigene Darstellung nach Biggs und Collins (1982) und Hook und Mills (2011)

Diese Taxonomie kann dabei helfen, die Qualität von Lernprozessen klar zu definieren und abzugrenzen. Hierdurch können Erwartungen und Qualitätsmerkmale für Lernende verständlich aufgeschlüsselt werden (Beigel et al., 2022). So können Lehrkräfte gemeinsam mit den Schüler:innen anspruchsvolle Projektideen und Leistungen auf dem *Relational* oder *Extended Abstract*-Niveau entwerfen und den Lernstand nachvollziehbar basierend auf seiner Komplexität bewerten (Beigel et al., 2022).

Adaptive Expertise Durch diese vielfältigen Lernzielanforderungen wird die Lehrerrolle zunehmend komplexer. Ein wesentliches Ziel im Deeper Learning ist es daher, Schüler:innen zu helfen, Wissen zu erwerben sowie kognitive und metakognitive Strategien zur Nutzung des vorhandenen Wissens und Erschließung neuen Wissens zu integrieren (Collins et al., 1988, S. 16). Gerade im Kontext von problemorientiertem Lernen hängt die Erschließung des Wissens stark von der Interaktion des Individuums mit der physischen und sozialen Umwelt ab. Lehrkräfte müssen daher in unterschiedliche Rollen schlüpfen, um je nach Wissenstyp gekonnt fördern zu können. Diese Rollen professionellen Lehrerhandelns gehen zurück auf Collins et al. (1988). Sie offenbaren explizite Strategien, welche dem Handeln der Lehrkraft zugrunde liegen und werden daher auch oft als *Hüte der Lehrkraft* bezeichnet (nach Collins et al. (1988) und Sliwka (2018)):

- *Modelling* beschreibt die Strukturierung des Wissens entlang zentraler Konzepte sowie die Veranschaulichung wichtiger Prinzipien durch eine instruktive Rolle der Lehrkraft. Die Lernenden beobachten und bauen hierdurch ein konzeptionelles Modell auf, welches für weitere Aufgaben notwendig ist.
- *Coaching* besteht aus einer individuellen Beachtung und Unterstützung einzelner Schüler:innen durch geschicktes Fragestellen und Hinweise geben.
- Sind die Lernenden nicht kognitiv aktiv oder schaffen es nicht, Aufgaben selbstständig auszuführen, so werden durch *Scaffolding* die konstruktive Unterstützung der Lehrkraft angeboten, Vorschläge unterbreitet und Lerngerüste gebaut.
- Diese Lerngerüste werden graduell nach und nach wieder entzogen, bis die Lernenden wieder auf sich selbst gestellt sind (*Fading*).
- *Articulation* beschreibt die Aufforderung an Lernende, laut zu denken und damit ihre Denkprozesse offen zu legen.
- *Exploration* ermutigt Schüler:innen selbst Hypothesen zu bilden und zu überprüfen.
- *Reflection* sieht eine Anleitung der Schüler:innen durch Lehrkräfte vor Denk- und Handlungsstrategien selbst immer wieder zu reflektieren. Die Lernenden sollen hierdurch selbst eigene Fehler oder verbesserungswürdige Aussagen erkennen und diese evaluieren.

Die ersten drei Rollen der Lehrkraft fördern die kognitive Ausbildung und helfen Lernenden, sich Wissen und Skills durch Observation und angeleitete Praxis anzueignen (Collins et al., 1988, S. 16). *Articulation* und *Reflection* sollen den Lernenden helfen, ihre Erkenntnisse zu schärfen und Zugang zu Problemlösestrategien zu erhalten. Die letzte Methode soll ferner die Autonomie der Lernenden fördern, Probleme zu formulieren und diese eigenständig zu lösen (Collins et al., 1988).

Agency Schüler:innen nehmen in diesem Lernsetting eine stark aktive und selbstbestimmte Rolle ein. Dies umschreibt der Begriff der *Student Agency*, welcher immer mehr in den Fokus der Bildungswelt rückt (OECD, 2020). Sie lässt sich definieren als die Überzeugung, dass Schüler:innen den „Willen und die Fähigkeiten haben, ihr eigenes Leben und die Welt um sie herum positiv zu beeinflussen, sowie die Kapazität, sich ein Ziel zu setzen, zu reflektieren und verantwortlich zu handeln, um Veränderungen herbeizuführen“ (OECD, 2020, S. 20). Lernende entwickeln hierbei vor dem Hintergrund von Motivation, Hoffnung, Selbstwirksamkeit und einem *growth*

mindset eine eigene Identität und ein Zugehörigkeitsgefühl, mit dem Ziel im Blick ein eigenes und gesellschaftliches Wohlergehen zu erreichen (OECD, 2020, S. 20).

Der Begriff *Teacher Agency* hingegen spielt auf die Entwicklung einer professionellen Expertise der Lehrkraft an, welche sich förderlich auf den Lernprozess auswirkt. Es zeigt sich beispielsweise durch die Veränderung der Lehrerrolle im Unterricht oder kollaborativer, professioneller Zusammenarbeit von Lehrkräften zur Vorbereitung und Durchführung gemeinsamer Deeper Learning Einheiten.

Unter *Co-Agency* versteht man eine ko-konstruktive Zusammenarbeit von Lernpartnern. Hierbei kann eine Partnerschaft zwischen Schüler:innen gemeint sein oder eine, durch die Rolle der Lehrkraft als lernende Person angestoßene, Partnerschaft zwischen Lehrer:in und Schüler:in. *Co-Agency* deutet daher auf die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden hin.

Agency ist notwendig für Selbstregulierendes Lernen und Partizipation an der Schulkultur. Durch Agency erhält schulisches Lernen Sinn und Orientierung für Schüler:innen und verspricht einen Weg zur eigenen gesellschaftlichen Entfaltung aufzuzeigen (OECD, 2020).

Hervorgerufen werden kann dies durch eine veränderte Partizipationskultur der Lernenden im Unterricht. Erhalten die Lernenden eine eigene Stimme und können eigene Ideen und Wünsche (*voice*) im Lernprozess beitragen und steht ihnen eine gewisse Wahl- und Entscheidungsfreiheit zur Verfügung (*choice*) fördert dies ungemein die Motivation der Schüler:innen sowie auch deren Gefühl von Selbstwirksamkeit (Sliwka, 2018). Dieses *Voice & Choice*-Prinzip ist ein wichtiger Bestandteil einer Deeper Learning Einheit und fördert die Student Agency.

Im Fokus: Motivation und Authentizität Deutlich wird: Motivation spielt beim Deeper Learning eine große Rolle. Hierbei ist Authentizität nicht zu vernachlässigen. Motivierte Schüler:innen setzen sich länger und tiefer mit dem Lernstoff auseinander und erreichen damit ein höheres Kompetenzniveau. Authentische Aufgaben und Leistungen erhöhen die Motivation.

Letztere lässt sich auf einer Skala verschiedener Ausprägungen von Regulierung und Autonomie einordnen (siehe 2.14). Neben einer *extrinsischen Motivation*, welche von äußeren Einflüssen und Tätigkeitsanreizen wie Androhungen oder Belohnungen gesteuert wird und nicht in der Durchführung einer Tätigkeit selbst liegt, führt die Literatur die Bedeutung *intrinsischer Motivation* als andere Extremposition der Skala an (Rheinberg & Engeser, 2018). Diese beschreibt eine Motivierung ausgehend vom Individuum selbst. Alleine das eigene Interesse sowie Spaß an der Ausführung, also ein ungezwungener und effektiver Vollzug einer Tätigkeit selbst, motiviert hier die Erfüllung von Aufgaben (Rheinberg & Engeser, 2018). Die intrinsische Motivation wird als grundlegend für die Entwicklung eines selbstregulierten Lernens angesehen und stellt den angestrebten Optimalfall für gelingende Lernprozesse dar (Sliwka, 2018).

Zu betonen ist jedoch, dass intrinsische und extrinsische Motivation keinesfalls als Antagonisten dargestellt werden sollten. Ein extrinsisch motiviertes Verhalten kann einen durchaus selbstbestimmenden Charakter haben (Ryan et al., 1985 in Deci & Ryan, 1993). Es bewegt sich in der Kontinuität von einer niedrigen Stufe, in welcher keine Selbstbestimmung stattfindet und Motivation schlicht von außen kontrolliert wird (externale Regulation) bis hin zu einer integrierten Regulation, welche eine hohe autonome Motivierung sowie eine Stimmigkeit der regulierten Ziele und Werte mit der eigenen Auffassung darstellt. Intrinsische Motivation als höchste Form bezeichnet schlicht das Interesse an der Tätigkeit selbst sowie eine grundsätzliche autonome Motivation (Gagné & Deci, 2005).

Deci und Ryan (1993) postulieren in ihrer Arbeit, welche Faktoren für die Entwicklung einer intrinsischen und extrinsischen Motivation bei Individuen ausschlaggebend sind. Sie finden diese in den psychologischen Bedürfnissen der Autonomie oder Selbstbestimmung, dem Bedürfnis nach Kompetenz oder Wirksamkeit sowie in einer sozialen Eingebundenheit oder Zugehörigkeit (Deci & Ryan, 1993).

Der erste Faktor beschreibt eine Selbstbestimmung und Kontrolle im eigenen Leben. Für intrinsisch motivierte Lernprozesse bedeutet dies, dass die Lernenden Dinge selbst entscheiden sollten und sich mehrheitlich als selbstbestimmt wahrnehmen (Sliwka, 2018). Kompetenzerleben findet dann statt, wenn die Lernenden „auf einem angemessenen schwierigen Leistungsniveau gefordert werden“, welches herausfordert und an bereits vorhandenes Wissen anknüpft (Sliwka,

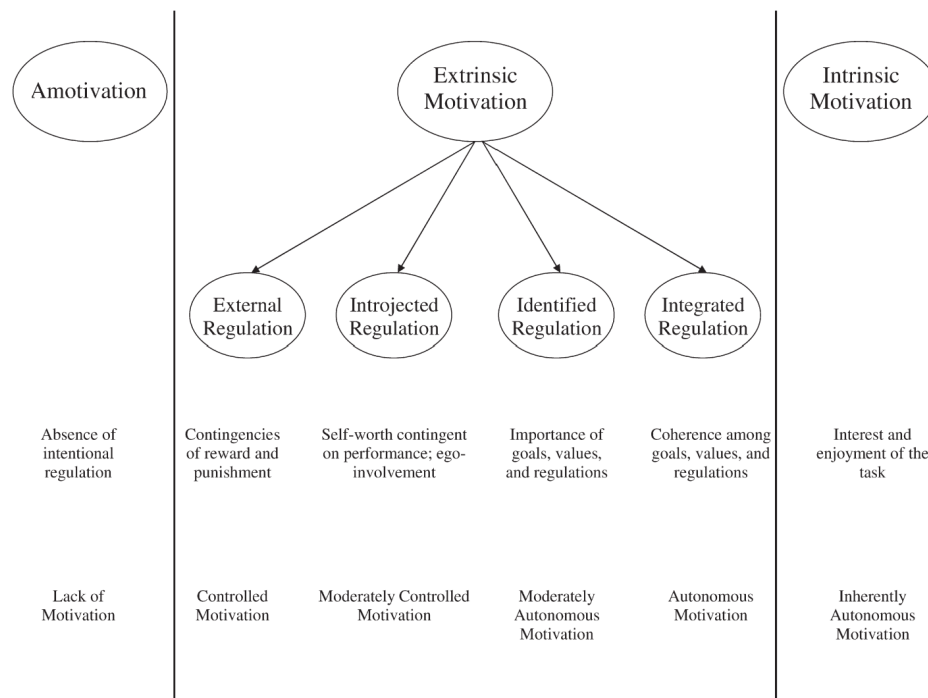


Abbildung 2.14: Das Kontinuum der Selbstbestimmungstheorie. Quelle: Gagné und Deci (2005)

2018). Der Faktor soziale Eingebundenheit und emotionale Zugehörigkeit verdeutlicht die Tendenz, dass Lernende sich in einem sozialen Milieu verbunden fühlen möchten, um sich frei entwickeln zu können (Deci & Ryan, 1993).

Eine intrinsische Motivierung birgt zahlreiche Vorteile gegenüber einer externen Motivierung: Lernen wird deutlich länger aufrecht erhalten. Dadurch verbleiben Informationen länger im Arbeitsgedächtnis und werden dort verarbeitet (siehe die Kognitiv-Affektive Theorie zum Lernen mit Medien). Dies führt zu einem tieferen Verständnis und zu einer nachhaltigeren Abspeicherung im Langzeitgedächtnis der Lernenden (Trilling & Fadel, 2009). Projekte, welche die Interessen der Lernenden treffen, fördern somit hohe Motivation und aktives Engagement bei Schüler:innen (Darling-Hammond et al., 2008 in Trilling & Fadel, 2009).

Authentisches Lernen steigert die Lernmotivation besonders. Dies gibt primär Jugendlichen ein Gefühl von Selbstwirksamkeit. Sie zeigen eine gesteigerte Anstrengungsbereitschaft und Zielorientierung, da sie bemerken, dass für sie selbst zukunftstaugliche Kompetenzen entwickelt werden (Sliwka, 2018). Man verwendet daher auch den Begriff der Sinnstiftung.

Viele Schüler:innen sehen Inhalte der Schule als bedeutungslos an, da außer extrinsischer Notengebung oft kein Bedürfnis wahrgenommen wird, sich die Inhalte anzueignen. Lernbegründung wie „es wird später im Leben benötigt“ oder „es wird später im Test abgefragt“ wirken zu großen Teil nicht motivierend auf Kinder und Jugendliche. Ein Ziel im Deeper Learning ist daher eine hohe Authentizität. Da die Lernenden sich selbst Aufgaben, Fragestellungen und Projekte vornehmen, werden relevante Lerninhalte geliefert. Gute Einheiten sind persönlich relevant und bedeutsam für die Lernenden und motivieren diese. Bedeutsamkeit und Realitätsnähe der von Lernenden erbrachte Arbeit zeigt sich ferner nach Deci und Ryan (1993) auch, wenn sinnstiftende Lernleistungen erbracht werden.

Der in einer Aufgabe erreichte Authentizitätsgrad lässt sich in einem Spektrum nach Hui Yong (2018) darstellen (siehe 2.15). Es umfasst die drei Referenzrahmen Arbeitswelt, Lebenswelt der Lernenden und Fachwissenschaft. Je nach Ausprägung der einzelnen Domänen und je nach Alter der Lerngruppe kann eine Aufgabe als unterschiedlich authentisch gelten.

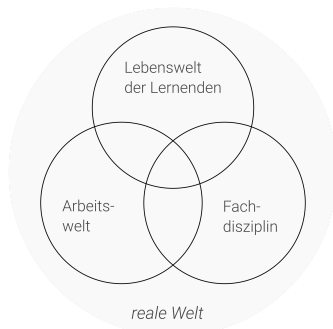


Abbildung 2.15: Verschiedene Referenzkontexte von Authentizität. Eigene Darstellung nach Hui Yong (2018)

Authentische Aufgaben im Kontext der *Arbeitswelt* gleichen oder ähneln den Problemen, welche Erwachsenen bei ihrer Arbeit begegnen. Neben einer, inhaltlich der Arbeitsrealität nachempfundenen Aufgabe, können weiterhin auch soziale Kompetenzen von Expert:innen eingefordert und durch die authentische Leistung adressiert werden (Hui Yong, 2018). Im Deep Learning sollen Schüler:innen daher möglichst arbeiten wie echte Expert:innen (Sliwka, 2018).

Dadurch, dass die *Lebenswelt der Lernenden* im Unterricht adressiert wird, wird Relevanz und Bedeutsamkeit für das eigene Leben, sowie Neugierde und Interesse bei den Schüler:innen hervorgerufen. Dies lässt sich vor allem durch Agency oder Voice & Choice erreichen: Hier kann direkt auf die persönlichen Bedürfnissen der Lernenden eingegangen werden. Weiterhin beeinflusst die Wahl der Themen, Medien und ausgewählten Expert:innen, wie lebensnah Unterrichtsobjekte aufgefasst werden. Authentizität in der *Fachdisziplin* kann erreicht werden, indem Methoden und Arbeitsweisen den Arbeitsformen der jeweiligen Disziplin ähneln. Lernende im Deep Learning arbeiten daher idealerweise wie ein Chemiker oder ein Geograph. Sie lernen die Kernthesen des Fachs kennen und werden in die Diskussion der Fachwelt so weit dies möglich ist eingeführt. Authentizität kann ebenso beim Arbeitsmaterial (wie die Nutzung echter historischer Quellen oder geographischer Informationssysteme), einem authentischen Publikum, dem Besuch außerschulischer Lernorte oder sogar durch eingeladene Expert:innen des Fachgebiets erreicht werden. Ein derartiges Aufgaben- und Unterrichtsdesign kann darüber hinaus auch noch den Übergang von Schul- zur Arbeitswelt für die Lernenden flüssiger gestalten (Hui Yong, 2018).

Das Heidelberger Unterrichtsmodell Mit diesem Vorwissen kann die eingangs gestellte Frage über den Aufbau einer Deep Learning Einheit erläutert werden. Hierfür wird in dieser Arbeit das konkrete Unterrichtsmodell betrachtet, welches von Sliwka (2018) speziell für den deutschen Bildungsraum entwickelt wurde. Das sogenannte *Heidelberger Modell* gliedert sich auf in drei Phasen: die *Phase der Instruktion und Aneignung*, die *Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation* sowie die Präsentation der *Authentischen Leistung* (siehe 2.16).

Im Deep Learning wird die hohe Effektstärke direkter Instruktion nach Hattie (2018) genutzt um zentrales konzeptuelles Verstehen zu ermöglichen. Die Phase der *Instruktion und Aneignung* steht daher an erster Stelle im Unterrichtsmodell. Hier werden kognitive Wissensstrukturen aufgebaut und grundlegende Konzepte über eine klare, lehrerzentrierte Instruktion erläutert (Sliwka, 2018). Wissen wird im Deep Learning als Rohstoff angesehen, welcher in der Handlung verarbeitet wird. Für kompetentes Handeln muss der Rohstoff jedoch zuerst ausreichend verfügbar sein. Wichtig ist ferner an das Vorwissen der einzelnen Lernenden differenziert anzuknüpfen, um die individuell benötigten kognitiven Strukturen für das Bearbeiten von komplexen Aufgaben auf einem hohen Niveau in der zweiten Phase überhaupt zu ermöglichen. Da das Lernziel im tiefgreifenden Verständnis von Schlüsselkonzepten und Begriffen liegt, sollten die Themengebiete auch mit großer Anschaulichkeit auf einem hohen fachlichem Niveau und mit professioneller Didaktisierung dargeboten werden (Wiggins & McTighe, 2005). Dies kann hierbei über verschiedene Wege erfolgen: die Lehrkraft kann Vermittlungskanäle wie Experimente, Vorführungen oder mediale Vorträge über Lernvideos wählen. Gleichmaßen können auch externe Expert:innen authentisch den Lernenden ihren Fachbereich näher bringen. Von hoher Wichtigkeit für Lehrkräfte ist daher das Medium auszuwählen, welches das Verstehen neuer Inhalte und dessen grundlegender Konzepte optimal unterstützt (Wiggins & McTighe, 2005).

2.3. DEEPER LEARNING PÄDAGOGIK

	Phase der Instruktion und Aneignung	Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation	Authentische Leistung
Prozess	Substanzieller Input von Experten und Expertinnen Unterschiedliche Kanäle der Vermittlung	Eigenständige Arbeit an komplexen Aufgaben (Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Mischform) Voice & Choice (Ko-Konstruktion)	Präsentation authentischer Arbeitsergebnisse Reflexion der Arbeitsergebnisse und des Arbeitsprozesses
Lernziel	Tiefes Verständnis von Schlüsselkonzepten	Entwicklung komplexer Kompetenzen und Deeper Understanding	Erreichen von Ergebnissen und Meta-Reflexion
Lehrerrolle	Aufbau kognitiver Strukturen anregen. Diese nutzen die Lernenden als Basis zur Erlangung von Expertise.	Adaptive Expertise ➤ Modelling, Coaching, Scaffolding, Fading, Articulation, Exploration, Reflection, formatives Assessment	Formatives und summatives Feedback SOLO-Taxonomie: structure of observed learning outcome

Abbildung 2.16: Übersicht über die drei Phasen des Deeper Learning im Heidelberger Modell. Eigene Darstellung nach Sliwka (2018)

Die Erlangung von deklarativem Wissen muss im Hinblick einer großen und unkomplizierten Verfügbarkeit von Wissen über das Internet nicht mehr über die Lehrkraft selbst geschehen (Sliwka, 2018). Daher wird in der *Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation* Wissen durch die eigene Arbeit von Lernenden vertieft und damit die in der ersten Phase erlangten kognitiven Strukturen umgesetzt (Sliwka, 2018). Das Hauptaugenmerk dieser Lernphase liegt auf der Erkundung und Erforschung komplexer Zusammenhänge, welche durch eine problemlösende und kreative, sowie weitestgehend selbstständige Arbeit der Lernenden erreicht wird (Beigel et al., 2022). Eine richtige Interpretation der vorab erlangten Informationen ist in der Folge wichtig für eine erfolgreiche Umsetzung. Das in der ersten Phase erlangte konzeptuelle Wissen wird so durch die Vertiefung um prozedurales Wissen und deklaratives Wissen ergänzt.

Die Schüler:innen konstruieren in der zweiten Phase Wissen durch das gemeinsame Lernen mit Lernpartnern (*kooperativ-konstruktiv*) oder auch stellenweise in eigenständiger Arbeit. Hierbei sollen die durch Zusammenarbeit eines diversen Teams entstehenden Synergieeffekte genutzt werden, um unterschiedliche Ideen, Fähigkeiten und Expertisen der Lernenden zu kanalisieren (Beigel et al., 2022). Gleichermäßen ermöglicht dieser Handlungskontext auch eine Aneignung der 4K: Kommunizieren der eigenen Ideen, kritisches Durchdenken der Theorien und Teamprozesse, kollaboratives konstruktives Arbeiten und kreatives Lösen von entstehenden Hürden.

Den Lernenden stehen gewisse Entscheidungen im eigenen Lernprozess nach dem Voice & Choice-Prinzip zu. Sie können durch ein starkes Mitspracherecht am eigenen Lernweg (*Agency* und *Co-Agency*) ihre Interessen vertiefen, eigenen Forschungsfragen nachgehen und ihre Identität als Lernende entdecken (Beigel et al., 2022). Deeper Learning sollte aus diesem Grund möglichst fachübergreifende Thematiken behandeln, sodass ausreichend Potential für Schüler:innen besteht, mit eigenen Ideen und Fragen einen Teilbereich des Themas zu erforschen (Sliwka, 2018). Diese Phase eignet sich daher ideal, um differenziert nach Komplexität und Schwierigkeit auf die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Lernenden einzugehen.

Der Lehrkraft wird hier Raum ermöglicht, um individuell unterstützen zu können. Dabei sollte ein Lernen auf Augenhöhe mit der Lehrkraft erreicht werden (Sliwka, 2018). Je nach Lernsituation nimmt sie verschiedene Rollen ein (*Adaptive Expertise*), um durch punktuell eingesetztes Scaffolding und *formatives Feedback* die selbstständig agierenden Schüler:innen zu fördern, wenn dies notwendig ist (Beigel et al., 2022). Lernen wird daher als einen immer fortschreitenden Prozess verstanden (Sliwka, 2018).

Feedback für Lernen oder Feedback von Lernen

Feedback lässt sich unterscheiden in eine *formative* und eine *summative* Form (Hui Yong, 2018). Summatives Feedback bezieht sich auf die Aufsummierung oder Zusammenfassung der erbrachten Leistung eines Lernenden. Das Ziel ist hier, vor allem mit Blick auf eine Zertifizierung, am Ende eines Kurses ein Zeugnis auszustellen und die Leistungsfähigkeit festzuhalten (Hui Yong, 2018). Formatives Feedback wird hingegen dafür genutzt, um Lernen während des Prozesses zu modifizieren oder zu verbessern. Es erfasst und sammelt Informationen und Beobachtungen über das Lernen und präsentiert diese in einer Art, die den andauernden Lernfortschritt aufwertet und Schüler:innen beim Lernen unterstützt (Wiliam, 2011).

In der Funktionsweise des Feedbacks zeichnen sich nochmals Unterschiede ab. Ein *assessment for learning*, zu welchem das formative Feedback eingeordnet wird, beschreibt eine Leistungserhebung mit der Priorität, das Lernen zu fördern. Das *assessment of learning* hingegen erfüllt den Zweck, eine Klassifizierung, Ausstellung der Verantwortlichkeit oder Kompetenzzertifizierung vorzunehmen (Wiliam, 2011). Eine Zuordnung von summativem Feedback zum *assessment of learning* sowie formativen Feedback zum *assessment for learning* ist dennoch nicht trennscharf, da summatives Feedback ebenso mit dem Ziel der Unterstützung des Lernprozesses eingesetzt werden kann (Bennett, 2009 in Wiliam, 2011).

In der dritten Phase, die Präsentation der *authentischen Leistung*, werden die erstellten Lernleistungen präsentiert und der Lernprozess zur ausgewählten Thematik abgeschlossen. Das Format der Präsentationsphase ist bewusst gewählt: Jede standardisierte konventionelle Leistungsüberprüfung, wie zum Beispiel eine Klassenarbeit, testet lediglich das spezifische Fachwissen, welches durch den Entwurf der Arbeit abgefragt wird. Derartige Tests scheitern jedoch weitestgehend an der Erfassung von den Kernkompetenzen wie den 21st Century Skills (Bell, 2010). Studien zeigen höhere fachliche Fertigkeiten sowie die Aneignung einer anderen Form von Wissen bei Lernenden, welche durch Deeper Learning Einheiten unterrichtet wurden (Boaler, 1999 in Bell, 2010). Eine veränderte Aneignung von Wissen anhand realer komplexer Probleme benötigt daher auch eine veränderte Art der Leistungsüberprüfung dieses Wissens.

Aus diesem Grund erbringen die Lernenden im Deeper Learning nach dem Heidelberger Modell zum Abschluss in einer dritten Phase eine authentische Lernleistung, welche von ihnen präsentiert und reflektiert wird. Anhand der SOLO-Taxonomie werden die Ergebnisse sowie die Leistungen mit formativem und summativem Feedback bewertet und die Prozesse der zweiten projektartigen Phase als Ganzes überdacht. Das Ziel ist einerseits metakognitives Wissen über den eigenen Lernprozess zu erlangen und andererseits durch ein authentisches Publikum der Lernleistung einen sinnstiftenden und motivierenden Charakter zu verleihen.

Skills und Kompetenzen stellen hierbei keinesfalls einen Erwartungshorizont oder eine Obergrenze dar. Vielmehr ist es notwendig, sie als Fundament zu betrachten, welches alle Lernenden erreichen sollen, um darauf aufbauend den eigenen Lernweg individuell zu gestalten. Geplant wird eine Deeper Learning Einheit daher immer rückwirkend auf einem Bedarfsziel (Quinn, 2020; Wiggins & McTighe, 2005). Durch das sogenannte *Backward Design* definieren Lehrkräfte so in der Planung zuerst die großen Lernziele, also essentielle Konzepte und notwendige Skills, um anschließend in der Konzeption der Einheit sicherzustellen, dass diese auch von den Lernenden erreicht werden. Durch die Einheit leiten hierbei Essentielle Fragen (*Essential Questions*), welche den Kern des Konzeptes treffen und nicht durch eine einfache Recherche zu beantworten sind. Sie leiten hierbei die Lernenden durch die Thematik (Wiggins & McTighe, 2005).

Im Fokus: Project-based Learning Deeper Learning ist eng verwandt mit *Project-based Learning*, einem Konzept, aus welchem Deeper Learning ursprünglich entwickelt wurde (Gonring & Ramsey, 2016). Darunter versteht man einen von Lernenden angetriebenen und von Lehrkräften gestützten Ansatz von Lernen (Bell, 2010). Diese Herangehensweise geht zurück auf John Dewey (1959). Der

Hybride Lernumgebung im Deeper Learning

Lernumgebung beschreibt ein physisches und digitales Setting, in welchem Lernende ihre Arbeit verrichten können, sowie alle notwendigen Tools, Dokumente und Artefakte in einer sozio-kulturelle Umgebung auffinden (Goodyear, 2001 in Zitter & Hoeve, 2012, S. 9). Der *hybride* Charakter fügt sich über einen Nutzen unterschiedlicher Lernmodi hinzu. Zitter und Hoeve (2012) beschreiben hier eine Mischung aus formellem Lernen in einer klassischen Lernumgebung (mit Fokus auf Individuen) einerseits und informellem Lernen in einer Arbeitsplatz-ähnlichen Umgebung (mit Fokus auf die Aktivität) andererseits. Die Autoren differenzieren hierfür in zwei Dimensionen (siehe 2.17). Die erste Dimension ist die Art der Wissensaneignung. Sie agiert zwischen der Auffassung von Wissen als Rohstoff, welcher transferiert, erworben und geteilt werden kann und Wissen und Lernen als kulturelle Partizipationsdynamik, also Lernen als Mitglied einer professionellen Community. Die zweite Dimension charakterisiert wie realistisch Aufgaben sind und unterscheidet zwischen konstruierten Settings und realistischen Settings (Zitter & Hoeve, 2012).

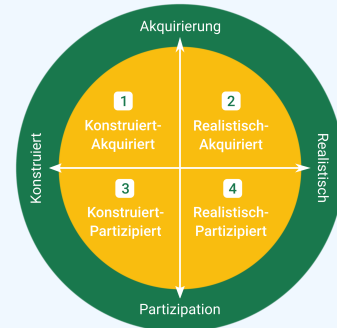


Abbildung 2.17: Dimensionen der Hybridität. Eigene Darstellung nach Zitter und Hoeve (2012)

Hybrides Lernen im Deeper Learning findet daher in diesem Spektrum statt und kann adaptiv in den jeweiligen Dimensionen konvertiert werden. Zudem macht sich Deeper Learning den Blended-Learning-Ansatz für die Einbindung von Technologie zunutze.

Philosoph und Pädagoge argumentiert, dass Lernende persönlich mehr in ihr Lernen investieren, wenn sie in realen und bedeutsamen Aufgaben involviert sind, und mit Problemen konfrontiert sind, die auch realen Situationen von echten Expert:innen ähneln (Krajcik & Blumenfeld, 2012).

Im Project-Based Learning lernen die Schüler:innen daher problemlösend an eigens ausgewählten Projekten. Die Lernenden entwickeln zu Beginn gemeinsam eine antreibende Fragestellung oder ein Problem, welches sie nach eigener Neugierde erforschen möchten (*Inquiry*). Hierfür organisieren sie sich gemeinsam, um unter vielen anderen Fragen eine Leitfrage zu isolieren. Die Lernenden überlegen sich ein Vorgehen ihrer Nachforschungen und identifizieren die benötigten Arbeitsmaterialien (Krajcik & Blumenfeld, 2012). Ist dies erledigt entscheiden sich die Lernenden für eine Art der Darstellung ihrer Lernergebnisse in Form eines Projektes. Hierbei wird ein Zielpublikum ausgewählt, mit welchem das Projekt geteilt wird. Dies können beispielsweise gleichaltrige Klassenkameraden, die eigenen Eltern oder sogar der Schuldirektor sein (Bell, 2010). In einer kollaborativen Phase arbeiten die Lernenden mit den Lehrenden zusammen um Lösungen auf ihre eingangs gestellte Frage zu finden. Dies sollte den komplexen Prozess einer Problemlösung von Expert:innen so gut wie möglich abbilden (Krajcik & Blumenfeld, 2012). Das konkrete Endprodukt wird im Anschluss präsentiert und soll öffentlich eine Repräsentation des Lernprozesses der Klasse darstellen (Larmer & Mergendoller, 2010).

In der gesamten Einheit können die Schüler:innen die Forschungsfrage sowie den Prozess der Nachforschung und Umsetzung frei wählen und planen (Voice & Choice). Die Lehrkraft überwacht hierbei lediglich jeden Schritt und genehmigt die Ideen der Lernenden, bevor diese umgesetzt werden. Sie ist ebenso zuständig, den Lernprozess durch Aufbau kognitiver Prozesse und Strukturen oder Coaching der Lernenden in zentralen Fragen zu fördern (Krajcik & Blumenfeld, 2012).

Das Ergebnis von Project-based Learning sieht Bell (2010) in einem tieferen Verständnis des Themas, vertiefendem Lernen, höheren Lesekompetenzen sowie einer erhöhten intrinsischen Lernmotivation. Zudem werden eine höhere Zufriedenheit und ein nachhaltigeres Aneignen

von deklarativem Wissen gefördert, da sich Lernende aktiv mit handlungsrelevanten Themen auseinander setzen (Doppelt, 2003 in Kumschick et al., 2017).

Im Deeper Learning findet Project-based Learning vor allem in der ko-konstruktiven Phase konkret eine Anwendung. Dort steht es stellvertretend für alle projekt- oder problemorientierten Ansätze, die zur konkreten Anwendung von Wissen gewählt werden können: *Service Learning* (Lernen durch Engagement), *Inquiry-based Learning* (Forschendes Lernen), *Problem-based Learning* (Problembasiertes Lernen) und *Design-based Learning* (Designbasiertes Lernen). Da Problem-Based Learning gewissermaßen in einer Deeper Learning Einheit eingebettet ist, finden sich zahlreiche Prinzipien wie Lernantrieb durch Involvierung der Stimme der Lernenden, Realisieren der Lernergebnisse in authentischen Leistungen oder Fokussierung auf die Förderung von 21st Century Skills wieder. Im Deeper Learning nach Sliwka (2018) wird dort allerdings zusätzlich größerer Fokus auf Instruktion durch Expert:innen gelegt und die eher lernbegleitende Rolle der Lehrkraft um eine Instruktion ergänzt. Das Heidelberger Konzept knüpft so an das projektbasierte Lernen an, stellt aber keinesfalls offenen Unterricht dar sondern zeichnet sich durch eine systematische Aneignung von Wissen aus.

Im Fokus: Technologie im Deeper Learning Als weitere Vorbereitung der Verortung von YouTube im eben vorgestellten Rahmenkonzept, soll nun noch kurz das Augenmerk auf die Rolle von Technologie im Deeper Learning gelegt werden.

Technologie hat generell das Potential, Lernen in einer neuen Art und Weise zu ermöglichen und weiterzuentwickeln (Fullan & Langworthy, 2014). Es zeigt sich jedoch, dass Technologie ohne leistungsfähige Strategien keine starken Lerneffekte bringen kann (McLeod & Graber, 2018). Es ist daher von großer Bedeutung, wie die Technologie Lehren und Lernen unterstützt (Fullan & Langworthy, 2014, S. 30).

Ähnlich wie bei typischen Blended-Learning Ansätzen sollte sich die Technologie im Deeper Learning bestimmten Maximen unterordnen. Gut designte Instruktionen sollen zunehmende Motivation, dynamisches Kollaborieren, individuelles Nachforschen sowie Lösen von Problemen und grundlegende akademische Skills anstreben (Vander Ark & Schneider, 2013). Zudem soll ein *higher-order thinking* gefördert werden. Fullan und Langworthy (2014) führen aus, dass sich eine Nutzung von grundlegendem Niveau lösen muss, und zunehmend höhere Levels der technologischen Integration adressieren soll (siehe 2.4). Gewünschte Nutzung liegt hierbei im oberen Bereich der Tabelle, der eigenständigen Wissensgenerierung. Die Autoren fordern damit, konsumptiver Nutzung von Medien und Technologie hinter sich zu lassen. Das Ziel soll es sein, Technologien kreativer einzusetzen.

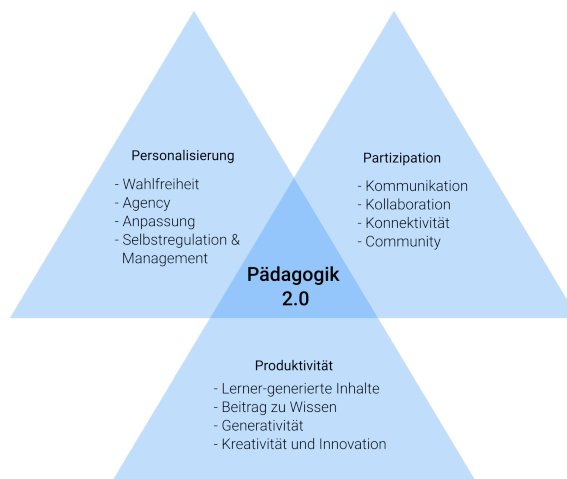


Abbildung 2.18: Elemente einer Pädagogik 2.0. Eigene Darstellung nach McLoughlin und Lee (2008)

Abstraktere Hinweise geben McLoughlin und Lee (2008). Begründet in den Möglichkeiten des Web 2.0 finden sich neue pädagogischen Paradigmen in Lehre und Lernen, welche sich im Deeper Learning einordnen lassen. Technologie soll somit in der *Pädagogik 2.0* Personalisierung, Partizipation und produktives Lernen ermöglichen (siehe 2.18). Das Konzept umfasst somit auch

Nutzungslevel	Nutzungstyp
Hohes Level	Simulationen oder Animationen entwickeln Mit anderen außerhalb des Klassenzimmers arbeiten Simulationen oder Animationen selbst nutzen Multimediapräsentationen kreieren Mit anderen kollaborieren Selbstständig auf Ressourcen zugreifen Daten und Informationen analysieren
Grundlegendes Level	Geschichten, Berichte oder Essays schreiben Hausarbeiten abgeben oder Tests schreiben Routinen und Prozeduren einüben Informationen im Internet finden

Tabelle 2.4: Nutzungslevel von Technologie im Deeper Learning nach Fullan und Langworthy (2014)

die Wahlfreiheit der Lernenden und deren Selbstregulierung in einer flexiblen Lernlandschaft.

McLeod und Graber (2018) konkretisieren diese Forderungen anhand eines Bewertungsbogens. In ihrem *4-Shifts Protocol* findet sich das bisher konkreteste Evaluationswerkzeug zum Einbinden von Technologie in einer Deeper Learning Einheit. Diese Auflistung betrachtet konkrete Punkte und Reflektionsfragen zur Beachtung im Design einer Einheit und dreht sich um die vier großen „Veränderungen“, welche die Autoren in Schulen sehen: (1) tiefgreifendes Lernen und Denken, (2) authentische Arbeit, (3) Student Agency und (4) Ausbreitung der Technologie (vollständiges Protokoll im Anhang) (McLeod & Graber, 2018). Der Evaluationsbogen soll nach den Autoren eine Diskussionsgrundlage darstellen, auf Basis welcher innerhalb des Schulkollegiums zielführende Konversationen geführt werden können, um dadurch Auffassungen von Lehrkräften zu Instruktionstiefe zu verändern. Das 4-Shifts Protocol verlagert demnach klassische instruktive Überlegungen des TPACK oder SAMR-Modells auf die Ebene des Deeper Learning und die Frage, was überhaupt erreicht werden soll (McLeod & Graber, 2018, S. 31). Es soll nach Zusammentragen der Literatur in der Analyse zur Bewertung der Inhalte dienen.

3. Deeper Learning mit YouTube-Lernvideos

3.1 Analysemethoden

Wie eingangs erwähnt beruht diese Arbeit auf einer allgemeinen Literaturrecherche. Für den folgenden Teil der Analyse wurde in mehreren Intervallen über einen Zeitraum von einem Jahr für die Thematik nützliche Literatur gesucht. Da bis dato wenige empirische Erkenntnisse explizit zu Deeper Learning existieren, sich das Konzept aber dem des Project-based Learnings sehr ähnelt, betrachtet diese Arbeit auch vorhandene Studien zur Nutzung von YouTube im Project-based Learning.

In die Analyse flossen N=44 Werke ein. Den größte Teil stellen Fachartikel aus Zeitschriften hauptsächlich aus medienpädagogischer und psychologischer Richtung dar. Die Mehrheit der Beiträge sind der qualitativen Forschung zuzuordnen und weisen einen anekdotischen Charakter auf. Dennoch finden sich mit kognitiven Untersuchungen oder angewandten Umsetzungen einige quantitative Interventionsstudien unter den Werken.

Weiterhin bietet das Sammelwerk von Dorgerloh und Wolf (2020) eine Quelle für aktuelle Einbindungsideen. Die Autoren interviewten zahlreiche relevante YouTuber, Wissenschaftler:innen und Lehrpersonen zum Thema Lernen mit Erklärvideos. Zusätzlich zu den bereits genannten Werken wurden die für die Thematik als interessant erschienenen N=8 Interviews (siehe in 3.1) nach Komponenten des Deeper Learning analysiert und im Ergebnisteil aufgenommen.

Die engere Auswahl der Beiträge wurde neben der inhaltlichen Nähe hinsichtlich der Aktualität bewertet. Durch dieses Kriterium wurden einige Artikel, welche eher in die Anfangszeit der Plattform YouTube zuzuordnen waren, ausgelassen. Durch Verweise und Wiederaufgreifen innerhalb der aktuelleren Literatur stehen noch zeitgemäße Erkenntnisse dieser Werke trotzdem für die Analyse zur Verfügung. Ein weiteres Kriterium bei der Auswahl stellte der Impact Factor dar. So finden sich, mitbegründet durch wenige exakt passende Treffern, auch Werke mit hohem Impact Factor unter den Analyseergebnissen, welche inhaltlich statt einer schulischen Bildung eher

Autor:in (A) bzw. Interviewpartner:in (I)	Thematik
Derek Muller (I)	Veritasium: eine neue Generation des Wissenschaftsfernsehens
Kai Schmidt (I)	Als Lehrer auf YouTube
Alex Giesecke (I)	Der Simple Club: Klassenarbeitsvorbereitung oder Lernwerkzeug
Karsten D. Wolf (A)	Informelles Lernen mit Erklärvideos
Katrin Valentin (A)	Was machen Rezipienten aus den Videos
Mizuko Ito (I)	YouTube als Werkzeug für interessenbasiertes Lernen
Florian Schmitt-Borcherding (A)	Lernpsychologie von Erklärvideos
Christoph Kulgemeyer (A)	Didaktische Kriterien für Erklärvideos

Tabelle 3.1: Interview-Quellen und genutzte Beiträge aus Dorgerloh und Wolf (2020)

Bildungsprozesse an Hochschulen untersuchten.

Die Literatur wurden anhand der Leitpunkte Instruktion, Ko-Kreation und Authentizität analysiert und Aspekte zugehörig der genannten Bereiche markiert. Da sich YouTube-Videos nicht einfach auf eine Menge schulbezogener Erklärvideos und Tutorials reduzieren lassen ((Cwielong & Kommer, 2020a)), werden zusätzlich zu diesen auch nicht-schulbezogene Lernvideos betrachtet. Die zusammengefassten Ergebnisse finden sich in den jeweiligen Abschnitten 3.3, 3.4 und 3.5.

3.2 *Hinleitung: Vermeidung von Shallow Learning*

Bevor die aus der Literatur zusammengetragenen Elemente angeführt werden, soll nun noch zur Gebung einer Relevanz und Abgrenzung zu einer nicht angestrebten Mediennutzung, die Gegenseite eines tiefgreifenden Lernens als Negativbild angeführt werden.

Diese findet sich im *Shallow Learning*, einem Begriff zu Lernen an der Oberfläche, synonym zum bereits bekannten *surface-level*. Es beschreibt eine Fokussierung auf Memorieren durch Auswendiglernen als Lernresultat, also eine untere Stufe der Taxonomie nach Anderson und Krathwohl (siehe 3.2).

Type of Outcome	Retention Performance	Transfer Performance
No learning	Poor	Poor
Rote learning	Good	Poor
Meaningful (deeper) learning	Good	Good

Tabelle 3.2: Drei Typen von Lernresultaten nach Mayer (2011) in Pellegrino und Hilton (2012)

Eine unüberlegte Nutzung von Erklärvideos auf YouTube kann zu Shallow Learning führen. Die Gefahr zeigt sich im passiven Ansehen der Videos ohne weitere Intensivierung, wobei eine langfristige Speicherung im Langzeitgedächtnis möglicherweise umgangen wird (Merkt & Schwan, 2016). Fehlende Klärung weiterer offener Fragen und sowie kein selbstständiges Stellen dieser lässt den Lernstoff in seiner Komplexität zumeist nicht weiter durchdringen. Eine derartige passive und nicht weiter vertiefte Nutzung kann somit dazu führen, dass Informationen nicht gründlich im Gehirn verarbeitet sondern vergessen werden (Scheiter et al., 2016). Lernstrategien, welche Lernvideos umgeben, sind folglich Grundlagen für tiefgreifendes Verständnis.

Ebenso besteht die Gefahr der kognitiven Überlastung: schnell ablaufende, komplexe Prozesse und sich gleichzeitig ändernde Darstellungen können dazu führen, dass Inhalte nur sehr flüchtig wahrgenommen werden (*Transienz*). Im schlechtesten Fall erfolgt eine sofortige Überschreibung durch nachfolgende Informationen (Scheiter et al., 2016). Lernende sind sich dessen jedoch oft nicht bewusst und nehmen den Cognitive Overload meist nicht wahr. Sie können daher nicht durch bewusst intensivere Anstrengung reagieren (Scheiter et al., 2016).

Skeptiker:innen führen ebenso an, dass eine zu starke Vereinfachung der Inhalte sowie ein Schwerpunkt auf Unterhaltung zunehmend zu abnehmender intellektueller Exaktheit führt (Mitra et al., 2010).

Darüber hinaus werden Videos im Vergleich zu Texten von den Rezipienten als deutlich verständlicheres Medium beurteilt und in der Folge in ihrer Verständlichkeit überschätzt (Salomon, 1984 in Merkt & Schwan, 2016). Schüler:innen laufen Gefahr, die als einfach empfundene dynamische Darstellung als wenig herausfordernd zu empfinden und daher nicht mit Lernstrategien und weiterer Elaboration zu vertiefen (Scheiter et al., 2016). Cress (2021) betitelt diese Art der metakognitiven Kompetenzillusionen mit dem Begriff *Illusion of Understanding* (Cress, 2021 in

von Lindern, 2021). Je einfacher Inhalte in Lernvideos präsentiert werden und je weniger Lernende den Eindruck einer Herausforderung haben, desto größer können diese Illusionen werden. Einer kognitiven Überforderung folgt somit eine subjektive Unterforderung (Scheiter et al., 2016).

Dies führt unvermeidbar zu oberflächlichem Lernen. Gerade Lernende in einer eher konsumptiven Nutzung von Erklärvideos, welche ihr Vorwissen nicht aktivieren und nicht selbstständig explizite Lernstrategien einsetzen, fühlen sich durch Erklärvideos zwar weitestgehend vorbereitet, können jedoch nur wichtige Aspekte der Videos nennen und haben sogar Schwierigkeiten gewisses prozedurales Wissen algorithmisch durchzuführen (Kardas & O'Brien, 2018). Alle darüber hinausgehenden Kompetenzen wie Anwendung, Analyse, Evaluieren und Kreieren von neuen Ideen bereiten jedoch erhebliche Probleme (Werner et al., 2018).

Gewisse Arten von erklärenden Videos auf YouTube fördern diesen Effekt. Eine Marktanalyse von Cwielong und Kommer (2020a) ergab verschiedene Bilder von Lernen. Einerseits erkannten die Autoren ein Verständnis der bildenden Seite, welches Vermittlung im Sinne eines sinnstiftenden (Welt-)Aneignungsprozesses versteht und konstruktivistisch interdisziplinäre Verbindungen vermitteln möchte. Andererseits ließ sich auch ein „ökonomisch-pragmatisch orientiertes Verständnis von Lernen“ erfassen, nach welchem der Lernstoff lediglich auf dem unteren Bloomschen Level Wissen bis zum nächsten Test oder der nächsten Klassenstufe vermittelt wird (Cwielong & Kommer, 2020a).

Eine ökonomisch-pragmatische Vermittlung zielt wenig auf nachhaltiges Wissen und Verständnis ab. Sie fördert ebenso eine extrinsische Motivierung und vermag durch die kurzfristige Sichtweise eine Einstellung hin zu lebenslangem Lernen verhindern.

Krommer (2021) spinnt dieses Argument weiter. Er sieht in vielen YouTube-Erklärvideos lediglich Input ohne Verständnis. Schüler:innen erlernen seinen Ausführungen zufolge gerade in Mathematik oft durch Videos schlicht Regeln und Anleitungen, welche sie ausführen können und in der Lage sind, einen gewünschten Output zu erzeugen (Krommer, 2021). Obwohl sich der Sinn der Regeln den Lernenden nicht erschließt, kann der Output jedoch als erworbene Kompetenz gewertet werden (Krommer, 2021). Prozesse des Selbstdenkens und Nachforschens haben keinen Anreiz mehr, da diese für Lernerfolge nicht benötigt werden.

Die Art der Lernstandserhebung ist folglich von zentraler Bedeutung. Verbleibt deren Niveau auf den unteren Stufen der Bloomschen Taxonomie, besteht für Schüler:innen die Möglichkeit, mit einfachen Anleitungen „Kompetenzen simulieren“ zu können (Krommer, 2021). Lernstandserhebungen entscheiden ferner in ihrer Ausgestaltung darüber, ob rein algorithmisches, deklaratives Wissen ohne Verständnis erfolgreich ist und belohnt wird, oder tiefgreifendes Wissen in Transfer und Anwendung von den Lernenden als Lernziel erwartet wird.

All diese genannten Punkte sind in der Praxis und einer ausgedehnten informellen Nutzung von Erklärvideos bereits wahrzunehmen (Cwielong & Kommer, 2020a; Dorgerloh & Wolf, 2020). Es ist daher dringend notwendig, eine lernförderliche Einbindung des Mediums im schulischen Kontext zu erörtern, welche oberflächliches Lernen vermeidet.

Um die Rolle von YouTube zu analysieren, sollte die Frage beantwortet werden, was das Wissensmedium pädagogisch leisten kann. Wie kann es instruktiv eingesetzt werden? Kann es einen Ko-Konstruktionsprozess anstoßen oder unterstützen? Basierend auf dem Phasenmodell und dem 4-Shifts-Protocol werden Potentiale aus der Literatur anhand der folgenden drei Elemente des Deeper Learning zusammengeführt: Instruktion (mit dem Hintergrund von Phase 1 des Heidelberger Deeper Learning), Ko-Konstruktion und Ko-Kreation einer authentischen Leistung als konkrete Umsetzungsart (mit Blick auf Phase 2 und 3, wobei nicht weiter auf das Leistungsprodukt eingegangen werden soll), sowie Motivation durch Authentizität als „weicherer“ Deeper Learning Element. Einzelne untersuchte Aspekte sollen sich abschließend in ein großes Bild zusammenfügen.

Vorab soll noch einmal betont werden, dass YouTube ein Wissensmedium und Deeper Learning eine Pädagogik darstellt. In der folgenden Zusammenführung wird basierend auf theoretischen Überlegungen und empirischen Studien herausgearbeitet werden, unter welchen Umständen YouTube in der Bildung eingesetzt werden sollte. Das Ziel ist nicht zu beleuchten, wie YouTube auf komplett neue Art und Weise eingesetzt werden kann. Vielmehr ist die Bestrebung den Platz im Deeper Learning zu erörtern. Diese Arbeit soll Vorteile herausarbeiten, Einsatzkonzepte evaluieren und einen Überblick geben über mögliches tiefgreifendes Lernen mit YouTube. Begonnen wird hierbei mit der Authentizität der abzurufenden Inhalte. Dies ist Thema des folgenden Abschnitts.

3.3 Authentizität

Die heutigen Lernenden, Teile der *Netzgeneration* oder *Generation Z*, sind bereits darauf eingestellt, im Web 2.0 zu lernen. Aufgewachsen mit YouTube, Wikis und Blogs erwarten sie eine durch Technologie gestützte interaktive, kollaborative und auch experimentelle Lernumgebung, die zusätzlich auch einen großen Grad an Authentizität bieten soll (Sherer & Shea, 2011). Dies birgt ein großes Potential. Gerade für Jugendliche relevant erscheinende Videoclips versprechen, Engagement und Interesse in die Thematik des Untersuchungsgegenstandes zu kanalisieren (Mitra et al., 2010; Roodt & Peier, 2013b).

Authentizität meint hier die *Echtheit* oder *Glaubhaftigkeit* des Lernmaterials. Je näher erfundene und konstruierte Materialien und Aufgaben dem tatsächlichen Sein kommen, umso authentischer werden sie. Um Authentizität greifbar zu machen, dient hierfür der bereits angeführte Referenzrahmen von Hui Yong (2018), welcher den Grad authentischer Aufgaben an den Domänen Lebenswelt der Lernenden, Fachdisziplin und Arbeitswelt misst. Anhand dieser Bereiche wird die Möglichkeiten von YouTube im Folgenden verortet.

Lebenswelt Die letztjährigen JIM-Studien haben verdeutlicht: YouTube ist bereits ein großer Teil des Alltags von heutigen Schüler:innen (Feierabend et al., 2020). Sie sehen zwar hauptsächlich ihre Peer Group in der Schule als Referenz zur Sozialisierung und Konstruktion ihrer Identität, sind darüber hinaus aber auch durch den digitalen sozialen Raum und dessen Persönlichkeiten, Aktivitäten und Identitäten geprägt (Ito, 2010). YouTube ist somit alltäglicher Begleiter, Informationsgeber, Meinungsmacher, Unterhalter und Freund zugleich. Die Plattform stellt einen „digitalen Kulturort“ von Jugendlichen dar (Rat für kulturelle Bildung, 2019). Webvideos regen Mädchen und Jungen in starkem Grad zu kulturellen Aktivitäten an, sie wecken Neugierde, begeistern und motivieren (Rat für kulturelle Bildung, 2019, S. 7). Jugendliche bewegen sich selbstständig auf dieser digitalen Plattform und nutzen bei der Gestaltung von eigenen Videos Selbstinszenierung, Sound und Bilder als kreative Arbeitsmittel (Rat für kulturelle Bildung, 2019).

YouTube unterstützt heutige Jugendliche daher in ihren Interessen. Neben TikTok ist es die Plattform der Jugendlichen schlechthin und folglich ein Teil derer Lebenswelt (Feierabend et al., 2020). Durch eine Einbindung des Mediums in den Unterricht wird folglich bereits einer der drei Referenzkontexte nach Hui Yong (2018), die Lebenswelt der Schüler:innen, getroffen.

Wichtig bei einer Einbindung ist es jedoch, auch passende Inhalte auszuwählen. Haben diese keine Nähe zur Lebensrealität der Lernenden, mag es selbige nicht motivieren. Lehrkräfte sollten daher lernen, popkulturelle Inhalte dieser ihnen meist fremden Lebenswelt, so gut wie möglich treffsicher einschätzen. Bringen sich die Lernenden mit ihren Wünschen und ihrem Bild der Welt im Sinne der Student Agency ein, können Unterrichtsmaterialien wie Videos nochmals authentischer ausgewählt werden. Mediennutzung und Interessen der Lernenden lassen sich folglich für den Unterricht nützlich machen. Ein videounterstütztes Curriculum kann folglich von unschätzbarem Wert sein, da die Popularität des Mediums sowie die Familiarität dazu beiträgt, Enthusiasmus bei den Lernenden zu fördern (Duffy, 2008; Roodt & Peier, 2013b).

Fachdisziplin - Lernmaterial YouTube lässt sich betrachten als Fenster zur Welt. Inhalte der Plattform sind fast so vielfältig wie das Leben selbst und ähnlich divers wie die Gesellschaft, welche sie abbilden. Sie stellen daher nach Duffy (2008) einen „slice-of-life“ in einer realistischen Ausprägung dar, welche konventionelle Lehrmaterialien nur schwer erreichen können (Hussey et al., 2010 in Fleck et al., 2014).

Um diesen Realismus im Klassenzimmer zu verdeutlichen, muss der Blick über reine Erklärvideos erweitert werden. Reale Darstellungen von Phänomenen im Unterricht hauchen dem Lehrmaterial Leben ein. Aufnahmen von [Erdbeben](#) und Lawinen, Aufzeichnungen von historischen Ereignissen wie der [Rede von Martin Luther King](#), Einblicke in andere Kulturen oder virtuellen Zeitreise wie in das [New York von 1911](#) verdeutlichen die Lebhaftigkeit der verfügbaren Inhalte. Dies stimuliert das Interesse und folglich die Motivation der Lernenden (O'Hagan, 2001 in Mitra et al., 2010). Der Videopool YouTubes kann ferner speziell zur Illustration von Themen hilfreich sein, welche den Lernenden nicht alltäglich begegnen (wie beispielsweise Geburtskomplikationen) oder welche in der Realität zu unsicher sind (wie beispielsweise Waldbrände) (Cooper et al., 2011 in Fleck et al., 2014). Im Sinne einer konstruktivistischen Pädagogik lässt sich diese digitale Realität verwenden, um anschaulich mentale Modelle aufzubauen. Dies gelingt jedoch nur, wenn die Lehrkraft das im TPACK-Modell beschriebene *technological knowledge* besitzt, sich der Breite des verfügbaren Materials an Lernvideos bewusst ist und die daraus resultierenden Möglichkeiten erkennt. Gerade beim Erlernen von Sprachen können konkrete Einblicke in das Leben anderer Menschen und Kulturen einen wertvollen kontextuellen Hintergrund bieten und anders als fiktive Figuren des Schulbuchs, Sprachenlernen zum Leben erwecken (Mitra et al., 2010).

Fachdisziplin - Expert:innen und Bezugspersonen Erklärende auf YouTube können tatsächliche wissenschaftliche Expert:innen sein, zu welchen im gewöhnlichen Unterricht eher kein direkter Kontakt aufgebaut werden kann. Es lassen sich zahlreiche Interviews von renommierten Klimawissenschaftler:innen, Konferenzvorträge von Biolog:innen oder Ausführungen von Künstler:innen online finden und als Instruktionsquelle nutzen. Diese Erklärenden sind so authentische „digitale Experten“ von Universitäten, speziellen Arbeitsgebieten oder Studios. Sie zeigen sich aufgrund ihrer Spezialisierung zumeist in ihren Domänen fachlich kompetenter als die Lehrperson und können daher dieses spezifische, für sie alltägliche Wissen authentischer repräsentieren.

Sind diese Expert:innen nahbar, zeigt sich ein zusätzliches Motivationspotential bei Lernenden. Gerade Erklärvideos sprechen nicht immer die Bildungssprache und fordern Hochkultur ein. Sie adressieren die Populärkultur und mit ihr die Lebenspraxis sowie Handlungsfelder von Zuschauenden (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 19). Im Gegensatz zu Fernsehen versuche man auf YouTube „eine besondere Verbindung zwischen dem Publikum und dem Inhalt zu etablieren, der sehr real, authentisch und gerne etwas ungeschliffener daherkommt“ (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 28). Die Bezugsperson duzt so fast ausschließlich und orientiert sich mit dem Sprachstil an der jugendlichen Zielgruppe. Die Kommunikation erscheint dadurch nicht hierarchisch, sondern vielmehr wie eine Erklärung eines Freundes oder Bekannten (Cwielong & Kommer, 2020a). Zynismus und jugendkultureller Humor sorgen zudem für eine empathische Lernatmosphäre und treffen dadurch die soziale Lebenswelt der Jugendlichen (Cwielong & Kommer, 2020a).

Durch die Repräsentant:innen von Wissenskanälen wie [Mark Rober](#), [Tom Scott](#) oder [Destin Sandlin](#) können Schüler:innen zusätzlich für wissenschaftliche Arbeit inspiriert werden. Diese Autoren fungieren dabei in der Rolle der *Educational Influencer* und sorgen für eine Identifikation mit augenscheinlich eher „uncool“ Inhalten. Die Art der parasozialen Interaktion, also den Aufbau einer einseitigen sozialen Beziehung, das Verfolgen des Lebens einer fiktiven Persönlichkeit und einen emotionalen Aufbau zu dieser, vermag gerade bei interessierten, neugierigen Lernenden zusätzlichen Antrieb und Impulse geben, sich vertieft und motiviert in den Lernstoff zu stürzen (Cwielong & Kommer, 2020b).

Arbeitswelt YouTube bietet auch Einblicke in verschiedene Berufe, zumeist durch das Format der Vlogs. Beispielsweise offenbart eine Suche nach „A Day in the Life of “zusammen mit einem

Berufsfeld beispielhafte Erfahrungsberichte und filmische Einblicke in den Beruf echter Menschen. Sie schildern konkrete Anforderungen und Aufgaben der jeweilig gesuchten Profession. Auch eigene handwerkliche prozedurale Umsetzungen werden beispielsweise durch *Do-it-yourself-Videos* angeregt. Jugendliche können dadurch für authentische Aufgaben motiviert werden.

Zusammenfassend haben Lernvideos das Potential, die Realität im Lernprozess zu verankern und Lernen zu einem ganzheitlicheren Prozess werden zu lassen (Mitra et al., 2010). Durch Alltagsbezug und Visualisierung wird ein „Lernen am Modell“ erleichtert und Theorie mit Praxis verbunden (Krammer et al., 2012 in Obermoser, 2018). Es bieten sich Möglichkeiten neue Verbindungen zu ziehen, welche in einem Klassenraum nur schwer erreichbar sind.

Diese Sinnstiftung ist allerdings bei Erklärvideos nicht immer gegeben und eingefordert. Eine Umfrage von Werner et al. (2018) bei Schüler:innen über die Faktoren eines guten Erklärvideos offenbart, dass der Inhaltsbezug zum Alltag zwar als eher wichtig erachtet wird, im Vergleich zu anderen Kriterien wie Inhalt oder Struktur jedoch auf dem letzten Platz landet. Die Lernenden legen daher im Vergleich eher weniger Wert auf Alltagsbeispiele und mehr Wert auf eine gute und zielorientierte Instruktion. Ein möglicher Schluss daraus ist, dass Authentizität und Lebensnähe im Deeper Learning abseits der rein instruktiv erklärenden Videos erbracht werden muss. Dies kann über die Lehrkraft und authentische Aufgaben geschehen, aber auch über beschriebene lebens- und realitätsnahe Videos, welche zum Lernen anregen und motivieren.

3.4 Instruktion

Books will soon be obsolete in the schools. Scholars will soon be instructed through the eye. It is possible to teach every branch of human knowledge with the motion picture. Our school system will be completely changed in ten years.

— Thomas Edison, 1913 in Smith (1913)

Schon kurz nach der Erfindung des Bewegtbildes dachte Thomas Edison bereits über die Anwendung des Mediums in Schule und Ausbildung nach. Seine zitierte Einschätzung erwies sich allerdings als falsch, bis heute spielt das Lehrbuch noch eine große Rolle in Bildungskontexten und wird lediglich durch Videos ergänzt, zusammen mit anderen Präsentationsmedien (wie Tafel, Overheadprojektor, Beamer) und Vervielfältigungsmedien (Drucker, Kopierer) (Wolf, 2015). Zudem verdeutlicht die Einleitung über *Shallow Learning* die Beschränkungen einer reinen Videoinstruktion. Tiefgreifendes Wissen bedarf einer Anwendung des Gelernten und lässt sich nicht einfach durch Bilder lehren (Schell & Mazur, 2015). Eine effektive Instruktion ist nach Duffy (2008) daher keine *television-to-student* Instruktion, sondern vielmehr eine *teacher-to-student* Instruktion mit Video als Vehikel für Entdeckungsprozesse.

Der folgende Abschnitt betrachtet nun, wie Lernvideos eine gute Instruktion im Sinne des Deeper Learning hervorrufen können. Diese soll zu einem tiefen Verständnis von Schlüsselkonzepten führen und auf einem fachlich hohen Niveau erfolgen (Sliwka, 2018). YouTube eröffnet hierfür viele Möglichkeiten. Für einen Ausblick auf zukünftige Nutzung des Mediums müssen jedoch verschiedene Aspekte beleuchtet werden. Als erstes bietet der direkt folgende Abschnitt 3.4.1 eine Übersicht über vorhandene wissenschaftliche Aussagen und Studien zum kognitiven Lernen mit Videos. Da die Wirksamkeit von Lernvideos nach Wolf (2015) von der medialen Gestaltung und der Situierung der Videos im Lernprozess abhängt, betrachten in der Folge die Abschnitte 3.4.2 und 3.4.3 diese Themen. Abschnitt 3.4.4 erörtert abschließend, welche Möglichkeiten das Medium zur Binnendifferenzierung eröffnet.

3.4.1 Kognitives Lernen mit Lernvideos

Bei einer genaueren Betrachtung des kognitiven Lernens mit Lernvideos liefert die bereits im Theorieteil erläuterte Kognitiv-Affektive Theorie zum Lernen mit Medien die Diskussionsgrundlage. Dort betont der Modalitäts-Effekt, dass aufgrund zweier verschiedener Rezeptionskanäle ein tiefgreifenderes Lernen erfolgt, wenn zu Video- oder Bildmaterial beigefügte Informationen nacherzählt werden, statt diese nur auf dem Bildschirm als Text anzuzeigen. Erklärvideos sprechen daher insbesondere verschiedene Kanäle der Informationsverarbeitung an. Inhalte werden durch kognitive Prozesse zusammengeführt und weiterverarbeitet. Diese Verarbeitung ist jedoch auch bei YouTube-Videos gemäß der Cognitive Load Theory nach Chandler und Sweller (1991) begrenzt. Dies impliziert einige Gestaltungs- und Auswahlkriterien kognitiv angemessener Videos, welche jedoch erst im folgenden Abschnitt *Videoauswahl* (3.4.2) näher beleuchtet werden.

Abseits der Videoinhalte fallen bei Betrachtung der Plattform YouTube schnell zahlreiche weitere Ablenkungspotentiale ins Auge, wie das Betrachten weiterer empfohlener Videos, das Scrollen durch die Kommentarspalte oder die Betrachtung der örtlich neben oder zeitlich vor dem Video platzierten Werbung.

Das Design dieser Inhalte wirkt durch Farbkontrast und Bewegungen stark ablenkend und sorgt so für geringere kognitive Ressourcen. Um ein derartiges *extraneous processing* zu minimieren, kann die Präsentation des Videos eingebettet in einem LMS geschehen.

Ansprache der Wissenskategorien Das Medium Video eignet sich durch die Kombination von Bildern, Animationen, Ton und Schrift besonders gut für die Vermittlung von deklarativem und prozeduralem Wissen (Müller & Oestreich, 2019). Im Vergleich zu statischen Medien haben dynamische Repräsentationen wie Videos den stärksten positiven Effekt bei prozedural-motorischen Inhalten (Höffler & Leutner, 2007 in Merkt & Schwan, 2016). Prozessorientierte Informationen als Teil des deklarativen Wissens können aufgrund der schlechten Sicherungsmöglichkeit häufig weniger gut gespeichert werden. Bei Vermittlung von deklarativem Wissen zeigen sich so mittlere bis kleine Effekte zu Gunsten von dynamischen Videos. Sie erweisen sich in Studien demnach als effektiver, wie fotorealistische, statische Bilder. Unter gewissen Voraussetzungen sind sie im Hinblick auf deklarativen Wissenserwerb sogar überlegen (Merkt & Schwan, 2016).

Einige Erkenntnisse deuten auch auf eine positive Einwirkung auf dynamisches konzeptuelles Wissen hin. Man kann das dynamische Geschehen in Videos direkt ablesen. Dadurch hält sich eine fehlerhafte mentale Modellierung bei Selbsterschließung der Dynamik anhand von statischen Visualisierungen in Grenzen (Scheiter et al., 2016). Gerade die variable Raum-Zeit Komponente von Videos, also das Darstellen von Phänomenen in Zeitraster (das Anwachsen eines Organismus) oder Zeitlupe (das Abfeuern einer Pistolenkugel) sowie die Betrachtung in verschiedenen Perspektivgrößen ermöglicht eine bessere visuell-räumliche Vorstellung (Scheiter et al., 2016). Das kognitive System der Lernenden wird daher entlastet und kann sich auf die wesentlichen Inhalte fokussieren.

Einige Studien legen ebenso nahe, dass durch Simulationen vermitteltes, konzeptuelles Wissen zu einem tiefgreifenderen Verständnis der Thematik führt (Chen et al., 2016; Cheung et al., 2019; Hove, 2014). Durch Informationen und Illustrationen können konzeptuelle Zusammenhänge anhand einer Repräsentation in mentalen Bildern konstruiert werden (Miller, 2009). Gerade erklärende Videos können daher erfolgreich konzeptuelles Wissen vermitteln, wenn der Fokus auf die wichtigen Zusammenhänge gelegt wird (Dorgerloh & Wolf, 2020). Reine Tutorials unterstützen hingegen kein tieferes Verständnis. So erkannte eine Studie von Cheung et al. (2019) höhere Lerneffekte für späteren Transfer bei erklärenden Videos und Simulationen gegenüber von Videos rein prozeduraler Vermittlung.

Es verbleibt unklar, wie groß der Lerneffekt von instruktionalen Videos gegenüber einem adaptiven und erklärenden Vortrag der Lehrperson bezogen auf das konzeptuelle Wissen ist. Da die Lehrperson jeweils auf die Lernenden eingehen und das Niveau je nach Rückmeldung anpas-

sen kann, hat eine direkte adaptive Lehrerinstruktion gegenüber statischen erklärenden Videos Vorteile. Durch interaktive Komponenten können Videos jedoch Nachteile zu einem gewissen Grad ausgleichen.

Interaktivität Neben einer Mensch-Mensch Interaktion charakterisiert die Interaktivität von YouTube-Videos das Wechselverhältnis zwischen Mensch und Computer. Lernende haben einen Einfluss auf die ihnen dargebotenen Informationen und sind durch verschiedene Funktionen in der Lage, sich die Inhalte selbstgesteuert anzueignen. Bei YouTube-Videos kann diese Selbststeuerung in drei Klassifikationen der Interaktivität unterschieden werden: Kontrolle der Darbietungsgeschwindigkeit (*control of pacing*), Kontrolle der Darbietungsreihenfolge (*sequencing*) und Kontrolle der Inhalte (*control of content*) (Merkt & Schwan, 2016).

Interaktivität zeigt sich bei Videos lernförderlich, wenn nicht sogar für besseres Erinnern und Verstehen notwendig. Sind Lernende einer systemgesteuerten Darbietung, also einer Präsentation des Videos durch die Lehrperson ohne eigenen Einfluss, ausgesetzt, treten im Vergleich zu anderen Medien negative Effekte auf (van der Molen & Klijn, 2004). Sturm (1984) begründet dies dadurch, dass Lernende bei einer extern gesteuerten Rezeption relevante Informationen verpassen und sogar gezwungen sind, Elaborationsprozesse abubrechen, nur um die im Video nachfolgenden Inhalte aufnehmen und verarbeiten zu können (Sturm, 1984 in Merkt & Schwan, 2016).

Die Kontrolle der Darbietungsgeschwindigkeit bietet der Kognitiv-Affektiven Theorie zum Lernen mit Medien zufolge die Möglichkeit, negative Auswirkungen der Flüchtigkeit von dynamischen Informationen durch Stoppen, Pausieren oder Spulen zu entlasten. Die Wahrscheinlichkeit des Verpassens von Informationen oder einer oberflächlichen Verarbeitung dieser wird somit reduziert (Merkt & Schwan, 2016). Dies unterstreicht eine Studie von Schwan und Riempp (2004), in welcher Proband:innen durch selbstgesteuertes *pacing* deutlich effizienter beim prozedural-motorischen Erlernen von Seemannsknoten waren als eine Kontrollgruppe. Merkt und Schwan (2016) vermuten weiterhin, dass durch Pausieren Inferenzprozesse ermöglicht werden, um noch vorhandene Kohärenzlücken im Vorwissen logisch zu schließen. Aus diesem Grund empfehlen die Autoren entweder die systematische Unterbrechung oder eine selbstgesteuerte Pausierung von Videos (*Segmentation*), auch da Inhalte an Handlungs- und somit Videogrenzen besser erinnert werden (Schwan & Garsoffky, 2004 in Merkt & Schwan, 2016).

Vor allem bei ansteigender Komplexität von erlernenden Inhalten wächst der positive Effekt einer selbstgesteuerten Kontrolle der Darbietungsgeschwindigkeit (Hasler et al., 2007). Weniger komplexe Inhalte können nach Hasler et al. (2007) auch vergleichsweise gut ohne Geschwindigkeitskontrolle erlernt werden. Ferner zeigt sich, dass Pausen je nach Vorwissen unterschiedliche Auswirkungen haben. Probanden mit hohem Vorwissen profitierten somit nicht nur weniger von Pausen als Probanden mit niedrigem Vorwissen, sie können sogar unter negativen Auswirkungen leiden (Spanjers et al., 2011). Für Lernende mit geringem Vorwissen ist Segmentation jedoch sehr hilfreich. Dies liegt daran, dass eine reduzierte Cognitive Load zu einer kognitiven Strukturierung der Inhalte beitragen kann (Spanjers et al., 2011).

Ein Einwirken auf die Darbietungsreihenfolge (*sequencing*) und die damit verbundene Kontrolle der Inhalte lässt sich bei Videos über ein Inhaltsverzeichnis oder Register erreichen. Da im Vergleich zu digitalen Texten keine Überblickssuche in Videos möglich ist, bietet sich diese übersichtsbildende Struktur zur schnelleren Navigation an. Im Lernprozess können so bereits bekannte Stellen übersprungen oder gezielt aufgerufen werden. YouTube ermöglicht dies, indem entweder über Links auf Zeitstempel gesprungen werden kann (bspw. ein Klick auf den Kommentar 0:24 lässt das aktuelle Video sofort auf die angegebene Stelle springen) oder wenn im Video selbst Abschnitte definiert wurden. Ein Einfluss auf die Darbietungsreihenfolge und Springen innerhalb der Videos eignet sich primär für Lernende mit höherem Vorwissen, welche grundlegende Einleitungen nicht mehr benötigen.

Ein anderer Aspekt ist die gezielte Suche nach Informationen und Wissen in Erklärvideos. Die

Möglichkeiten von *sequencing* sowie die Kontrolle des Inhaltes werden daher unter dem Aspekt der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation im nächsten Abschnitt vertiefend diskutiert und die Ausführung an dieser Stelle bei dem Nutzen der Interaktivität zum Akquirieren von neuem Wissen in der Instruktiven Phase belassen. Betont sei an dieser Stelle allerdings noch allgemein, dass Interaktivität von Lernmaterialien zwar kognitive Prozesse erleichtert, aber auch weitere Anstrengungen mit sich bringt. Sie sollte daher nur eingesetzt werden, wenn dabei lernförderliche Prozesse unterstützt werden.

Realitätsnähe Realistische Darstellungen können das Erkennen von Phänomenen in der echten Welt erleichtern (Scheiter et al., 2016). Eine gewisse Abstrahierung und Modellbildung der Realität ist jedoch auch lernförderlich, da zentrale Aspekte in realen Darstellungen nicht immer gut wahrnehmbar sind. Schematische Darstellungen sparen nicht relevante Inhalte aus und konzentrieren sich auf wesentliche Details (Scheiter et al., 2016). Brucker et al. (2014) lassen ferner basierend auf einer mit Studierenden durchgeführten Studie folgende Schlüsse zu: Es sind bessere Lernleistungen erwartbar, wenn vor realistischen eine Abstrahierung betrachtet wurde. Ferner sind schematische Visualisierungen besonders für Lernende mit geringen visuell-räumlichen Fertigkeiten lernförderlich. Diese Beobachtung eröffnet daher, zusammen mit den Erkenntnissen über interaktive Funktionen die Möglichkeit der Differenzierung (siehe 3.4.4).

Video versus Text versus Bilder Können Videos klassische Printmedien hinsichtlich der Lernqualität überhaupt übertreffen? Einige Studien offenbaren negative Effekte von Videos gegenüber Texten hinsichtlich der im Nachgang gemessenen Erinnerungsleistung und Elaborationstiefe von deklarativem Wissen (van der Molen & Klijn, 2004). Merkt und Schwan (2016) relativieren bisherige negative Ergebnisse jedoch. Ihr Studienaufbau umfasst, anders als solcher der bisher genannten Studien, interaktive Funktionen von Videos und erlaubt den Proband:innen einen selbstregulierten Lernprozess. Die Studie evaluiert somit die ideale Einsatzvariante in der Praxis (Merkt & Schwan, 2016). Durch diese erweiterten Funktionen ließ sich erkennen, dass sich interaktive Videos mindestens genauso effektiv als instruktives Lernwerkzeug nutzen lassen wie klassische Printmedien (Merkt & Schwan, 2016). Ein Vergleich zwischen systemgesteuerter Darbietung von Videos und Print, welcher zumeist einen Vorteil von Print erkannte, ist nicht repräsentativ für eine gelungene Einbindung von Lernvideos und kann daher vernachlässigt werden.

Weitere Studien zu Vorteilen dynamischer Visualisierungen wie Videos gegenüber statischem Material wie Bilder lassen keine eindeutigen und allgemeingültigen Erkenntnisse zu. Scheiter et al. (2016) betonen, dass der Nutzen von dynamischem gegenüber statischem Lernmaterial jeweils von den Inhalten abhängt. So fanden die Autoren Beispiele, wie die Bestimmung von zoologischen Taxa, wo Dynamik ein besseres Lernergebnis erbrachte und im Gegensatz Anwendungen wie die Visualisierung des Schwimmtyps eines Fisches, welche keine Unterschiede erkennen ließ (Scheiter et al., 2016). Dies lässt Raum offen für weitere Forschung. Bisher sind keine klaren Eigenschaften von Lernmaterial, bei dem eine dynamische Visualisierung stark von Vorteil ist, erkennbar.

Affektive Kognitionsprozesse Lernvideos können die Emotionen der Schüler:innen ansprechen und deren Aufmerksamkeit und Motivation fördern. Gemäß dem ARCS-Modell kann durch Lernvideos die Aufmerksamkeit der Lernenden hervorgerufen und aufrecht erhalten werden. Je nach Grad der Authentizität wird dem Medium eine Relevanz zugewiesen und eine höher eingestufte extrinsische Motivation entfacht.

Nach der erweiterten Theorie von Moreno und Mayer (2007) resultiert diese affektiv angetriebene, längere Betrachtung der Lernmaterialien in einer längeren kognitiven Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt. Dies kann durch eine verstärkte Verarbeitung im Arbeitsgedächtnis zu einer vertieften Vorstellung führen.

Produktion	Qualität von Bild und Ton Timing und Geschwindigkeit Geeignete Repräsentationen Länge des Videos	Struktur	Kohärenz der Informationen Inhalt in organisierter Reihenfolge Keine Redundanzen
Reliabilität und Relevanz	Geeignete Ansprache Relevanz der Inhalte Kredibilität der Informationen Eignung des Niveaus Geeignete fachdidaktische Erklärung	Scaffolding	Nutzung von Stichworten und Prompts Signaling Kontrollfunktionen Navigationsfunktion

Abbildung 3.1: Kriterien für gute Erklärvideos. Eigene Darstellung basierend auf Findeisen et al. (2019), Hove (2014), Kulgemeyer (2020a) und Müller und Oeste-Reiß (2019)

Um dies zu erreichen, ist jedoch ein gutes instruktives Design von Nöten. Damit beschäftigt sich der nun folgende Abschnitt.

3.4.2 Videoauswahl

YouTube wird in einer weitläufigen Meinung oft reduziert auf das Werk weniger *Influencer*, welche gar bildungsfremde Inhalte erstellen. Dies wird der Vielfalt der Plattform nicht gerecht. Von Nachrichten, Darstellungen von Unternehmen, über spezielle Wissensvideos lässt sich, wie Abschnitt 2.1 deutlich machte, mittlerweile fast alles auf der Plattform finden (siehe 3.5). Wolf (2015) sieht YouTube daher als visuelle Enzyklopädie des alltäglichen und auch hochspezialisierten Wissens an.

Um trotzdem eine Übersicht zu wahren, welche Videos sich im Unterricht eignen könnten, möchte diese Arbeit Kriterien für die Auswahl von schulischen Videos anführen.

Mediale Gestaltungskriterien von Erklärvideos Hohe Ansprüche an die Qualität von Erklärvideos zu stellen, lohnt sich. Diese hat nach Sailer und Figas (2015) einen direkten Zusammenhang mit dem Lernerfolg und determiniert nach Hove (2014) als wichtiger Faktor auch die Lerntiefe. Um Kriterien für gute Erklärvideos zu finden, können Beiträge aus zwei Forschungsfeldern nützlich sein: das Lernen mit Multimedia (kognitiv und pädagogisch) und Überlegungen zu fachdidaktisch guten Erklärungen (Kulgemeyer, 2020a).

Müller und Oeste-Reiß (2019) führen zahlreiche wichtige Aspekte als Qualitätsdimensionen allgemeiner Lernmaterialien an, welche sich auf Erklärvideos übertragen lassen. Die Autoren gewichten hierfür die aufgestellten Qualitätsdimensionen nach unterschiedlichem Einfluss auf die Gesamtqualität. Den größten Einfluss haben hierbei inhaltliche Punkte (Struktur, Konsistenz, Aktualität, Verständlichkeit etc.), das didaktische Design (Umfang, Anknüpfung an Vorkenntnisse, Flexibilität, Motivation, Aktivitätsorientierung etc.) sowie Usabilityfragen (Langlebigkeit, Zugänglichkeit, Steuerbarkeit, Attraktivität etc.) (Müller & Oeste-Reiß, 2019). Ploetzner und Lowe (2012) legen ihren Fokus speziell auf Animationen und beziehen in ihr sehr differenziertes Bewertungsraster auch die Dimensionalität oder die Kontrolle durch den Nutzenden mit ein. Obwohl diese ausführliche Charakterisierung bei genauer Betrachtung für ein Studiendesign sehr hilfreich sein kann, möchte diese Arbeit eher eine pragmatische und abstrakte Darstellung wählen. Basierend auf den Arbeiten von Hove (2014) und Findeisen et al. (2019) werden daher die häufigsten in der Literatur aufgeführten Kriterien für gute Erklärvideos zusammengefasst. Die aufgestellten Kategorien finden sich in Darstellung 3.1.

Eine gute Produktion ist ein grundlegendes Qualitätskriterium von Erklärvideos, um die Betrachtung in einem tolerierbaren Bereich zu halten. Da hohe Auflösung von Videos (bspw. 1080p) mittlerweile zum Standard wurde, gilt es für einen schnellen Qualitätszugewinn auf eine gute klare Tonqualität zu achten, welche weder mechanisch klingt noch durch anderweitige Störgeräusche unterlegt ist (Dorgerloh & Wolf, 2020; Hove, 2014). Eine gut gewählte Geschwindigkeit in einem vernünftigen Rahmen legt fest, ob Rezipienten dem Video leicht folgen können. Eingebaute Pausen zum Verdeutlichen (*Segmentation*) tragen wie eine natürliche Sprechgeschwindigkeit zu einer angenehmen Auffassung bei. Die Produktion sollte ebenso möglichst gute Repräsentationen und Visualisierungen nutzen. Dies zielt auf eine geeignete Verwendung ikonischer Bilder (modellhaft, fotorealistisch etc.) oder analytischer Hilfsmittel (Karte, Diagramm, etc.) ab. Eine gute Visualisierung umfasst ferner in der Produktion farbige Illustrationen durch Schattierungen, Verzierungen oder Farbsättigung (Hattie, 2018, S. 269). Auch auditorische Repräsentationen wie natürliche Sounds, geeignete Musik oder Verbalisierungen des Gezeigten spielen eine Rolle (Hove, 2014). Hierbei können auch auffallende Komponenten (Farben, Konturen, Kontrast, Bewegungen und Tempo) verwendet werden, welche die Aufmerksamkeitsspanne verlängern (Fey, 2002 in Obermoser, 2018).

In der Länge des Erklärvideos herrscht ein Konsens unter den jeweiligen Autoren: Instruktionale Videos sollen kurz sein und eine Länge von 15 Minuten nie überschreiten (Calmbach et al., 2020). Das ideale Erklärvideo für Lehrzwecke sollte nach einer Studie von Bonk (2011) sogar eine Länge von einer bis vier Minuten haben. Vor allem Jugendliche präferieren kurze Videos, welche öfter eingesetzt werden (Mitra et al., 2010). Es empfiehlt sich lange Videos im Unterricht nur kurz für einen Eindruck und Steigerung der Bedeutsamkeit anzuspüren, um diese im Anschluss komplett verfügbar zu machen.

Die Inhalte des Videos sollten in einer organisierten Struktur präsentiert werden und in sich kohärent sein. Dies bedeutet, dass sich „Sprache und Darstellungsformen aufeinander beziehen“, Sachverhalte immer gleich benannt und Synonyme vermieden werden, sowie Exkurse und irrelevante Details ausgespart werden sollten (Kulgemeyer, 2020a, S. 72). Um einen Cognitive Overload zu vermeiden, sollte nur Audio und Bild statt Audio, Bild und redundantem Text präsentiert werden. Oberflächlicher und trivialer Text sollte daher abgesehen von einem Einsatz zum Erlernen von Sprachen nicht zum Einsatz kommen (van der Molen & Klijn, 2004). Ferner ist eine starke semantische Überlappung und Synchronität von Bild und Tonspur wünschenswert. Weitere Redundanzen und unnötige Materialien sollen möglichst vermieden werden. Eine geeignete Ansprache in den Videos ist zusätzlich von Bedeutung. Schüler:innen favorisieren zumeist Videos von Kanälen mit denen Sympathien aufgebaut werden können und welche sich von einem Lehrerhabitus unterscheiden (Altmaier et al., 2020; Bonk, 2011). Präferiert werden daher oft humorvolle, interessante und engagierende Videos (Bonk, 2011). Zudem erkennen manche Autoren eine höhere Wertzuschreibung von Schüler:innen bei Videos, welche den Präsentierenden zeigen (Talking Head) oder die durch die eigene Lehrkraft erstellt wurden (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 120). Dies sind jedoch keine statistisch belegten Erkenntnisse. Sie sollen folglich kein Ausschlusskriterium für weniger humorvolle und sehr formelle Videos, ohne visuelle Präsenz des Erklärenden sein. Allerdings gelten die Faktoren Objektivität, Mäßigkeit und Angemessenheit für Erklärvideos im schulischen Einsatz. Unbeherrschte Ansprache, dramatische Ausgestaltung oder offensichtliche Interessenskonflikte sollten vermieden und eine Neutralität bezüglich Geschlecht, Religion, Nationalität etc. gewahrt werden (T. Jones & Cuthrell, 2011; Müller & Oeste-Reiß, 2019).

Alle Inhalte der Erklärvideos sollten relevant für den Kurs sein und einem vorab aufgestellten Ziel dienen, welches die Nutzenden verstehen möchten (Hove, 2014; Kulgemeyer & Schecker, 2009). Gerade wenn Erklärungen von den Lernenden als irrelevant empfunden werden, wirken Erklärvideos nicht wie erwünscht. Die Kreditibilität der Inhalte spielt zudem auf einer Plattform wie YouTube, wo jeder die Funktion des Autors einnimmt, eine große Rolle. Daher sollte vorab eine inhaltlich fachliche Qualitätskontrolle erfolgen und gegebenenfalls Informationen über den Autor erhoben werden (Duffy, 2008).

Zentral für Erklärvideos ist weiterhin eine geeignete und gute Erklärung. Sie zeichnet sich aus durch eine Klarheit in der Präsentation und enthält alle benötigten Informationen, welche für das Verständnis des Nutzers wichtig sind (Kulgemeyer, 2020a). Diese ist zwar adaptiv und passt sich dem Rezipienten an, strukturelle Merkmale können jedoch trotzdem auf Erklärvideos übertragen werden. Wichtig ist, bei der Produktion eine genaue Beschreibung der Zielgruppe festzulegen beziehungsweise bei der Nutzungsauswahl auf diese zu achten. Das fachliche Niveau des Videos sollte dem folgend dieser Zielgruppe angemessen gewählt sein (Clark & Mayer (2002) in Duffy, 2008). Gute Erklärungen greifen Präkonzepte auf, nutzen Beispiele, Analogien und Modelle zur Veranschaulichung des Sachverhaltes und haben ein zur Adressatengruppe passend gewähltes Sprachniveau und Mathematisierungsgrad (Kulgemeyer, 2020a; Sterzing et al., 2021). Auch die fachdidaktische Erklärung sollte einer gewissen Struktur folgen. Eine fachwissenschaftliche Erläuterung sollte so einer deduktiven Struktur (Regel dann Beispiel) folgen, prozedurales Wissen erlernt sich einfacher induktiv (Beispiel dann Regel) (Kulgemeyer, 2020a).

Lernende können durch Hinweise, Prompts, Stichworte oder verbale Ausführungen unterstützt werden. *Prompts* stellen hierbei Abruf- oder Verhaltenshilfen in der Form von Fragen oder Ausführungsinstruktionen dar (Bannert & Reimann, 2012). Weiterhin können gerade durch *multimedia signaling* Zusammenhänge zwischen Ton und Video hervorgehoben werden. Beispiele hierfür sind farbliche Abhebungen oder Kennzeichnungen durch Pfeile sowie verbale Referenzen („Links im Bild sieht man, wie . . .“) (Richter & Scheiter, 2019). Diese sorgen für eine erleichterte Identifikation der zentralen Elemente in der Erklärung. Zudem wirkt es unterstützend, wenn, wie auf YouTube stets gegeben, die Kontrolle über Lautstärke und Geschwindigkeit, ermöglicht ist. Das Verfügbarmachen von Inhaltsverzeichnissen oder einer deutlichen Struktur gilt weiterhin als qualitätssteigerndes Kriterium und sorgt für ein besseres Zurechtfinden.

Untersuchungen von Kulgemeyer (2020b) stellten die Eignung der genannten Aspekte (abgesehen von unterstützenden Kriterien) für eine erfolgreiche Erklärung anhand zweier Videos bei N=176 deutschen Schüler:innen der neunten und zehnten Klasse auf die Probe. Die Studie ergab, dass das Ansehen eines, nach genannten Kriterien designtes Erklärvideos gegenüber einem gleichlangen, fachlich gleichermaßen korrekten und vom Textverständnis vergleichbaren Video ein höheres deklaratives Wissen der Proband:innen im Post-Test nach sich zog (Kulgemeyer, 2020b). Mit Blick auf konzeptuelles Wissen zeigte sich hingegen in der Studie kein Unterschied bezüglich des Designs, wobei trotzdem enorme Wissenszugewinne zu verzeichnen waren (Kulgemeyer, 2020b). Diese Erkenntnis untermauert die angeführten Kriterien und lässt sie als valides Rahmenkonzept für die Auswahl von erklärenden Videos betrachten. Diese Auflistung kann Lehrenden bei der Auswahl qualitativer Videos unterstützen und die Entscheidung erleichtern (Meller, 2017). Anhand der Aufrufe und bereits beschriebener Polarisierung in stark nachgefragte, wenige und zahlreiche unbeachtete erklärende Videos lässt sich jedoch absehen, dass in der Realität tendenziell weniger aufwendige differenzierte Untersuchungen durchgeführt werden und sich Lehrpersonen oftmals an bereits erfolgreichen Kanälen orientieren oder sich von dem YouTube-Suchalgorithmus leiten lassen.

Untersuchungen von Kulgemeyer und Peters (2016) legen nahe, dass die Erklärqualität (physikalischer) Erklärvideos keinen Zusammenhang zu den offensichtlichen Qualitätsmessungen von YouTube, den Likes und der Anzahl der Aufrufe, zulässt. Lediglich die Anzahl der Kommentare, die von inhaltlicher Auseinandersetzung zeugen, war ein guter Indikator für hohe Erklärqualität (Kulgemeyer & Peters, 2016).

Auswahl von Lernvideos Neben den klassischen, in den Qualitätskriterien behandelten, erklärenden Videos können wie bereits betont noch zahlreiche weitere Arten im Unterricht nützlich sein. Präsentationen eines Unternehmens, Produktdemonstrationen, Webcasts, persönliche Videos

im Vlog-Format wie Reiseberichte können durch kreatives Einbinden ebenso wie Ausschnitte von Nachrichten, Musik oder Filmausschnitte oder Comedy ihren kontextuellen Einsatz finden (Mitra et al., 2010; Sherer & Shea, 2011). Die Einsatzmöglichkeiten für eine reichhaltige Lernumgebung sind unzählig. Für das Potential des Materials ist jeweils die Art der unterrichtlichen Einbindung von großer Bedeutung. Es gilt allerdings darauf hinzuweisen, dass die Lernwirksamkeit zwar von der Kontextualität abhängt, eine sinkende Qualität und schulische Eignung ab einem gewissen Punkt jedoch nicht mehr durch geschickte Einbindung kompensiert werden kann.

Zudem ist bei der Auswahl mit Blick auf die Authentizität des Materials auf die Rezipient:innen zu achten. Eine Studie von Fleck et al. (2014) verdeutlicht jedoch, dass nicht alle von der Lehrkraft als gut befundenen Lernvideos ihr Ziel erfüllen und bei den Lernenden auf positive Resonanz stoßen. Eine angebotene Auswahl an Lernvideos ergab ein größeres Gefälle an Akzeptanz und vor allem Relevanz (Fleck et al., 2014). Von zentraler Bedeutung ist daher, dass Lehrende ein Gefühl dafür erlangen „gute“ Videos auszuwählen, die einerseits genannte Qualitätsstandards treffen aber auch von den Lernenden angenommen werden. Hierbei wirken gerade die Aspekte *Popkultur* und *Entertainment* als Leitlinien (siehe 3.3).

3.4.3 Situierung im Lernprozess

Ein großer Teil der Potenz eines Mediums wie YouTube liegt nicht in sich selbst, sondern der Art und Weise, wie es genutzt wird (Duffy, 2008). Der Einbettung (Situierung) in den Unterricht kommt folglich eine tragende Bedeutung zu. Um effektiv zu sein, muss die Auseinandersetzung mit Videos aktiv erfolgen und ein selbstreguliertes Verarbeiten von Informationen erlauben (Merkt & Schwan, 2016). Länger anhaltendes Lernen benötigt eine Synergie zwischen Video und anderem Material, welches eine gründliche Verarbeitung des Inhalts sicherstellt (Mikro-Einbindung) (Mitra et al., 2010). Darüber hinaus muss dieses Zusammenspiel in eine kohärente, sinnstiftende Lerneinheit eingebettet sein (Meso-Einbindung).

Als Grundgerüst plädiert die Methode des *Cognitive Apprenticeship* zu einer, das Video umgebenden Lernstrategie nach dem Prinzip „Vormachen, Nachmachen, Selbstmachen“. Diese Phasen sind deckungsgleich zu den verschiedenen Rollen der Lehrkraft nach Collins et al. (1988) und fordern mit zunehmender Expertise die Eigenständigkeit der Lernenden ein. Erfolgreich ist diese Methode dann umgesetzt, wenn die Lernenden die Handlung ohne Unterstützung durchführen können und sich im neuen Konzept zurechtfinden. Nachdem entweder durch Lernvideos oder die Lehrkraft Wissen modelliert wurde, geht es darum im *Coaching* individuell durch Fragen zu unterstützen und Lerngerüste zu bauen (*Scaffolding*), bis die Lernenden selbstständig arbeiten können (*Fading*). *Articulation*, *Exploration* und *Reflection* können dann zum „Selbstmachen“ beitragen.

Da Lernende oft Schwierigkeiten durch die Transienz der Informationen haben, lohnt es sich zum Lernvideo ergänzende Aufgaben zu stellen, die diesem Problem entgegenwirken. Generell gilt das Festhalten von im Video präsentierten zentralen Punkten als wirksame Sicherung des Stoffes. Dies stellt jedoch eine eher konventionelle Lernstrategie dar. Weitere Lernstrategien aus der deutschen Literatur legen den Nutzen von zum Video passgenauen Aufgaben nahe (Kulgemeyer, 2020a; Werner et al., 2018). Zusätzlich dazu führen Mitra et al. (2010) anekdotisch das Überlegen von Leitfragen an, anhand derer sich die Lernenden im Video orientieren können. Dies kann bis zu einem speziell vorgegebenen Beobachtungsauftrag reichen (Sherer & Shea, 2011). Lernende können zudem selbst Diskussionsfragen einreichen. In Studien zur Wirksamkeit einer Lernstrategie kristallisieren sich das Anfertigen von Zeichnungen und das selbstständige Festhalten der Inhalte durch Notizen als gute Optionen heraus.

Mason et al. (2013) erkannten bei N=204 Siebtklässler:innen ein deutlich besseres Verständnis von dynamischen Phänomenen, wenn diese nach Ansehen einer Animation die zentralen Zustände selbst zeichnen mussten. Die Lernenden wurden vorab über die anschließende Aufgabe informiert und durften die Animation mehrfach detailliert ansehen. Sie wiesen anschließend ein tieferes Verständnis auf als Kontrollgruppen, welche vorgelegte statische Zeichnungen nach Schauen des

Videos reproduzierten oder gar keine eigenen Zeichnungen anfertigten. Zudem zeigten sie nicht nur ein kurzfristiges Verständnis der Inhalte. Bei einem Post-Test nach zwei Monaten konnten Proband:innen der Versuchsgruppe die Inhalte besser schriftlich erklären als die Kontrollgruppen (Mason et al., 2013). Bei der Zeichnung erwiesen sich neben offensichtlichen Merkmalen auch ein Festhalten von konzeptuellen Informationen als stark lernförderlich (Mason et al., 2013). Die Autoren sehen daher angefertigte Zeichnungen als sinnvollere und lernwirksamere Alternative zu interaktiver Nutzung oder anschließendes Festhalten der Inhalte durch Stichworte an (Mason et al., 2013).

Ähnliche Ergebnisse erhielten Kombartzky et al. (2010) in einer weiteren Studie. Die von den Autoren auf dem Modell von Mayer (2002) basierende, entworfene Lernstrategie zum Lernen mit dynamischen Animationen umfasste mehrere Schritte: Zuerst war die Beobachtung der Animation und Formulierung von Erwartungen gefordert. Danach sollten die Lernenden relevante Elemente zeichnen und genannte Erklärungen notieren, sowie die eigenen Zeichnungen beschriften und wichtiges hervorheben. Zum Abschluss sollte eine Zusammenfassung zum Lerninhalt erstellt werden (Kombartzky et al., 2010). Diese Untersuchung kam zu dem Schluss, dass eine von der Lehrperson kontrollierte Anwendung dieser Lernstrategie am lernwirksamsten war (Kombartzky et al., 2010). Gegenüber standen eine Kontrollgruppe ohne Lernstrategie und eine Kontrollgruppe mit Strategie aber ohne Aufsicht der Lehrkraft (Kombartzky et al., 2010).

Im Lernprozess sollte stets klar sein, warum und wie die Materialien genutzt werden, damit Lernende das Ziel und den Zweck nicht aus den Augen verlieren (Hussein, 2005 in Mitra et al., 2010). Zudem sollte eine Sinnstiftung im Vordergrund stehen. Eine Nutzung rein aus Gründen der Belohnung für harte Arbeit oder als Mittel um Schüler:innen ruhig zu stellen, verfehlt diese Kriterien und folgt zudem durch die starke Fokussierung auf extrinsische Motivation nicht nach den Prinzipien des Deeper Learning. Proband:innen einer Studie war es wichtig, dass einem einzeln eingesetzten Video eine adäquate Einleitung vorausgeht. War dies nicht der Fall, ging die Relevanz des Videos verloren und die Lernenden wussten die Inhalte nicht zu verorten (Mitra et al., 2010). Bedeutsamkeit kann beispielsweise durch eine auf jedes Video folgende Aktivität erlangt werden (Duffy, 2008). Auch Handke (2015) betont, dass die Qualität der Lernprozesse vom Diskurs abhängt, in welche die Videos eingebettet sind (Handke, 2015 in Meller, 2017). Lernen mit Videos darf daher nicht passiv sein und sollte stets einen Zweck haben. Nach kurzen Videos soll Lernenden die Gelegenheit gegeben werden, kritisch darüber nachzudenken und Fragen zu stellen. Dies impliziert die Empfehlung einer gut designten Einleitung und Ummantelung von kurzen, im Unterricht eingebetteten Videos zur Veranschaulichung als auch eines Videopools im LMS.

Bei der Nutzung von erklärenden Videos bleibt nach Wolf (2015) das Nachahmen und Verstehen von Konzepten auf einer grundlegenden Bloomschen Stufe. Ein Lernen durch Reflexion und Analyse der Inhalte führt jedoch in ein höheres Level (Meller, 2017). Verdeutlicht wir dies an den unterschiedlichen Lernfeldern, welche Krammer & Reusser (2005) zum Arbeiten mit Lernvideos definieren (Krammer und Reusser, 2005 in Meller, 2017):

1. Erfassen der Komplexität, Aufzeigen verschiedener Blickwinkel
2. Explizierung und Erweiterung von subjektiven Theorien
3. Ausbau des flexiblen Wissens
4. Vernetzung von Theorie und Praxis
5. Aufbau einer gemeinsamen Fachsprache
6. Integration verschiedener Perspektiven

Diese Auflistung verdeutlicht, dass Erklärvideos einen einseitigen Instruktionsvorgang überschreiten und vielschichtige Bildungsprozesse ermöglichen können (Meller, 2017).

Ausgewählte Einsatzszenarien

Die Ubiquitifizierung von Wissen auf YouTube ermöglicht Lehrenden, Inhaltswissen nicht komplett selbst vermitteln zu müssen. Mit Lernvideos kann der Lehrvortrag ausgelagert werden und flexibel je nach Bedarf der Schüler:innen eingesetzt werden. Lernvideos sind somit einerseits Ergänzung andererseits Alternative zum klassischen Lehrervortrag (Werner et al., 2018). Diese Unterstützung gibt Lehrkräften Raum zu einem verstärkten Fokus den Schüler:innen zu helfen den Lernprozess zu meistern und selbst neue Ressourcen zu erschließen (Fullan & Langworthy, 2014).

Unterstützung des Lehrervortrags Videos können den Lehrervortrag in einem klassischem instruktiven Setting an verschiedenen Stellen bereichern. Dies kann zeitlich von einer kurzen Einbindung zur Motivierung oder Veranschaulichung bis hin zu einer weitestgehenden Auslagerung des Lehrervortrags reichen. Die Nutzung von authentischen Gast-Instruktoren lohnt sich zumeist sehr, wenn geeignetes Material gefunden wurde. Es sollte jedoch von der Lehrkraft nicht dafür genutzt werden, Kompetenzen zu externalisieren und selbst nicht weiter aktiv zu werden. Vielmehr verschiebt und diversifiziert sich die Rolle der Lehrenden. Sie müssen nun vielmehr Coaching oder Scaffolding betreiben und Schüler:innen im Aufbau von Wissensstrukturen unterstützen. Eine Einbindung von YouTube kann folglich nur die Rolle des Modelling in Teilen ersetzen.

In der konkreten Umsetzung können sich Lehrer:innen an den nach Krammer und Reusser (2005) aufgestellten Lernfeldern orientieren. Sie können beispielsweise die Pause-Funktion von YouTube nutzen, um Schüler:innen vorhersagen zu lassen, was weiterhin im präsentierten Video passieren könnte. Dies baut flexibles Wissen aus und überprüft subjektive Theorien der Lernenden. Sie können die Lernenden aber auch auffordern die bisherigen Informationen zu rekapitulieren, was zur Etablierung einer gemeinsamen Fachsprache führen kann. Anhand realer Beispiele lassen sich Theorie und Praxis vernetzen sowie die Komplexität der Realität erfassen und Grenzen von Modellen aufzeigen.

Obwohl die fachliche Korrektheit von Erklärvideos tendenziell zunimmt und inhaltliche Fehler schnell korrigiert werden, finden sich noch immer Fehler oder Fehlvorstellungen in Erklärvideos. Dies kann zum Anlass genommen werden, Wahrnehmung und Medienkritik bei Lernenden zu schulen und genannte Fehler in instruktiven Videos selbst finden zu lassen. Darüber hinaus können durch YouTube alternative Sichtweisen auf Phänomene aufgezeigt werden, die nicht in dieser Art von der Lehrkraft instruktiv vermittelt wurden. Dadurch werden bisher bestehende mentale Modelle bei den Lernenden herausgefordert und gegebenenfalls neu konzeptuell überschrieben (Mitra et al., 2010). Indem die Lehrperson sich nach alternativen Erklärungen oder Sichtweisen umsieht, kann dies nicht nur bisherige Wahrnehmung von Ideen bei Schüler:innen, sondern auch die der Lehrkraft verändern.

Essential Questions Durch Lernvideos lassen sich möglicherweise Fragen aufwerfen, welche eine Deeper Learning Einheit einleiten und durch diese führen. Hierbei wird das Bildungsfernsehen im weiteren Sinne adressiert. Derek Muller, Autor des Wissenskanals *Veritasium*, startet seine Videos mit außergewöhnlichen und aufregenden Fragen, die sofort das Interesse der Zuschauenden wecken und diese fesseln. Anhand dieses Momentums lassen sich in der Folge durch ein geschicktes Storytelling Konzepte verstehen und dessen Bedeutung würdigen (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 31). Ähnlich wie Muller agiert sein Kollege Michael Stevens von *Vsauce*, dem erfolgreichsten Wissenskanal auf YouTube. Lahey (2014) sieht den Erfolg des Kanals darin, dass Stevens seine Videos durch eine einfache, aber verblüffende Frage öffnet („*What if Everyone Jumped at Once?*“, „*What If The Earth Stopped Spinning?*“) und die Zuschauenden durch eine Reihe von verwandten Themen führt, welche allesamt neues Wissen aufbauen. Langanhaltende Lerneffekte treten nicht ein, weil die Rezipierenden einen hohen Lernaufwand betrieben, sondern weil Stevens die Informationen anhand realer Kontexte bedeutsam macht („*teach so that people don't even know that they are learning*“) (Lahey, 2014).

Derartige Neugierde erweckende Fragen eröffnen gewisse Parallelen zu *Essential Questions* nach

Exkurs: Fortbildung und Inspiration für Lehrkräfte

Wu und Chen (2008) stellten in einer Studie über die Nutzung von instruktionalen Materialien des Internets von Grundschullehrkräften fest, dass alle Lehrer:innen das Internet zur eigenen Information nutzen. Die zwei Hauptgründe sind hier der Vergleich zum Material anderer Lehrkräfte sowie das Erlangen zeitgemäßer Materialien wie Fotos und Videos. Gerade letztere erwiesen sich als sehr populär in der Unterrichtsvorbereitung (Wu & Chen, 2008). Da sich auf YouTube auch zahlreiche fachdidaktisch und pädagogisch sehr wertvolle Erklärungen finden, wie die Videos einiger mit Lehrpreisen ausgezeichneten Kollegen *Sebastian Schmidt* oder *Eddie Woo* können sich Lehrkräfte für die eigene Erklärung inspirieren lassen oder sich in Unterrichtskonzepten wie dem Flipped Classroom weiterbilden. Obwohl das Lehrarchiv von YouTube sehr groß ist und es daher Zeit benötigt, sich zurecht zu finden und in kurzer Zeit die gesuchte Idee oder Lösung zu erlangen, finden sich doch zahlreiche innovative Ideen in Videoform auf der Plattform, beispielsweise Mikrofortbildungen zur Umsetzung digitaler Ideen wie bei *Jens Lindström*. Zudem birgt eine videogestützte Reflexion von Micro-Teaching, Situationen im Klassenraum oder Praktiken von Lehrkräften ein großes Potential in der Professionalisierung angehender Lehrkräfte (Masats & Dooly, 2011; Montgomery et al., 2011). Es existieren auf YouTube bis dato eher weniger explizite Einblicke in dieser Richtung. Dennoch verspricht diese Betrachtung womöglich auch über andere, nichtöffentliche Plattformen Fortschritte für eine vertiefte Untersuchung von Lehrer-Schüler-Beziehungen und Verhältnisse von Performance und Verstehen von Lernenden (Montgomery et al., 2011).

Wiggins und McTighe (2005), welche zu Beginn jeder Deeper Learning Einheit gestellt werden und auf grundlegende Konzepte dieser abzielen. Es stellt sich in der Folge bei Betrachten der Begeisterung und Nachfrage der Videos von Vsauce und vergleichbaren Kanälen wie Smarter-EveryDay oder Veritasium die Frage, ob derartige Lernvideos als Essential Questions dienen oder ein weiterer Motivator für Lernende zum Beschäftigen mit schulischen Inhalten darstellen können. Eigene Befragungen von Lehramtsstudierenden legten letzteres bereits nahe. Bei gleicher inhaltlicher Thematik wurde einem Video von Vsauce signifikant höhere intrinsische Motivierung zugesprochen als einem klassischen Erklärvideo des Kanals *Daniel Jung* (Paulus, 2021). Videos dieser Ausgestaltung mögen im Zuge der Student Agency Schüler:innen für tangierte Inhalte begeistern, sodass diese in einer Ko-Konstruktion mehr darüber erfahren möchten.

Erlernen von Sprachen Tonaufnahmen eignen sich besonders in Kombination mit Video-bildern für das Erlernen von fremden Sprachen. YouTube bietet einen großen Pool an sehr authentischen Videos aus anderen Kulturen. So können beispielsweise durch Vlogs oder ganzen Shows auf YouTube andere Sprachen als sinnstiftendes Lehrmaterial zur Verfügung gestellt werden. Circa die Hälfte der Uploads auf YouTube sind in englischer Sprache (Sherer & Shea, 2011). Dies bietet insbesondere die Möglichkeit, fachübergreifend englische Sprachkenntnisse am naturwissenschaftlichen Beispiel zu vertiefen und Lernende möglicherweise früh an die Wissenschaftssprache Englisch zu gewöhnen (Sari et al., 2020).

An dieser Stelle könnten noch zahlreiche weitere praktische Umsetzungen genannt werden, welche den Lehrervortrag unterstützen und verschiedene Lernfelder treffen. Der Fokus soll nun jedoch auf eine Methode gelegt werden, welche zur Kommunikationsförderung und Sicherung von vermitteltem konzeptuellen Verständnis dient.

Peer Instruction Um oberflächliches Lernen in seiner Physik-Vorlesung zu vermeiden und Studierende zu aktiver Mitarbeit zu motivieren, entwickelte Mazur (2017) die sogenannte *Peer Instruction* Methode. Die Grundidee der Methode ist, durch geschickte Zwischenfragen sicherzustellen, dass die vermittelten Inhalte von allen verstanden werden. Detaillierter gestaltet sich wie folgt (siehe 3.2): nach einer kurzen instruktionalen Inputphase wird ein *ConcepTest* gestellt. Dies sind kurze Multiple-Choice Fragen, die kurz und knapp das konzeptuelle Verständnis des behandelten Begriffs ansprechen und typische Fehlvorstellungen testen (Beispiel: Das Bild, das

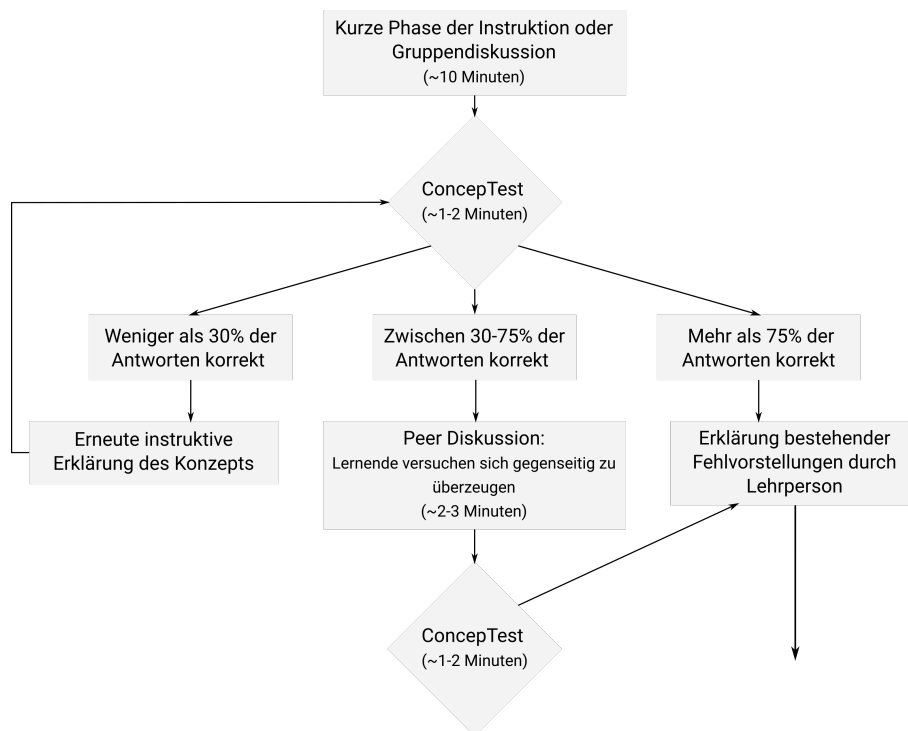


Abbildung 3.2: Methode der Peer Instruction. Eigene Darstellung nach Mazur (2017)

eine Linse mit positiver Vergrößerung abbildet, ist a) virtuell und aufrecht, b) virtuell und auf dem Kopf stehend, c) real und authentisch, d) real und auf dem Kopf stehend) (Mazur, 2017, S. 103). Je nachdem wie viele Lernende die Antwort richtig geben, wird entweder im Falle von wenigen richtigen Antworten das Konzept erneut erläutert oder im Falle vieler richtiger Antworten typische Fehlvorstellungen erklärt und fortgeschritten. Hat jedoch ungefähr die Hälfte der Lernenden eine falsche Antwort gegeben, werden sie aufgefordert sich gegenseitig kurz in Kleingruppen von der richtigen Antwort zu überzeugen. Ein erneuter Test klärt anschließend erneut die Verhältnisse (Mazur, 2017). Dieser Ansatz wirkt vielversprechend, um schon früh konzeptuelle Fehlvorstellungen bei Lernenden zu enttarnen und zu schnellerem Beherrschen der Inhalte und Sicherung eines Mastery-Levels zu führen. Lernende sind im Falle der Diskussion gezwungen, ihre mentalen Modelle offen zu legen und diese zu verbalisieren. So tun sich zumeist Lücken auf, die entweder im Diskussionsprozess oder durch anschließende Erklärung geschlossen werden können. Kurzum wird durch die Methodik gesichert, dass wichtige Konzepte richtig verstanden wurden. Der Ansatz kann daher als Grundlage einer instruktiven Phase dienen, um konzeptuelles Wissen vor einer vertieften Auseinandersetzung in der ko-konstruktiven Phase zu sichern.

Erklärvideos leiden mit der Transienz von Informationen und Verstehensillusionen unter ähnlichen Problemen wie Vorlesungen. Die Peer Instruction Methode mit ConcepTests könnte sich daher für eine gelungene Instruktion mit Erklärvideos eignen. Hierbei würde der Lehrervortrag durch instruktive Videos ersetzt werden und die Lehrperson müsste lediglich die Kommunikation während der ConcepTests, sowie weitere Erläuterungen steuern. Die Lehrkraft würde ferner entscheiden, welchen Lernweg die Klasse geht.

Ein Nachteil ist jedoch, dass bei gemeinsamer Abstimmung im Plenum alle Lernenden auf dem selben Stand sein müssten. Die Konzeption von Mazur (2017) spielt daher auf eine gemeinsame Instruktion durch ein systemgesteuertes Medium oder den Lehrvortrag an. Ein tieferes Verständnis ließe sich womöglich bereits sogar dadurch erreichen, dass Lernende wie im Flipped Classroom selbst die Steuerung der Videos übernehmen. Es ergäben sich neue Möglichkeiten zum individuellen und interaktiven Arbeiten mit Lernvideos. Daher betrachtet das folgende Kapitel genauer, wie

anhand von Erklärvideos in der Phase der Instruktion und Aneignung differenziert werden kann.

3.4.4 Differenzierung

Da Schüler:innen unterschiedlich schnell lernen und auf verschiedene Dispositionen zurückgreifen, sind entstehende Wissensungleichheiten und -lücken ein natürlicher Prozess in heterogenen Klassen. Ein Fortschreiten im weiteren tieferen Lernprozess trotz fehlender Wissensfundamente ist jedoch nicht Sinn der Deeper Learning Pädagogik. Dort sollte durch Binnendifferenzierung von allen Schüler:innen ein gewisses Mastery-Niveau erreicht werden, welches individuell vertieft werden kann.

Mit Blick auf eine Ausdifferenzierung der Gesellschaft lässt sich nur noch schwer ein adressatengerechtes Bildungsfernsehen realisieren (Dorgerloh & Wolf, 2020). Diese individuelle Zugänglichkeit schafft allerdings die gestalterische Vielfalt von Erklärvideos. YouTube ist daher eine Chance, erfolgreich zu differenzieren. Personalisierte oder explizit ausgesuchte erklärende Videos versprechen individuelle Förderung der Lernenden, wie sie in tradierten Unterrichtsszenarien kaum vonstattengeht (Opfermann et al., 2020). Sind diese auf unterschiedlichen Niveaus und greifen auf mehrere Vorwissensstände zurück, können die Lernenden nach Selbsteinschätzung individuell Lernfortschritte machen und das vorab festgelegte Wissensfundament erreichen. Für Lernenden mit wenig Vorwissen kann ebenso vorab eine grundlegende Wissensbasis gelegt werden, sodass die kognitive Belastung in einer gemeinsamen Instruktion reduziert wird (Kalygua, 2009 in Opfermann et al., 2020).

Erklärvideos können zu selbstbestimmten und selbstorganisiertem Lernen ganz orts- und zeitunabhängig beitragen (Obermoser, 2018). YouTube spielt hierbei die Rolle eines differenzierenden Erklärers. Doch wie lassen sich Erklärvideos im Hinblick auf Inhalt und Gestaltung differenzieren? Wie kann Differenzierung in oder außerhalb des Klassenraums umgesetzt werden?

Differenzierung mit Erklärvideos Neben aufgezeichneten, höchst komplizierten englischsprachigen Konferenzen über das [Higgs Boson](#) oder ganzen Vorlesungen zur [Einführung in die Quantenmechanik](#) finden sich auch Videos, welche die [Regeln der deutschen Grammatik](#) einfach und auf grundlegendem Niveau erklären. Man kann folglich davon ausgehen, dass sich erklärende Videos zu einem gewissen Thema von geringer fachlicher Tiefe bis zu hoher fachlicher Tiefe aufreihen lassen. Die erste Dimension einer Differenzierung lässt sich daher anhand der inhaltlichen Komplexität beschreiben. Gleichwohl eignen sich Lernvideos mit fachlicher Tiefe eher, je höher das Vorwissen des Lernenden ist, da nur mit bestehendem grundlegenden Wissen vertieft fachliche Inhalte verstanden und in das eigene Wissen integriert werden können. Die Dimension des Vorwissens hängt also stark mit der fachlichen Dimension zusammen und geht in diese über.

Weitere Differenzierungsmöglichkeiten bestehen über die Darstellung des Inhaltes. Je didaktisierter ein Thema erläutert wird, desto einfacher verständlich ist es für Lernende. Bei der Materialauswahl ist daher die Dimension und der Grad der Didaktisierung ein wichtiges Differenzierungsmerkmal. Gleiches gilt für die Dimension Sprache. Sind die Inhalte nur in einer Fremdsprache verfügbar, erhöht dies die Schwierigkeit des Lernmediums enorm. Unklare Fachbegriffe erschweren das Verständnis, bieten allerdings auch die Möglichkeit für begabte Lernende, den eigenen Wortschatz der Fremdsprache zu erweitern und sich mit schwerer zugänglichen Materialien auseinander zu setzen. Sind Untertitel vorhanden wird das Aufnehmen der Informationen wiederum erleichtert. Wie in 3.4.1 erwähnt liegt eine Differenzierung anhand der Interaktivität des Materials nahe. Bei niedrigem Vorwissen eignen sich weniger komplexe Erläuterungen. Diese müssen nicht zwangsweise interaktiv sein und können systemgesteuert dargeboten werden. Steigt jedoch die Komplexität, ist Interaktivität für ein gutes Verständnis notwendig.

SOLO-Einstufung von Erklärvideos

Die SOLO-Taxonomie lässt sich nach Begründung von Hook und Mills (2011) als Plan zur Differenzierung verwenden. Doch können Lernvideos dort ohne weiteres den verschiedenen Kompetenzstufen der Taxonomie zugeordnet werden?

Für diese Überlegung eignet es sich beispielhaft am Thema „Kolonialismus“ von einem existenten YouTube-Videopool auf verschiedenen Stufen auszugehen. Eine SOLO-Einordnung des Themas könnte der folgenden Gestalt sein:

Pre-structural: Keine grundlegende Idee vorweisend, *uni-structural*: Kolonialismus am Beispiel identifizieren und definieren können und weitere Beispiele finden, *multi-structural*: Die Eigenschaften des Kolonialismus sowie dessen verschiedene Stadien auflisten und beschreiben können, *relational*: Vergleich der frühen und späten Kolonialpolitik mit dem gegenwärtigen gesellschaftlichen Zustand, *extended abstract*: Den Kolonialismus anhand des Imperialismus generalisieren oder neokoloniale Hypothesen reflektieren.

YouTube bietet hierzu verschiedene erklärende Videos, welche im Folgenden grob nach fachlicher Komplexität angeordnet werden. Die einfachste aufzufindende Stufe von Videos erläutern Kolonialismus und Imperialismus in ungefähr 3 Minuten anhand von Stichworten und Abbildungen (Videos [Explainity](#) oder [Simple Club](#)). Danach lassen sich längere erklärende Videos einordnen, welche stärker beispielhaft die koloniale Situation verdeutlichen ([Erklärvideo von MrWissen2Go Geschichte](#) oder eine [Phoenix-Dokumentation](#)). Der höchsten Stufe der Komplexität ließen sich längere Interviews oder englische Vorlesungen zuordnen, welche sich nicht der klassischen erklärenden Art zuordnen lassen ([Interview eines Historikers von Jung & Naiv](#), [Interview eines indischen Schriftstellers von SRF Kultur](#) und [Open Yale Course zum Thema Post-Colonial Criticism](#)).

Es wäre nun möglich, die gefundenen Videos anhand ihrer Komplexität, ihres Generalisierungsgrades oder Analysetiefe den jeweiligen SOLO-Stufen zuzuordnen. Auf der Stufe Unistructural fände sich aufgrund der Kürze und Einfachheit das grundlegende Erklärvideo. Da das längere Erklärvideo eine ausführlichere Auflistung und Beschreibung des Themas darstellt, aber trotzdem vergleicht und Gründe erläutert, sollte es einerseits der Stufe Multistructural, andererseits aber auch gemeinsam mit der längeren Dokumentation, welche ebenso verschiedene Punkte gegenüberstellt und stellenweise sogar reflektiert, auf dem Relational-Level zu finden sein. Rein auf Extended Abstract würden sich die Interviews oder die aufgrund der abstrakteren Thematik und englischen Sprache noch einmal komplexere Vorlesung finden.

Die Videos nennen jedoch auch zentrale Aspekte wie Imperialismus auf einfachster Stufe. Sie weisen jedoch eine unterschiedliche Vertiefung sowie einen unterschiedlichen Charakter an Beispielhaftigkeit auf. Diese beispielhaft recherchierten Inhalte lassen sich daher nicht trennscharf den vorab gesetzten Kompetenzzielen von SOLO zuordnen. Dennoch liefert SOLO zusätzlich zur fachlichen Tiefe einen Anhaltspunkt in der Differenzierung der Videos. Videos höherer Komplexität können als weniger lernfördernd betrachtet werden, sofern die grundlegende Begrifflichkeit und Struktur nicht vorhanden ist. Eine Generalisierung nach Betrachtung des dreiminütigen Erklärvideos lässt sich ohne weiteres Vorwissen bei den Lernenden ferner auch nicht vermuten.

Da instruktive Lehrmaterialien allerdings lediglich einen *Input* und kein *Outcome* darstellen, lässt sich ein Lernerfolg nicht determinieren. Selbst wenn aufgrund des fachlich anspruchsvolleren Inhalts Grundlagen für diese erhöhte Kompetenzstufe zur Verfügung stehen, kann durch die alleinige Rezeption kein qualitatives Lernergebnis sichergestellt werden. Es besteht ferner die Gefahr, dass Schüler:innen durch Bearbeiten eines vorab eingestuften Lehrmaterials nicht die dazu passende Stufe erreichen. Eine derartige Zuordnung von Videos müsste man daher treffender mit *Structure of Observed Knowledge Input (SOKI)* statt *Structure of Observed Learning Outcome* benennen.

Die Gestaltung des *Video-Signaling*, also die Nutzung visueller und sprachlicher Hinweisreize, ist eine weitere Dimension anhand welcher differenziert werden kann. Diese Kennzeichnung ist jedoch stark abhängig vom Vorwissen der Lernenden. Richter und Scheiter (2019) wiesen in einer Studie bei N=73 gymnasialen Schüler:innen anhand der Eye-Tracking Technologie und einer Lernstandserhebung nach, dass nur Lernende mit geringem Vorwissen von multimedia signaling profitieren (*expertise reversal effect*). Proband:innen mit hohem Vorwissen zeigten hingegen keinen Unterschied in der Lernqualität (Richter & Scheiter, 2019). Signaling eignet sich daher, um Lernende auf unterem Niveau zu fördern.

Illustrationen stellen ebenfalls einen Aspekt der Gestaltungsdifferenzierung dar. Hat ein Lernender hohes Vorwissen, können Illustrationen eine sinnvolle Stütze darstellen, für andere Lernende den Sachverhalt jedoch verkomplizieren und die kognitive Last erhöhen (Kulgemeyer, 2020a). Gleiches gilt für Abstrahierung und Modellierung von gezeigten Inhalten.

Neben Darstellungskriterien spielt auch die Erklärperson eine Rolle in der Differenzierung. Einige Ausführungen wie von Wolf (2015) oder Mitra et al. (2010) legen nahe, dass Lernende gerne eine eigens ausgewählte digitale Lehrperson, bewertet nach Sympathie und Erklärstil, aufsuchen. Eine Unterscheidung und Gewährung von verschiedenen Erklärstilen, zwischen autoritärem Lehrerhabitus und jugendkultureller Kumpelhaftigkeit, kann sich deshalb als weitere Dimension der Differenzierung auszahlen.

Differenzierung über LMS und adaptive Lernsoftware Eine differenzierte Auswahl an Videos kann auf vielfältige Art und Weise den Lernenden präsentiert werden. Durch Auflistungen wie Lernstandslisten oder Checklisten können die Lernvideos über URL oder QR-Code übersichtlich dargestellt und verfügbar gemacht werden. Vielversprechend ist ebenso die Nutzung eines Lernmanagementsystems (LMS), welche aufgrund der aktuell steigenden Nachfragedynamik näher beleuchtet werden soll.

In einem LMS lassen sich Erklärvideos organisieren und unter anderen Materialien anhand einer Vorab-Strukturierung auflisten. Sie können direkt in die Plattform eingebettet und von den Schüler:innen jeweils individuell über ein digitales Endgerät abgerufen werden. Beispielhaft seien hier digitale Tools und Plattformen wie [EdPuzzle](#), [PlayPosit](#) oder [Nearpod](#) genannt. Diese erlauben den Lehrenden ähnlich wie im LMS YouTube-Videos neben anderen Lernressourcen einzubetten. Zudem lassen sich über diese Tools Inhalte zusätzlich optimieren, anpassen und interaktiv gestalten (Stigler et al., 2015). Es besteht die Möglichkeit, Fragen einzubinden, Videoinhalte zuzuschneiden und mit weiteren Infos wie Links versehen sowie selbst Voice-Overs zu erstellen. Meist lassen sich Lerntouren oder Wissenslandkarten für Schüler:innen erstellen, die im Klassenraum oder als Hausarbeit betrachtet werden.

Diese Vorab-Strukturierung entlastet Lernende weiterhin. Zudem ermöglicht die ständige Verfügbarkeit des Materials über ein LMS ein vertieftes Lernen zuhause. Durch diese Darbietung kann eine Differenzierung nach Lerntempo, Leistung und Zugangsweisen gleichzeitig erreicht werden. Wird ein LMS in der Phase der Instruktion und Aneignung in der Schule eingesetzt, kann die Lehrperson *Fading* betreiben und die Kontrolle sowie Aktivität bei entsprechenden Lernverhalten zurücknehmen (Opfermann et al., 2020).

Wichtig ist hierbei die Komponente des formativen Feedbacks. Sie leitet meta-kognitive Strategien an und fördert zudem motivationale und volitionale Lernaktivitäten. Fähigkeitsfeedback erfolgt in LMS häufig durch *Prompts*. Diese müssen jedoch wiederum vorab im LMS gestaltet werden. Von der adaptiven Gestaltung des digitalen Feedbacks hängt es daher ab, wie explizit und individuell Feedback gegeben werden kann (siehe Azevedo et al., 2005 in Opfermann.2020). Feedback kann auch über das Medium Video geschehen. So können Lehrkräfte beispielsweise in

kurzen Screencasts typische Fehler eines eingereichten Assessments erläutern und sehr individuell auf die einzelnen Leistungen der Schüler:innen eingehen.

Adaptive Lernsoftware als tutorielles System erhebt ständig Daten über den Leistungsstand des Lernenden. Diese werden anhand kurzer diagnostischer Tests, oder dem Fortschritt im Curriculum erhoben. Die Software entwirft basierend auf diesen Informationen ein individuelles Modell der Schüler:innen, welches das Wissen und die bevorzugten Lernformen repräsentiert (Kommer, 2020). Die Software hat nun die Möglichkeit je nach Repräsentationsmodell das didaktische Angebot anzupassen und dem Lernenden passgenau individuelle Lernmaterialien vorzuführen. Man verspricht sich so, Unklarheiten und Unsicherheiten durch einen jeweils passenden Lerninhalt (Video) entdecken und ausmerzen zu können (Kommer, 2020). Als Teilgebiet der Learning Analytics verbessert sich die Diagnose, je mehr Daten über den Lernenden erhoben werden. Alle Daten können zudem der Lehrkraft für verbessertes Coaching oder Scaffolding gesammelt auf einem Dashboard zur Verfügung gestellt werden.

So vielversprechend diese Idee klingen mag – derartige Angebote sind mit zunehmender adaptiver und individualisierter Ausgestaltung leider auch zunehmend komplexer zu erstellen. Auf sehr grundlegendem Niveau kann jedoch die Lehrkraft über ein Lernmanagementsystem ähnliches realisieren. Gerade Erklärvideos lassen sich hier auf einem gewissen Differenzierungslevel einfach in selbst erstellte Online-Kurse einbetten und bereichern das Lernangebot (Meller, 2017).

Studien untermauern die Nützlichkeit von angereicherten Videos in Lernmanagementsystemen. Stigler et al. (2015) sieht in derartigen Plattformen die Möglichkeit für höheres Engagement, größeres Interesse und Neugierde sowie höheres Konzeptverständnis und tiefgreifendes Lernen. Auch Di Zou und Xie (2019) untermauern die Nützlichkeit derartiger Software gerade für Scaffolding. Callager (2017) hingegen erkennt angesichts des großen Implementierungsaufwands keinen großen Mehrgewinn von derartigen Plattformen hinsichtlich des Lernerfolges. Anhand Beobachtungen und Erhebungen im eigenen Unterricht sieht er bei seinen Schüler:innen anhand der SOLO-Taxonomie keine Verbesserung eines mit Fragen aufbereiteten Videos im Vergleich zu kollaborativer Zusammenarbeit von Lernenden (Callager, 2017). Abseits einer nicht wissenschaftlich gesicherten Methodik und fehlendem Peer-Review Verfahren lässt sich das Ergebnis der als Blogbeitrag veröffentlichten Untersuchung jedoch durch den ungünstigen Versuchsaufbau entkräften. Die Proband:innen, welche Videos mit Fragen bearbeiteten, hatten im Gegensatz zur Kontrollgruppe keine Möglichkeit ihr Wissen umzusetzen und kollaborativ zu lernen. Callager (2017) ersetzte somit in seiner Erhebung die ko-konstruktive Phase durch eine verlängerte instruktive Phase und spart die wichtige Ko-Konstruktion im Deeper Learning Design aus.

Untersuchungen von Koedinger et al. (2015) zu einer effektiven Instruktion über MOOCs zeigen, dass eine höhere Aktivität der Lernenden im tutoriellen System lernwirksamer ist, als im Gegenzug mehr instruktive Videos zu betrachten. In der Studie schnitten *Watcher*, also Proband:innen welche mehr Videomaterial als das Mittel der Teilnehmenden betrachteten deutlich schlechter in einem anschließenden Test ab, als *Doer*, welche vergleichsweise mehr Aktivitäten ausführten (Koedinger et al., 2015). Formatives Feedback während des Kurses über die Diagnose von Fehlvorstellungen oder sonstigen Hinweisen für Lernende erweist sich zusammen mit kleinen, das Verständnis prüfenden Assessment-Einheiten als erfolgreich. Die Studie zeigt zudem große Vorteile der Interaktivität innerhalb tutorieller Systeme auf. Lernenden die aktiv Arbeitsangebote nutzen, setzten sich gegenüber reinen Lesenden im Schnitt mit mehr Stoff auseinander, müssen dafür aber substanziell weniger Zeit aufwenden (Koedinger et al., 2015). Da die aktive Gruppe auch bessere Testergebnisse aufweist, verdeutlicht dies eine schnelle, effektive Instruktion durch tutorielle LMS (Koedinger et al., 2015). Es liegt daher nahe, dass instruktive Videos von adaptiven digitalen Erklärungen und Aufgaben im Hinblick auf Lerneffektivität übertroffen werden. Eine Nutzung von adaptiven digitalen Aktivitäten empfiehlt sich daher gemeinsam mit dem Einsatz von Lernvideos.

Ausgewählte Einsatzszenarien

Flipped Classroom Die Bereitstellung von Online-Kursen, welche instruktiv vor weiteren Vertiefungen eingesetzt werden, findet sich im Konzept des Flipped Classroom (FC) wieder. Hier sind die Lernenden selbst dafür verantwortlich, sich Inhalte des Kurses anzueignen – entweder außerhalb der Unterrichtszeit oder im Klassenzimmer während einem sogenannten *In-Class-Flip*. Ein Flipped Classroom ist auf grundlegendem Niveau, durch die Bereitstellung von einem instruktiven Video bei selbstgesteuerter Rezeption bereits eine Differenzierung durch den Faktor Interaktivität. Dieses Konzept wird an einigen deutschen Schulen wie in der [Internatsschule Schloss Neubuern](#) bereits erfolgreich durch Videos von YouTube oder der Lernplattform Sofatutor umgesetzt.

Eine weitere Möglichkeit ist, im Flipped Classroom über unterschiedliche Kompetenzstufen zu differenzieren. Schüler:innen, welche mehr Zeit benötigen, erhalten diese im Flipped Classroom. Sie können in dieser Lernumgebung zu ihrem Wissensstand passende Videos betrachten, bis vorgegebene Mindeststandards erreicht sind. Je nach Ausprägung des LMS kann dies sogar adaptiv zum Wissensstand Materialien vorschlagen. Eine reichhaltige hybride Lernumgebung kann also dazu führen, dass allen Lernenden durch die Vorbereitung notwendige Wissensfundamente aufbauen können. Weiterhin können besonders schnelle Lernende ihr Wissen weiter vertiefen oder anhand komplexerer Darstellungen neu vernetzen.

Wo findet sich nun ein (differenzierter) Flipped Classroom im Deeper Learning? Festzuhalten ist, dass die Methode des FC keine ganzheitliche Pädagogik wie Deeper Learning ist. Die Deeper Learning Lernkultur umfasst durch strukturellen Aufbau wie die zusätzliche ko-konstruktive Phase und Prinzipien wie Sinnstiftung, Voice & Choice oder Authentizität mehr als über einen FC und eine veränderte Instruktion zu erreichen ist. Ein Flipped Classroom kann jedoch sehr wohl zu einer erfolgreichen Phase der Instruktion und Aneignung beitragen.

Durch einen FC zeigt sich erheblich erhöhte Motivation und Interesse von Schüler:innen. 84% der befragten Lernenden erachteten den FC also angenehmer und engagierender als den traditionellen Unterricht. 70% hätten nicht bevorzugt ein durch die Lehrperson angeleitetes, traditionelles Konzept als Alternative wahrzunehmen (Werner et al., 2018).

Weiterhin finden sich viele Möglichkeiten des FC als Eigenschaften im Deeper Learning wieder. Schüler:innen können im eigenen Tempo lernen. Ein weiterer kognitiver Vorteil des FC liegt in der Interaktivität der Materialien. Die Lernenden können die Instruktion mit ihrem eigenen Lernplan vereinbaren und durch eine Kontrolle des *pacing* selbst auf ihr Lernen einwirken. Hiermit wird ein individualisiertes Lernen ermöglicht. Wie im einleitenden Theorieteil 2.2.1 betont, ist die Fokussierung auf die Lernenden und die Selbstregulierung selbiger von zentraler Bedeutung. Weiterhin entsteht durch FC eine hybride Lernumgebung, welche den Lernenden ständig zur Verfügung steht (Fulton, 2012).

Der flexible Nutzen von Technologie im FC ist nach Fulton (2012) angemessen für Lernen im 21. Jahrhundert. Lehrende haben mehr Gelegenheit die Rollen der Adaptiven Expertise anzuwenden und effektiveres sowie kreativeres Lernen zu ermöglichen. Lernende können sich in der Präsenzzeit wirklich schwierigen Problemen annehmen und diese kollaborativ lösen. Herreid und Schiller (2013) sehen außerdem das große Potential, mehr Zeit für „authentische Nachforschungen“ durch die Methode zu erhalten und Schüler:innen häufiger ermöglichen zu können, mit wissenschaftlichen Geräten und Ausstattungen in Kontakt zu kommen (Herreid & Schiller, 2013, S. 62). Zu guter Letzt betonen Herreid und Schiller (2013) die Aktivierung von Schüler:innen, im und außerhalb des Klassenraums zu lernen und zu denken.

Anhand dieser Ausführungen wird deutlich, wie sehr sich die Methode in der Pädagogik einfügen kann. Gerade die eingangs angeführte, weitere Definition von FC anhand eines Mindsets, welche die Selbstständigkeit von Lernenden in den Mittelpunkt stellt, verspricht einiges. In der Präsenzphase haben Schüler:innen die Möglichkeit zur Kollaboration und Lernen anhand „higher order cognitive tasks“ wie Anwendung, Analyse und Transfer des angeeigneten Wissens (Schell & Mazur, 2015). Diese Auslegung von Schell und Mazur (2015) lässt die Methodenhaftigkeit von

Flipped Classroom hinter sich und kommt durch den grundlegenden Aufbau, obwohl einige Komponenten nicht genannt werden, dem Phasenmodell und der Idee des Deeper Learning sehr nahe.

Dennoch gibt es gewisse Hemmnisse. Es muss sichergestellt werden, dass alle Schüler:innen entsprechend sinnstiftend motiviert sind und sich ausreichend vorbereiten. Ist dies nicht der Fall, beschäftigen sich die Lernenden nicht mit dem Material und gewünschtes Wissen wird nicht erreicht. Herreid und Schiller (2013) sehen dies als eine der größten Hürden in der erfolgreichen Etablierung des Konzeptes. Weiterhin sollte gesichert werden, dass grundlegende Wissensfundamente durch geeignete instruktive Materialien überhaupt erreicht werden. Auch bei der Frage, ob ein Flipped Classroom zur Instruktion genügt, besteht noch Klärungsbedarf durch Studien. Sollte er eher zum Wiederholen von Vorwissen oder Erreichen von Wissensfundamenten und Grundlagen verwendet werden? Ist womöglich ein Inclass-Flip nach einem motivierenden Einstieg in die Einheit mit Instruktion neuer Inhalte erfolgreicher? Trotz ausgedehnter Forschung, Umsetzungen und Erfolgen des Konzepts besteht gerade mit Blick auf ein Nutzen im Deeper Learning noch Raum für Forschung.

Flippen mit Peer Instruction Um ein Verständnis der zentralen Konzepte zu sichern, wäre es denkbar, die Methode der Peer Instruction zu digitalisieren und in ein LMS zu implementieren. Der Lehrvortrag würde hier durch Erklärvideos ersetzt werden und die Lernenden müssten nach digitalen ConcepTests entweder eine alternative Erklärung betrachten, mit Mitschüler:innen diskutieren und erneut abstimmen oder könnten im Lehrmaterial fortschreiten.

Zusammen gedacht mit einem Flipped Classroom, könnte dieses Konzept daher so gut wie alle Vorteile von Lernvideos vereinen. Interventionsstudien von Flips zusammen mit der *Peer Instruction*-Methode eröffnen vielversprechende Ergebnisse. Eine Studie von Di Zou und Xie (2019) erfasste die Lerneffektivität in Englisch, einmal in einer Kontrollgruppe mit konventionellen Flipped Classroom und ein andermal anhand einer Versuchsgruppe, welche durch eine Kombination aus Peer Instruction und Just-in-time Teaching (der Vorbereitung von Inhalten und Materialien sowie Beantwortung von Fragen vorab) lernten. Proband:innen der Versuchsgruppe bereiteten sich in dieser Studie anhand von Erklärvideos zum Verfassen von englischen Essays vor und beantworteten in einem LMS Multiple-Choice Fragen, auf welche sie sofort formatives Feedback erhielten (Di Zou & Xie, 2019). Die Lehrkräfte konnten im Vergleich zum gewöhnlichen Flipped Classroom jedoch überprüfen, ob alle Videos geschaut wurden und Antworten zu den gestellten Fragen einsehen, auf welcher Basis die Tiefe des folgenden Unterrichts geplant wurde. Die Ergebnisse der Studie sind eindeutig: Nach sechs Wochen ließ sich in der Versuchsgruppe eine bessere Lernperformance der Schreibfähigkeiten im Abschlusstest feststellen (Di Zou & Xie, 2019). Darüber hinaus zeigte die Versuchsgruppe signifikant höhere Motivation und eine signifikant größere Tendenz zu kritischem Denken. Durch das LMS *EDpuzzle* konnten für die Versuchsgruppe bessere Lerngerüste gebaut werden. Weiterhin maßen Lernende durch die Diskussionen und Verhandlungen mit ihren Lernpartner:innen dem auf die Instruktion folgenden Feedback eine höhere Bedeutsamkeit bei, da sie die Inhalte in der Folge benötigten. Im Gegensatz dazu zeigte die Kontrollgruppe geringeres Interesse am Feedback und bearbeitete teilweise nicht einmal die zu den Videos bereitgestellten Aufgaben (Di Zou & Xie, 2019).

Schell und Mazur (2015) halten eine Kombination von Flipped Classroom und Peer Instruction für eine ideale Kombination für verständnisförderndes, tiefgreifendes Lernen. Optional lasse sich dies mit einem Project-based Learning oder Inquiry-based Learning Ansatz kombinieren und folglich eine Nähe zum Phasenmodell aufbauen (Schell & Mazur, 2015). Den Autoren zufolge hat ein Flipped Classroom im weiteren Sinne das Potential eine Disruption veralteter Instruktionsmethoden darzustellen und diese durch neue Ansätze, geformt durch den aktuellen Wissensstand zum kognitiven Lernen, aufzubessern (Schell & Mazur, 2015, S. 341). Mit dem Schwerpunkt, Lernende und ihr Lernen an erste Stelle zu setzen, gilt der Ansatz als vielversprechend tiefgreifendes Wissen

und Verständnis bei gleichzeitig aktivitätsreichem und lebendigem Lernen durch die Einbindung von Lernvideos zu fördern.

Weiter gedacht bietet die Peer Instruction Methode das Potential anhand von Erklärmaterial noch weiter zu differenzieren. Bei feinerem Design der digitalen Instruktion könnten die Lernenden einen eigenen, individuellen Lernweg gehen, welcher basierend auf den jeweiligen Entscheidungen in den ConcepTests determiniert wird. Speziell produzierte Erklärvideos hätten das Potential, eine gute Erklärung von Lehrkräften zu übertreffen. Lernsysteme könnten in Interaktion mit Schüler:innen eine Diagnose ihres mentalen Modells aufstellen, Verstehen abprüfen und die Erklärung dementsprechend anpassen (Kulgemeyer, 2020a).

Auch hier führen weitere Überlegungen zu den Versprechen von guter adaptiver Lernsoftware oder Learning Analytics. Ein zu starker schulischer Fokus auf diese Möglichkeiten führt jedoch wieder zu einer reinen Instruktion „through the eye“, ähnlich wie Thomas Edison dies 1913 voraussahnte. Das Herzstück des Deeper Learning wäre damit verpasst: eine Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation.

3.5 Ko-Konstruktion

In der Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation arbeiten die Lernenden kollaborativ an komplexen Problemen und kreativen Aufgaben. Sie vertiefen ihr in der Instruktiven Phase erlangtes konzeptuelles Wissen und reichern dies durch deklaratives und prozedurales Wissen an. Um zu überlegen, wie sich Lernvideos in der Phase der Ko-Kreation eignen, sollten die folgenden Fragen beantwortet werden: Wie eignen sich Videos zur eigenständigen Wissenskonstruktion? Ist ein *deep dive*, also ein tiefes Durchdringen der Materie, möglich? Wie kann eine Kollaboration mit Videos aussehen? Wie können YouTube-Lernvideos eine authentische Lernleistung darstellen?

Tiefgreifendes Medienangebot YouTube ist das größte audiovisuelle Archiv der Welt. Anders als bei Wikipedia ist bei der digitalen Enzyklopädie keine gemeinsame Einigung der Inhalte notwendig. Aus diesem Grund überschneiden sich viele Videos inhaltlich und bilden zudem eine vielfältige und diverse, kulturell relevante und einfach zugängliche Ansammlung an Bildungsressourcen (Fleck et al., 2014; Meller, 2017). Gerade Lernvideos eignen sich ideal, um ein breites Expertenwissen in einem Gebiet zu erlangen. Ferner liegen zumeist Videos vor, welche eine hohe fachliche Tiefe aufweisen. Das Angebot auf YouTube lässt aufgrund der globalen Vernetzung selbst in inhaltlichen Nischen und Spezialgebieten eine hohe Expertise finden (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 54).

Eine riesige Anzahl an auch sehr speziellen Informationen ermöglicht, dass Schüler:innen sich tiefgehend in ein Thema einarbeiten (Ito, 2010). Dies passiert in einigen Fällen ohnehin in der Freizeit, wenn Jugendliche eigenen Hobbies und Interessensfeldern nachgehen und zu regelrechten Experten in diesen Domänen heranwachsen. Ein schulischer Nutzen dieses sogenannten *Geeking out* stellt ein selbstgesteuertes Lernen nach eigenen Interessen in Aussicht (Altmaier et al., 2020).

Nach Ito (2010) dienen Plattformen wie YouTube gerade dazu, Interessen zu entwickeln, fortgeschrittene Fähigkeiten zu erlangen oder selbst Expert:in zu werden. Erfahrungen von Mitra et al. (2010) zeigen, dass Lernende dieses Angebot in einer Lernsituation dankend annehmen und ihr Wissen selbstständig zuhause vertiefen. Ein *Geek out* ermöglicht auch ein individuelles Vertiefen von Inhalten je nach Schwierigkeit und Interessen (Altmaier et al., 2020). YouTube hat also durchaus das Potential, einen *deep dive* in fachliche Inhalte zu ermöglichen oder Überblicke über Thematiken vor einer spezifischen Erarbeitung mit Texten zu geben. Abschließende Erkenntnisse über die Lernwirksamkeit lassen sich jedoch an dieser Stelle nicht nennen.

3.5.1 Selbstständige Instruktion

Schüler:innen können in der ko-konstruktiven und ko-kreativen Phase die digitale Bibliothek YouTube aufsuchen, um sich fachliches spezielleres deklaratives oder prozedurales Wissen anzueignen. Es gilt nun zu betrachten, wie geeignet eine selbstständige Instruktion über das Medium ist. Bereits aus dem Analyseabschnitt Instruktion ist bekannt, dass sich Videos für die Vermittlung von prozeduralem Wissen ideal eignen. Deklaratives Wissen hat aufgrund einer schlechten Sicherungsmöglichkeit oft ein Nachsehen gegenüber Printmedien.

Als gleichwertig zu Printmedien gelten interaktive Videos nur dann, wenn ein hohes Vorwissen bei Lernenden vorliegt, die Lehrkraft eine Unterstützung des Lernprozesses ermöglicht und eine zugehörige komplexe Aufgabe vorliegt. Da diese Kriterien in Phase zwei idealerweise erfüllt sind, erweisen sich die Nutzen von interaktiven Funktionen wie *pacing*, *selecting* und *sequencing* bei Lernmedien nach Scheiter (2014) als förderlich. Lernende sollten nach Merkt und Schwan (2016) hierbei explizit darauf hingewiesen werden, die interaktiven Funktionen bei steigender kognitiver Belastung auch einzusetzen. Dadurch kann die eigene Kontrolle der Materialien zu einem aktiveren Wissenskonstruktionsprozess beitragen. Ebenso erkennt man in der Anwendung gemäß dem *learner control principle* eine erhöhte und aufrecht erhaltene Lernmotivation, geschulte selbstregulative Fähigkeiten und eine Instruktion nach eigenen Präferenzen und Bedürfnissen der Lernenden (Scheiter, 2014). Auch Hinterberger et al. (2004) weisen daher darauf hin, dass Kinder und Jugendliche ihren Lernprozess selbst kontrollieren und steuern sollen. Wörtlich argumentieren die Autoren „students do not want to watch a moving mouse pointer, they want to take the mouse in their own hand, because they are expected in the end to solve a problem by themselves“ (Hinterberger et al., 2004, S. 4).

Die Struktur der Informationen spielt auch eine große Rolle. Lineare Videos eignen sich zur Festigung oder neuen Konstruktion von Wissen. Bei einer nicht-linearen Aneignung stößt das Medium Video zur effektiven Informationsgenerierung allerdings vor allem bei deklarativem Wissen an gewisse Grenzen. Werden Videos in einer freiheitlichen Recherche von Wissen eingesetzt, empfehlen Merkt und Schwan (2014) daher die Nutzung von Inhaltsverzeichnissen. Ihre Studie zeigt, dass Videos mit Register ähnlich wie ein Buch bei einfachen Aufgaben wie einer Suchaufgabe nach einzelnen Fakten einem vergleichbaren Video ohne Register überlegen waren (Merkt & Schwan, 2014). Details lassen sich respektive über Videos mit Inhaltsverzeichnissen effizient verfügbar machen. Lernende entwickeln nach Rouet und Coutelet (2008) bis zum 13. Lebensjahr Strategien zum Nutzen eines Registers in Büchern und sollten in der Folge auch Video-Inhaltsverzeichnisse gut nutzen können (Rouet und Coutelet, 2008 in Merkt & Schwan, 2016).

Gewöhnlich zeigen sich dennoch bei komplexeren Aufgaben keine großen Vorteile von erweiterten Videos mit Inhaltsverzeichnis gegenüber inhaltlich vergleichbaren Texten (Merkt et al., 2011). Interessanterweise lässt sich sogar feststellen, dass Proband:innen, welche anhand erweiterter Videos lernten, in einem Kurzaufsatz weniger Informationen reproduzierten und eine geringere Anzahl an Kapitel beachteten als eine Vergleichsgruppe mit Texten. Durch Trainings lässt sich diese eingeschränkte Wissenserschließung nach Merkt et al. (2011) jedoch abstellen. Weiterhin erweist sich eine Aktivierung von Vorwissen ebenso als hilfreich gegen eine einseitige Auswahl von Informationen (Merkt & Schwan, 2016).

Freiheitliche Recherche Fraglich ist weiterhin, wie viel eigene Auswahlfreiheit für Schüler:innen im Deeper Learning hilfreich ist. Würde die Lehrperson Schüler:innen die Auswahlfreiheit an Erklärvideos im ko-konstruktiven Prozess überlassen, müssten diese selbstständig Informationen finden und deren Qualität einschätzen. Können Lernende mit dieser Freiheit umgehen?

Hypermedien wie YouTube enthalten verschiedene Wissensknoten, welche mittels Verlinkungen miteinander verbunden sind, vor allem wenn ein LMS genutzt oder YouTube-Links auf Webseiten angegeben werden. Sind nun Lernende auf der Suche nach gewissen Informationen finden sie in Hypermedien keine lineare Struktur vor (Merkt & Schwan, 2016). Für unerfahrene Rezipienten bergen umfangreiche Hypermedien folglich die Gefahr, sich in vielen Verzweigungen zu verlieren

(Scheiter, 2014). Dies kann sowohl durch fachliche als auch durch ablenkende themenferne Inhalte, vorgeschlagen durch den YouTube-Algorithmus, geschehen. So ergeben beispielsweise Interviews von Mitra et al. (2010), dass sich sogar Studierende schwertaten, selbst frei nach Material auf YouTube zu suchen.

Hinzu kommen große Schwierigkeiten bei der Auswahl bezüglich Reliabilität. In Zeiten von Mis- oder Desinformation werden wissenschaftliche Halbwahrheiten auch über YouTube verbreitet. Die Plattform bietet daher Verschwörungstheorien und politischen Ideologien eine Reichweite. Folglich entstehen Bedenken bei freiheitlicher Recherche von Jugendlichen, die richtigen Quellen ausgewählt zu haben. Studierende zeigten zudem Unsicherheiten diese Videoquelle in einer Ausarbeitung als Referenz anzuführen (Mitra et al., 2010).

Auch unterscheidet sich das verfügbare Material hinsichtlich schulischer Qualität. Kocyigit und Akaltun (2019) teilten Ergebnisse ihrer YouTube-Suche unterschiedlichen Qualitätsstufen ein. Lediglich ein Drittel der Ergebnisse war hierbei von hoher, ein Drittel von besonders niedriger pädagogischer und didaktischer Qualität (Kocyigit & Akaltun, 2019). Trotz dieser Klassenunterschiede zeigten sich keine nennenswerten Abweichungen hinsichtlich Views, Likes oder der Anzahl der Kommentaren (Kocyigit & Akaltun, 2019). Von großer Wichtigkeit ist daher, dass Lernende die Qualität und Reliabilität gut einschätzen können. Altmaier et al. (2020) weisen darauf hin, dass mehr als die Hälfte von N=1000 befragten deutschen Jugendlichen zwischen 14 und 18 angeben, nur sehr selten oder nie inhaltliche Fehler in Lernvideos zu finden. Sailer und Figas (2015) untersuchte anhand von N=145 Bachelor- und Masterstudierenden, in welchem Verhältnis eine Bewertung von Lernvideos zur tatsächlichen Lernleistung steht (Sailer & Figas, 2015). Die Autoren ließen die Studierenden die Qualität von Lernvideos subjektiv anhand einer Skala verschiedener Items einordnen und überprüften den Zusammenhang zwischen der gegebenen subjektiven Bewertung und objektiven abgeprüften Lernergebnissen im Anschluss. Das Ergebnis waren signifikant positive, wenn auch geringe Korrelationen zwischen der Einschätzung des gesehenen Videos, hauptsächlich bezüglich Gestaltung und didaktischer Bewertung und dem letztendlichen Lernergebnis.

Wie genau eine Online-Suche von Jugendlichen vonstattengeht und welche Kriterien diese für die Auswahl einbeziehen, bleibt weitestgehend unerforscht. Bei einer eigenständigen Suche basiert die Auswahl zumeist auf den Empfehlungen des Suchalgorithmus, auf weitergeleitetem Material über die Peer Group oder auf anderen Verlinkungen von Diskussionsforen oder Videokomentaren (Altmaier et al., 2020). Schüler:innen bewerten ebenso innerhalb kürzester Zeit anhand der Sprache, dem Aussehen und der medialen Gestaltung und wählen anhand des eigenen Vorwissens und eigenen Erklärpräferenzen passend aus (Dorgerloh & Wolf, 2020).

Die Studie von Sailer und Figas (2015) lässt keine ernstzunehmenden Schlussfolgerungen für die freiheitliche Recherche Jugendlicher zu. Dies ist darin begründet, dass die Kompetenzen der Proband:innen nicht mit denen Jugendlicher vergleichbar sind. Weiterhin ergab eine subjektiven Bewertung von Videos durch die Autoren anhand einer Kriterienliste keinen signifikant positive Korrelation zu einem hohen Lernergebnis (Sailer & Figas, 2015). Es lässt sich daher folgern, dass nicht unbedingt die Qualität der Videos ein ausschlaggebender Faktor für Lernerfolge war. Die Untersuchung von Altmaier et al. (2020) verdeutlicht hingegen, dass Jugendliche bei eigener Reliabilitätseinschätzung durchaus Unterstützung benötigen.

Es ist allerdings die Herausforderung einer Informationsgesellschaft und damit auch Ziel eines medienkompetenten Handelns, Informationen zu recherchieren, systematisch zuzuordnen und deren Relevanz zu beurteilen (Obermoser, 2018). Dies beinhaltet ein zielgerichtetes Selektieren bezüglich Wahrheitsgehalt, Glaubwürdigkeit, Urheberschaft, ethische Implikationen, Ästhetik und Interessengebundenheit (BMBF, 2010 in Obermoser, 2018).

Die Phase der Ko-Konstruktion soll einen freiheitlichen Nutzen des Internets sowie ein selbstständiges Lernen anhand diverser Quellen ermöglichen. Auch wenn eine freie Auswahl möglicherweise erstmalig zu nicht relevanten oder gar inhaltlich falschen Inhalten führt, sollte eine gute Fehlerkultur das selbstständige Agieren anhand von Informationsmedien wie YouTube fördern. Daher gilt es als

sinnvoll, Lernen im Web 2.0 früh zu ermöglichen. Eine häufige Praxis von nicht-linearer und offener Wissenserschließung anhand Medien wie YouTube kann die Entwicklung von flexibleren und kritischerem Denken fördern. Gerade junge Lernende sollten jedoch einer anfänglich begrenzten Freiheit mit Hilfestellungen ausgesetzt werden. Mit dem Ziel, Individuen frei in der Medienrealität zu entlassen, sollte eine Offenheit graduell gewährt werden. Hier bedarf es pädagogischer Entscheidungen der Lehrkraft, welche die Freiheiten beziehungsweise Realität zu einem passenden Grad einschränken. Denkbar wären auch hier die Nutzung von vorab ausgewählten Inhalten und über ein LMS bereitgestellte Videos, wie Miller (2009), Ebied et al. (2016) oder Fleck et al. (2014) dies praktizieren.

3.5.2 Ko-konstruktiver Nutzen von Lernvideos

Wie sich Lernvideos für Kollaboration und Kommunikation allgemein eignen, lässt sich anhand der Literatur nicht klar abschätzen. Eine Entscheidung, ob Videos sich in der Phase der Ko-Kreation eignen, muss daher nach Scheiter (2014) und Merkt und Schwan (2016) auf dem erreichten Wissensstand und der Komplexität der projektorientierten Aufgabe gefällt werden.

Weitere theoretische Überlegungen legen einen gewissen Nutzen zum kollaborativen Lernen nahe: Social Media Plattformen wie YouTube werden oft als dynamisch, interaktiv, demokratisch, flüchtig, menschenzentriert und adaptiv beschrieben. Moghavvemi et al. (2018) sehen darin folglich die Fähigkeit, Lernen und Lehren zu einem offeneren, sozialeren und kollaborativen Unterfangen anzustreben. Gerade in einem Blended-Learning Ansatz besteht daher die Chance, flexibler zu lernen und häufiger Feedback zu erhalten (Moghavvemi et al., 2018). Durch die veränderte Zeitstruktur und ständigen Zugang zu den Lernressourcen ermöglichen Lernvideos den Schüler:innen, intensiver mit Mitschüler:innen und Lehrkräften zu kommunizieren. Eine zielorientierte Nutzung könnte Lernen im Klassenraum demzufolge zu einem sozialeren Prozess machen. Gerade über LMS lassen sich hilfreiche Lernvideos miteinander teilen und auf digitalen Diskussionsboards oder in Wikis sammeln (Sherer & Shea, 2011).

Untersuchungen von June et al. (2014) legen nahe, dass ein Nutzen von YouTube-Videos, gemeinsam mit interaktiven Aktivitäten während des Unterrichts, zu einer aktiveren Involvierung der Lernenden führen kann („students were able to participate actively and demonstrated strong interest in the learning process“) (June et al., 2014, S. 62). Werner et al. (2018) teilen diese Auffassung: Schüler:innen wiesen bei eigenen best-practice Szenarien eine höhere Motivation auf, wenn sie durch eigenständige Erarbeitung in Gruppenarbeitsphasen anhand von Erklärvideos aus der passiven Konsumentenrolle in eine aktive produzierende Rolle gehoben wurden. Weiterhin werden den Autoren zufolge die Fähigkeiten zum kritischen Denken stimuliert (June et al., 2014). Schüler:innen generierten Ideen beim Bearbeiten von Themen und konnten ihr Wissen in Präsentationen und Diskussionen unter Beweis stellen. Im kollaborativen Arbeiten zeichneten sich erweiterte Problemlösefähigkeiten ab und sogar eine Vergrößerung des metakognitiven Wissens anhand sehr kritischer Evaluierungen und Reflexionen des eigenen Lernprozesses (June et al., 2014, S. 64).

Leider geht aus den vielversprechenden Ausführungen von June et al. (2014) nicht genau hervor, wie frei und zu welchem Zweck YouTube verwendet wurde. Die Lernenden hatten die Möglichkeit, ihr eigenes Wissen anhand von Videos zu konstruieren. In welcher Form dies realisiert wurde ist jedoch unklar. Es lässt sich folglich nur mutmaßen, dass Gruppenarbeiten ein erfolversprechendes Modell dieser Phase sind. Neben anderen Medien ließe sich YouTube zur Recherche an vorab gesetzten Probleme oder authentischen Aufgaben einsetzen. Der Stand der Forschung lässt hierfür leider abseits von nun folgenden Ausführungen über den Einsatz von Diskussionen keine Klarheit zu.

Ko-Konstruktion durch Diskussion und Reflexion Ein erster Schritt, um Deeper Learning zu erreichen, ist es die Lernenden von einer passiven Rolle zu einer interaktiven Position zu engagieren (Clifton & Mann, 2011). Der SOLO-Taxonomie zufolge sollen Inhalte relativiert werden, Ideen analysiert und verglichen werden. Dies kann durch YouTube geschehen: Das Medium bietet zahlreiche Standpunkte innerhalb des Themengebietes an, welche eine Gegenüberstellung regelrecht provozieren (Clifton & Mann, 2011). Auf der Plattform lassen sich zu so gut wie allen Standpunkten eine Repräsentation finden. Hierbei eignen sich Vlogs ebenso gut wie Propagandafilme. Gerade kontroverse Darbietungen oder spezielle Darstellungen stellen, ähnlich wie Kommentare unter YouTube-Videos, eine gute Grundlage für Diskussionen dar (Fleck et al., 2014; Miller, 2009; Mitra et al., 2010). Deutlich wird dies beispielsweise an politischen Äußerungen wie vom YouTuber [Rezo](#), dessen Videos zur Europawahl und Bundestagswahl polarisierten und den Weg ins Klassenzimmer fanden. Es lassen sich aber auch beispielsweise zum Thema grüne Technologien jeweils Vertreter dafür und dagegen finden. Lernvideos sind in dieser Anwendung ein Katalysator und Prozessbegleiter von Diskussionen die Lernenden engagiert. Durch das Fesseln der Lernenden in der Thematik wird weiterhin Sinnstiftung erzeugt, Wissen zu erlangen, um damit auch im Streitthema argumentieren zu können.

Godwin (2007) sieht so den Erfolg von durch YouTube stimulierte Gruppendiskussionen in einem tiefgreifendem Lernen, einerseits inhaltlich in der Thematik, andererseits durch kritische Evaluierung und gesteigerte Medienkompetenz. Besonders spezielle Nachbesprechungen der instruktiven Inhalte (*debriefing*) erweisen sich nach Untersuchungen von Ortiz und Harrell (2019) als Schlüsselkomponente um kritisches Denken hervorzurufen.

Nach Fleck et al. (2014) sollten Diskussionen jeweils mit Leitfragen versehen und in Kleingruppen realisiert werden. Den Autoren zufolge führt dies zu einer durch die Schüler:innen getriebenen Lerndynamik mit einem erhöhtem Verständnis der Lernenden, erhöhte Qualität und Intensität der Diskussion sowie einer generellen kritischen Haltung gegenüber Multimedia (Fleck et al., 2014). Werner et al. (2018) erkennt die eigenständige Erweiterung von Lerninhalten durch Diskussionen sogar auf einem höherem Bloomschen Level. Zusammenfassend kann Lernvideos daher das Potential zugeschrieben werden, soziales, gemeinschaftliches Lernen sowie Verständnis und kritisches Denken anhand von Diskussionen anzustoßen (Murphy et al., 2009).

Ko-Konstruktion auf der Plattform YouTube Ferner kann durch aktive Partizipation in der Kommentarspalte von YouTube eine fachliche Diskussion entstehen und auf weitere Inhalte verwiesen werden. Dieser Ort bietet zusätzliche, wertvolle Möglichkeiten für wissenschaftliche Diskussionen und Überlegungen. Dubovi und Tabak (2020) untersuchten anhand N=1530 öffentlicher Kommentare unter einer Auswahl führender Wissenschaftskanäle (Kurzgesagt, Science Channel, SciShow und CrashCourse) die Art und Weise wie Wissen dort konstruiert wird und ob dies zu einer höheren Wissenskonstruktion bei Rezipienten führen kann. Ihre Ergebnisse zeigen, dass zahlreiche Kommentare neben einfachen Teilen von Informationen durchaus argumentative Verhandlungen über die Inhalte der Videos durchführen und so zu einer höher eingeordneten Wissenskonstruktion beitragen können (Dubovi & Tabak, 2020). Obwohl die Autoren in ihrem Fazit YouTube als informellen Ort wissenschaftlicher Überlegungen sehen, findet die Studie nur wenige Kommentare, welche der Elaboration oder Synthese zugeschrieben werden können und damit ein höheres Niveau erreichen (Dubovi & Tabak, 2020). Allerdings zeigt sich, dass die Mehrheit der YouTube-User nicht aktiv in den Kommentaren mitwirkt sondern diese nur liest. Hinzu kommt, dass die Datenschutz einschränkungen in Deutschland keinen verpflichtenden YouTube-Account bei Lernenden zulassen. Dennoch besteht weiteres, für das Web 2.0 typisches kollaboratives Potential in dieser Funktion. Es stellt sich die Frage, wie sich die Ko-Konstruktion in der Kommentarspalte durch aktives Partizipieren oder durch Anregen von Denkprozessen auf die Ko-Konstruktion der Lernenden auswirkt.

3.5.3 Lernvideo als authentische Lernleistung

Zusammen mit YouTube sind mehrere authentische Lernleistungen denkbar. Schüler:innen können beispielsweise selbst gefundene Materialien für eine eigens geleitete Podiumsdiskussion aufarbeiten und diese den anderen zur Verfügung stellen (Sherer & Shea, 2011). Ebenso lässt sich eine Art digitales Portfolio erstellen, welches anhand eines roten Fadens durch die behandelte Thematik führt. Möglich ist, gemeinsam im Klassenverband Wissenssendungen über die behandelten Inhalte des Unterrichts nachzustellen. Jugendliche können ihren Vorbildern auf YouTube nacheifern, selbst in die Rolle des Creators schlüpfen, dort entdeckte oder eigene Ideen nachstellen und dadurch einen Einblick in die Arbeitswelt der YouTuber erhalten. Dem ähnlich und zugeschnitten auf Lerninhalte ist ferner die eigene Produktion von Lern- oder Erklärvideos eine authentische Lernleistung. Diese vielversprechende, komplexe und häufiger in der Literatur angeführte Aufgabe soll nun näher beleuchtet werden.

Snelson (2018) ordnet produktive Möglichkeiten von Lernvideos in verschiedenen Domänen ein (siehe 3.3). Die häufigsten Formen finden sich in einer informationsorientierten Produktion. Diese stellen den Inhalt des Kurses in den Vordergrund und haben einen erklärenden, informierenden Charakter (Snelson, 2018). Weitere typische Formate finden sich auch in einer Performanzorientierung, welche die Dokumentation, Reflektion und Kritik von Leistungen, insbesondere beim Erlernen von Sprachen oder dem Auftreten bei einer Präsentation umfassen. Eine weitere Orientierungsstütze können ebenso die bereits in 2.1.1 gegebenen Gestaltungstypen bieten.

Als erfolgreich erwiesen sich bereits die Erklärung von Schüler:innen über die Anwendung von Mathematik in Prozessen wie der Konstruktion eines Autos oder Gebäudes im Ingenieurwesen (Loch und Lamborn (2016)) oder Videos von Fünftklässler:innen, welche die Vorgehensweise und Durchführung bei chemischen Experimenten anhand von selbst getätigten Aufnahmen erklärten (Penttilä et al. (2016)).

Die Videoproduktion ist insbesondere eine Strategie zum Lernen und zur Demonstration des Gelernten (Hobbs, 2017). Lernende werden vom passiven Lernkonsumenten zum aktiven Gestalter von digitalen Medien. Dies spricht Fähigkeiten und Wissen an, welche in einer mit Medien gesättigten Welt zunehmend an Wichtigkeit gewinnen werden. Lernende müssen für die Erstellung von eigenen Erklärungen gesammelte Informationen gemeinsam kritisch im Hinblick auf Schlüssigkeit, Verständlichkeit und Umsetzbarkeit diskutieren. Nur wenn sie unterschiedliche Sichtweisen einbeziehen und typische Fehler vorhersehen, lässt sich ein didaktisch gutes Video erstellen. Es ist für eine gute Erklärung notwendig, Fachbegriffe zu verwenden sowie diese mit Symbolen oder anderen Repräsentationen zu visualisieren (Obermoser, 2018). Lernende sind daher gezwungen, den Lernstoff vorab tief durchdrungen zu haben, um ihn überhaupt vermitteln zu können – man muss verstehen, um erklären zu können. Aufgrund der Beständigkeit des Mediums ist ferner eine genaue Planung zur bestmöglichen Erklärung des Sachverhaltes notwendig (möglicher Ablauf in 3.3) (Meller, 2017).

Darüber hinaus ist das Erstellen von eigenen Erklärvideos selbst eine hochgradig kreative Aufgabe (Hobbs, 2017). Beginnend bei einfacher Legetechnik sind bei der Erstellung keine Grenzen

Produktionstyp	Ziel des Videoprojekts
Informationsorientiert	Relevante Informationen des Kurses präsentieren
Performanzorientiert	Performance kritisieren, reflektieren oder darstellen
Kompositionsorientiert	Komposition aus Medienelementen mit dem Ziel der Expression
Literalitätsorientiert	Verschiedene Typen der Literalität fördern
Kreativitätsorientiert	Entwicklung oder Dokumentation von Kreativität

Tabelle 3.3: Typen der Videoproduktion nach Snelson (2018)

Ablauf	Schwerpunkte und Schlüsselfragen
1 Themenfestlegung & Ideensammlung	- Festlegung des Themas, der Zielgruppe und des Lerninhalts - Sammlung beispielhafter Lerninhalte - Mindmap anhand von Fachliteratur oder Internet
2 Drehbuch & Materialsammlung	- Einigung auf präferierte Lösung - Sequenzierung und Strukturierung in Drehbuch - benötigtes Anschauungs- und Arbeitsmaterial
3 Aufnahme & Produktion	- Technik, Rollenverteilung, Arbeitsmaterialien - Post-Production
4 Reflexion & Präsentation	- Erklärvideo vorstellen, Anmerkungen zu Schwierigkeiten und Alternativen, Eindrücke zum Lernprodukt - SOLO-Reflexion - Verwendung des Materials für Zielgruppe, Bereitstellung als Open Educational Resource

Abbildung 3.3: Projektschritte zur Erstellung eines Erklärvideos. Eigene Darstellung nach Obermoser (2018)

gesetzt, Gestaltungsideen wie beispielsweise in Form einer animierten Visualisierung und einer professionellen Tonaufnahme umzusetzen und in diesem Zuge mediengestalterische Kompetenzen zu erlangen. Hilfreich bei den ersten Schritten können Apps zum einfachen Aufnehmen wie *Explain Everything* sein, wobei graduell eine Professionalisierung hin zu anspruchsvoller Schnittsoftware möglich ist. Schüler:innen können sich in der Art und Weise der Erklärung Trends anpassen und neue entstehende Formate umsetzen. Darüber hinaus können Problematiken des Urheberrechts und die Nutzung von geistigem Eigentum anderer Produzent:innen angesprochen und vertieft werden.

Diese Art der Lernleistung erlaubt auch eine Individualisierung der fachlichen Tiefe je nach eigenem Lernstand und Ansprüchen. Schüler:innen ist es möglich, einen *deep dive* vorzunehmen und die Thematik sehr genau im Produkt zu adressieren. Es empfiehlt sich auch hier, wie beim Assessment einer authentischen Lernleistung vorgegeben, die SOLO-Taxonomie zur Analyse der Komplexität und des Grades der Verallgemeinerung und Vernetzung im Rahmen eines formativen und summativen Feedbacks zu nutzen (siehe SOLO-Einstufung von Erklärvideos). Zusätzlich können die Gestaltungskriterien guter Erklärvideos aus 3.4.2 zur Evaluation herbeigezogen werden.

Da Jugendliche selbst Erklärvideos konsumieren und diese zunehmend in der Schule Einsatz finden, wird die Erstellung von eigenen, hochqualitativen Lernvideos zur authentischen Lernleistung. Es besteht weiter die Möglichkeit eine Sinnstiftung zu erreichen, indem die von Schüler:innen erstellten Lernprodukte zur Instruktion anderer Lernenden schulintern genutzt werden (Snelson, 2018). Neben der Publikation über Ausstellungen oder der Teilnahme an Wettbewerben, ist es auch möglich, die produzierten Videos schulübergreifend im Internet auf YouTube zur Verfügung zu stellen (Rahmasari et al., 2020). In diesem Fall ist es jedoch notwendig, eine schriftliche Einverständniserklärung aller Beteiligten einzuholen und alle Aspekte des Urheberrechts einzuhalten (Evers, 2021). Die Einwilligung der Schüler:innen erlischt jedoch nach Schulabgang, weshalb online gestellte Materialien in diesem Zug aus dem Internet entfernt werden müssen (Evers, 2021). Da der Authentizitätsfaktor Arbeitswelt nicht adressiert wird, kann diese Art der Lernleistung jedoch auf Dauer ihren motivierenden Charakter verlieren. Das produktive Erstellen von Lernvideos sollte daher nicht anderen authentischeren Hands-On Aufgaben, in welchen reale Probleme zu lösen sind, im Weg stehen.

Zusammenfassend lassen sich alle 21st Century Skills durch die Erstellung eigener Lernvideos ansprechen. Die Aufgabe bietet eine ideale Ausgangsposition, um digitale Medienkompetenz zu vertiefen (Snelson, 2018). Schüler:innen stehen vor der Herausforderung, mediale Fertigkeiten selbst zu erlernen um die Lernvideos technisch möglichst einwandfrei und optisch ansprechend zu gestalten. Sie müssen dabei kollaborativ arbeiten und kritisch mit den gesammelten Materialien umgehen. Für die Darstellung sind sie gezwungen über die Inhalte zu kommunizieren und haben darüber hinaus die Möglichkeit kreativ an ihrem Lernprodukt zu arbeiten. Diese Lernleistung lässt sich ferner auch der höchsten Bloomschen Stufe nach Krathwohl (2002) einordnen.

Empirische Studien untermauern die genannten Argumente. Hakkarainen (2011) setzten die Produktion von Lernvideos in einem aus drei Zyklen bestehenden problembasierten Kurs um. Die teilnehmenden Studierenden erlernten zuerst fachliche Inhalte. Anschließend legten sie ihren Fokus darauf, wie das eigene Wissen in Videos ausgedrückt werden kann und eigneten sich die notwendigen technischen Skills zur Erstellung von Videos an. Die Ergebnisse der Studie lassen sich zusammenfassen in den Kursbewertungen (angegeben in Mittelwerte einer 5-Stufigen Likert-Skala) seitens der Studierenden, welche ein aktives (4,57), selbstgesteuertes (4,29), konstruktives (4,57), individuelles (4,71) sowie kollaboratives (4,57), kreatives (4,86) und reflektiertes Lernen (4,57) wahrnahmen (Hakkarainen, 2011, S. 44).

Partizipierende Student:innen der Studie von Obermoser (2018) gaben an, den Unterrichtsstoff gut bis sehr gut zu verstehen und diesen auch zu behalten. Weiterhin wurde der eigenständigen Erstellung von Lernvideos ein großes Unterstützungspotential beigemessen sowie ein hoher Entfaltungsgrad zugeschrieben (Obermoser, 2018). Fralinger und Owens (2009) erkennen signifikant positive Effekte auf das Lernen von Schüler:innen anhand dem selbstständigen Erstellen von Erklärvideos für Klassenkamerad:innen. Der Prozess des Designens der Videos offenbarte sich als äußerst interessant, Aufgaben und vorab behandelte Materialien wurden als relevant dargestellt (Fralinger & Owens, 2009). Darüber hinaus zeigte sich eine Verbesserung der technologischen Fähigkeiten der Lernenden sowie Verständnis der in den Videos behandelten Inhalten seitens der Rezipienten (Fralinger & Owens, 2009). Derartige Projektergebnisse verdeutlichen schön, dass Informations-, Performance-, Kreativitäts- und Medienkompetenzziele gleichermaßen in einer Einheit erreichbar sind (Snelson, 2018).

3.6 Diskussion

3.6.1 Vertiefung

Im Folgenden soll nun anhand der eingangs erwähnten technologisch-pädagogischen Modelle das erlangte Wissen punktuell eingeordnet und vertieft werden. Generell stellt in dieser Arbeit *technological knowledge* das Wissen über das Medium YouTube dar, *pedagogical knowledge* die pädagogische Ausrichtung im Sinne des Deeper Learning und *content knowledge* das jeweilige fachliche Wissen der Einheit. Im Bereich des technischen Wissens sollte, dem SAMR-Modell zufolge, YouTube tendenziell dort eingesetzt werden, wo Aufgaben neu definiert oder modifiziert werden (McLeod & Graber, 2018). Dies wird vor allem durch die Erstellung von Lernvideos erreicht (Redefinition). Die Einbindung realistischer Aufnahmen lässt sich je nach Anwendung einer Augmentation oder Modification zuordnen. Letzteres wird getroffen, wenn modellhafte Abläufe anhand der in Videos abgebildeten realen Prozesse erkannt und analysiert werden sollen. Eine reine Substitution ohne funktionalen Mehrgewinn wäre der Ersatz von klassischen Lehrfilmen durch fremdgesteuert präsentierte Online-Videos. Finden diese Erklärvideos eine Einbindung mit von den Lernenden bedienbaren interaktiven Funktionen sowie Zugriff auf Kommentare oder weitere Videos, lässt sich bereits eine funktionale Verbesserung zum Lehrfilm festhalten. Zusammen mit einer Einbettung in ein LMS lassen sich ferner durch eine Individualisierung komplett neue Aufgaben erstellen (Modification).

Adressiert man nun mit größerem Fokus den Schnittbereich von Technologie und Pädagogik (TPK), so eignet sich hierfür speziell die Technology Integration Matrix oder das 4-Shifts-Protocol. Eine Instruktion im Flipped Classroom kann erhöhte Aktivität und konstruktives Lernen auf dem Level der Adaption treffen. Ähnliche Levels in Punkten Kollaboration und Konstruktion lassen sich auch durch eine digitalisierte Version der Peer Instruction Methode erreichen. Hierbei ist jedoch immer das vorgegebene Medium der Lernvideos ein limitierender Faktor. Höhere Stufen auf der Florida Technology Integration Matrix können bloß durch eine freiheitliche Nutzung in der ko-konstruktiven Phase erreicht werden, in welcher Lernende die Wahl über ihr Medium basierend auf dem lernbezogenem Kontext treffen oder selbst verfügbare Tools auf neue, innovative Weise nutzen.

Konkret für einen Einsatz im Phasenmodell, findet sich eine instruktive Rolle und eine Rolle als Anstoß kollaborativer Prozesse und Kommunikation überfachlicher Inhalte. Da die Phase der Instruktion und Aneignung hohes fachliches Niveau und Didaktisierung voraussetzt, sollte die Instruktion durch die Lehrkraft angeleitet sein. Sie ist dafür zuständig, anhand bewusst gewählter Materialien und Vermittlungsweisen kognitive Strukturen bei den Lernenden aufzubauen. Aus diesem Grund sollte früh in einer Deeper Learning Einheit noch keine offene Suche nach Videos mit dem Ziel der Instruktion ermöglicht werden. Kirschner et al. (2006) argumentieren, dass eine minimal angeleitete Instruktion bei geringem Vorwissen weniger effektiv und effizient ist als instruktive Ansätze, welche Lernende stark durch den initialen Lernprozess leiten. Der Vorteil einer selbstgeleiteten Aneignung zeigt sich erst bei hohem Vorwissen der Lernenden (Kirschner et al., 2006). Derartige Vorschläge wie von Conway (2006) zum freiheitlichen Lernen anhand von digitalen Tools finden sich daher in der zweiten Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation wieder (Conway, 2006 in Duffy, 2008).

Kumschick et al. (2017) zeigen ebenfalls eindrücklich anhand ihrer Studie in einem problem-basierten Kontext, dass eine instruktive Klärung von zentralen Begriffen vor einer freiheitlichen Wissenskonstruktion große Wichtigkeit hat. Die Versuchsgruppe der Studie von Kumschick et al. (2017), welcher im Gegensatz zur Kontrollgruppe vorab zentrale Modelle, Konzepte und Begriffe instruktiv erläutert wurden, zeigte höhere Werte in ihrer Selbstwirksamkeit sowie in der Aneignung von handlungsrelevantem deklarativem Wissen. Lernende der Versuchsgruppe identifizierten sich nach eigenen Angaben mehr mit den Lerninhalten. Auch ließ sich im Post-Test ein höheres inhaltliches Wissen aufweisen als bei der Kontrollgruppe. Dies lässt sich damit begründen, dass eine selbstregulierte Aneignung von Wissen, welche gleichzeitig noch die Bearbeitung von Problemen fordert, eher die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses überlastet (Scheid, 2013 in Kumschick et al., 2017). Wie bereits betont wird dieser Effekt durch die hohe Komplexität und Kompaktheit von Informationen in erklärenden Videos zusätzlich verstärkt, was die Phase der Instruktion vor der Ko-Konstruktion legitimiert.

Bisherige Studien und Metastudien zeigen, dass ein Einsatz von Technologie im Unterricht im Vergleich zu anderen Interventionen wie Peer Tutoring nur zu gering höheren Verbesserungen führen, wenn diese wie bisher auf der Prämisse einer traditionellen Pädagogik verwendet werden (Fullan & Langworthy, 2014). Eine wirklich erfolgreiche Einbindung muss daher ganzheitlich betrachtet werden. YouTube sollte sich kohärent und stimmig eingefügt in einer Projektumgebung oder Problemlöseprozessen wiederfinden, um konstruktivistisches, effektives und zweckmäßiges Lernen durch Wissensmedien zu unterstützen (Hinterberger et al., 2004). Der Medieneinsatz sollte sich so stets kollaborativem Arbeiten, individuellen Lernfortschritten und Wegen zum Erforschen und Erfinden unterordnen oder diese anstoßen (Vander Ark & Schneider, 2013). Folglich determinieren zahlreiche Faktoren, seien diese aus dem 4 Shifts Protocol oder Elemente der Pädagogik 2.0 nach McLoughlin und Lee (2008) einen tatsächlichen *Erfolg* im Sinne der Pädagogik.

Schulische Beschränkungen von YouTube Neben angeführten Reliabilitätsproblemen stehen jedoch auch andere Beschränkungen einer schulischen Nutzung von YouTube im Weg. Lehrkräfte führen oft fehlendes technisches Equipment als Hürde an (Krauskopf et al., 2012). Dies sollte jedoch in Zeiten des Digitalpakts und Konzepten wie *Bring your own device* nur noch marginal sein. Problematischer ist gerade in Deutschland die Nutzung YouTubes mit Blick auf Datenschutz. YouTube kann generell durch einen eigenen Account der Schüler:innen personalisiert werden und auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden. Im amerikanischen Raum wird dies bereits realisiert, wo Lernende stellenweise einen eigenen schulischen Gmail-Account besitzen und aktiv in der Online-Diskussion teilnehmen. Die deutsche Gesetzgebung verhindert jedoch aus Datenschutzgründen weitestgehend die Erstellung eines verpflichtenden, schulischen Accounts auf amerikanischen Servern. Folglich werden die Möglichkeiten YouTubes ein wenig eingeschränkt.

Kritiker:innen von Erklärvideos stellen neben der inhaltlichen Komponente auch häufig das Angebot in Frage. Dieses offenbart im deutschen Raum auf den ersten Blick jedoch nur wenige Lücken. Es existieren keinerlei quantitative Untersuchungen, um dieses Argument zu untermauern. Lediglich einzelne qualitative Initialforschungen bestätigen den Blick auf ein reiches Angebot. Weiterhin wird ständig zusätzliches Erklärmaterial produziert und hochgeladen. Macher:innen von Erklärvideos reagieren auf den Bedarf, der sich bei Schüler:innen stellt: Anfragen und Wünsche in den Kommentaren über inhaltliche Vertiefung oder alternative Themen werden so häufig umgesetzt und schnell erfüllt (Cwielong & Kommer, 2020a). Dies verdeutlicht nochmals die Dynamik sozialer Netzwerke des Web 2.0. Man darf Erklärvideos daher nicht mehr als Nischenprodukt ansehen. Es handelt sich vielmehr um mittlerweile professionalisierte Kanäle, welche sogar durch Selbstmarketingstrategien mehr Reichweite gewinnen möchten. Cwielong und Kommer (2020a) sehen hier sogar ein wachsendes kommerzielles Lern-Netzwerk mit wechselseitiger Verpflichtung der Produzent:innen von Videos und den unterstützenden Verlagen. Es scheint daher, als wäre die Graswurzelbewegung der Anfangszeit vorüber und in ein gewinnorientiertes „kapitalistisches Medienkonglomerat“ übergegangen (Cwielong & Kommer, 2020a). Man kann also davon ausgehen, dass sich der schulische Fokus weiter zunehmend auf die Plattform richten wird und diese mit einem entsprechenden Angebot reagiert.

Medienkonsum kann generell zu problematischen Abhängigkeiten oder Zwangsverhalten führen. Ersteres spricht Nutzer:innen an, welche ihren Medienkonsum nicht einschränken können, verstärkte Interaktion zur Genugtuung benötigen und der Konsum sich auf die mentale oder physische Gesundheit, soziale Beziehungen oder andere Aspekte des Lebens auswirkt. Zwangsnutzung ist wiederum ein Teil von Abhängigkeit und spricht lediglich Nutzer:innen an, welche ihren Medienkonsum nicht begrenzen können (Griffiths, 2013 in Klobas et al., 2018). YouTube speziell trifft dabei drei Gratifikationsarten: Befriedigung durch Informationsfluss, hedonistische Befriedigung durch unterhaltende Inhalte und soziale Befriedigung durch implizite oder explizite soziale Verbindungen (Haridakis & Hanson, 2009 in Klobas et al., 2018).

Diese Faktoren können zwar zu erhöhter Motivation schulischer Nutzung führen, gleichzeitig Lernende jedoch in eine Art zwanghaftes Nutzungsverhalten oder Abhängigkeit leiten. Es zeigt sich, dass ein negatives Nutzungsverhalten stark von der Persönlichkeit der Nutzenden und deren Intention abhängt. Klobas et al. (2018) weisen nach, dass eine erhöhte Motivation YouTube zur Informationsrecherche zu nutzen in einer geringeren zwanghaften Nutzung resultiert als eine Nutzung zur Unterhaltung. Kann bei den Lernenden bereits eine zwanghafte Nutzung nachgewiesen werden, führt dies wiederum zu geringerer akademischer Motivation (Klobas et al., 2018). Dies startet möglicherweise einen sich selbst verstärkenden Kreislauf. Um diesen zu durchbrechen oder gar nicht beginnen zu lassen muss daher das Risiko einer schulischen Einbindung gewählt werden, um entgegenwirkende Effekte wie das Lernen mit YouTube-Ressourcen in einer gesicherten pädagogisch geleiteten Umgebung zu entfachen und einen kritischen Medienkonsum Schritt für Schritt zu ermöglichen.

3.6.2 Reflexion

Das Ziel der Arbeit war eine Verortung des Mediums YouTube in der Deeper Learning Pädagogik. War es richtig, sich hierbei auf die Bereiche Instruktion, Ko-Konstruktion und Authentizität zu fokussieren? Eine Analyse anhand des Phasenmodells, wobei die Kreation authentische Lernleistung noch in der Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation zugeordnet wird, behandelt strukturell alle möglichen Einsatzszenarien von Technologien im Deeper Learning. Ein derartiges Vorgehen verspricht daher im Gegensatz zu Einzelnennungen wenige wichtige Aspekte zu übersehen. Neben diesem „harten“ Gerüst wurde zudem der „weiche“ Faktor Authentizität berücksichtigt. Diese herausgestellte Dimension bildet die Eigenschaften des untersuchten Mediums in einer für tiefgreifendes Lernen wichtigen Kategorie ab und ermöglicht zudem einen größeren Blick auf die Möglichkeiten innerhalb einer Deeper Learning Lernkultur. Alle dazugehörigen Komponenten wie Agency, Reflexion und Erlangen von metakognitivem Wissen oder kollaboratives Unterrichtsdesign lassen sich nicht allein durch ein Medium erreichen sondern nur anhand des Mediums realisieren. Zudem gilt nach dem Prinzip der Emergenz, dass sich eine Deeper Learning Lernkultur als Zusammenspiel vieler Faktoren nicht auf seine Einzelteile reduzieren lässt. Der getätigte Blick auf das Phasenmodell mit Kenntnis der gewünschten Lernkultur wird daher einer Analyse ausreichend gerecht. Ein noch detaillierterer Fokus auf „weiche Faktoren“ hätte ferner den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. Obwohl einige Aspekte der Lernkultur wie Voice & Choice aufgegriffen wurden, müsste eine derartige Analyse mit einer eher pädagogisch-psychologischen Ausrichtung einen anderen Ansatz wählen als die vorrangig kognitivistische Perspektive dieser Arbeit. Letztere ist aufgrund des instruktiven Charakter des Mediums ebenso als gerechtfertigt anzusehen.

Es wäre möglich gewesen, eine intrinsische Motivierung durch YouTube ebenfalls in der Analyse gesondert zu betrachten. Ein zusätzlicher Fokus auf Motivation hätte jedoch vermehrt zu Redundanzen geführt, da Motivierung im Fall von YouTube stark durch die im Punkt Authentizität behandelte Lebhaftigkeit und informelle starke Rezeption des „Kulturmediums“ hervorgerufen werden. Eine generell gesteigerte Motivation von Schüler:innen durch Lernen mit Medien wurde nur marginal angesprochen. Im speziellen Fall und dem Fokus auf YouTube ist dies jedoch vernachlässigbar, da derartige Effekte sich auch beim Lernen mit digitalen Apps oder Gamification einstellen. Interessant wären dennoch stärker ausgeführte Überlegungen zum Hervorrufen intrinsischer Motivation durch Lernvideos gewesen. Eine äußerst geringe Anzahl an verfügbaren Studien zu dieser speziellen Thematik verhinderte jedoch diesen Fokus.

Limitiert der Fokus auf YouTube die Ergebnisse der Nachforschungen? Da YouTube im Gegensatz zu anderen Anbietern wie Vimeo oder Clipfish eine größere Menge von Erklärvideos abbildet, war es im explorativen Sinne nicht hinderlich, dieses Medium ins Scheinwerferlicht zu rücken. YouTube gilt als Sammelbecken aller Videoarten. Daher kann diese Einschränkung auf ein Medium statt einer Limitation sogar als Öffnung und Generalisierung der Thematik hin zu allgemeineren Lernvideos gesehen werden. Abseits spezifischer Funktionen von YouTube lassen sich so gut wie alle Erkenntnisse über Erklärvideos auf andere Plattformen übertragen. Im Gegenteil ermöglichte eine Fokussierung auf YouTube aufgrund der starken Rezeption und Motivation von Jugendlichen einen umfassenderen Blick auf Auswirkungen einer schulischen Nutzung als andere Plattformen. Diese Recherche sollte trotz alledem keine Hinderung sein, sich auf alternativen Märkten umzusehen und andere Angebote zu nutzen.

Eine mögliche Einschränkung könnte hingegen der verstärkte Blick auf mathematische oder naturwissenschaftliche Inhalte darstellen. In diesen Fächern eignen sich Videos gut zur Vermittlung von Wissen oder Veranschaulichung von Inhalten, andere Domänen wie Sprachen weisen deutlich geringere Nutzungsquoten auf.

Abschließend sollte nun die Frage gestellt werden, ob mit bisher genannten Konzepten wirklich Deeper Learning erreicht wird. Dies lässt sich leider nicht endgültig beantworten, denn Deeper Learning ist nur schwer quantifizierbar und messbar. Mehta und Fine (2019) stellen klar, dass ein

alleiniger Leistungstest zum Erkennen von Deeper Learning nicht fair ist, da unterschiedliche Schulkulturen verschiedene Werte vertreten und anhand von Schwerpunkten unterschiedliche Inhalte vermitteln. Ebenso lässt sich keine Kontrolle finden, um sicherzustellen, dass die Schulkultur zu erfolgreichen Testresultaten beigetragen hat (Mehta & Fine, 2019). Alternativ untersuchen Mehta und Fine (2019) in ihrer Studie von Schulen die Aktivität im Klassenraum: (1) die Abstraktion und Bloomsche Stufe der Aufgaben, (2) das Engagement der Lernenden und (3) wie viele Lernenden die Aufgabe und ihre Arbeit aufmerksam ausführten.

In dieser Arbeit lag der Fokus vor allem auf den Punkten (1) und (2). Das Ziel der Ergebnisse des Abschnitts Instruktion lässt sich in einer schnellen, fachlich fundierten Grundlage inhaltlichen Wissens erkennen, um weiterhin die Möglichkeit zu haben, höhere Kompetenzstufen zu erreichen. Ebenso sollten Aspekte des Abschnitts Ko-Konstruktion stets zu einer Fokussierung kollaborativer, aber auch komplexerer Aufgaben führen. Der Abschnitt Authentizität adressiert insbesondere die Motivation der Lernenden und folglich auch ihr Engagement in der Lernaufgabe. Gemeinsam mit ausgewählten Instruktionsszenarien anhand qualitativer Videos wie der Peer Instruction Methode im Flipped Classroom oder Ko-Konstruktiven Methoden wie die Diskussion versprechen die Ergebnisse ein tiefgreifendes Lernen.

Ferner kann daher nicht die Rede sein von einer Garantie zum tiefgreifenden Lernen, sondern nur von den Möglichkeiten, ein Lernen anhand *higher-order thinking tasks* zu initiieren (Mehta & Fine, 2019). Um jedoch Punkt (3) gerecht zu werden, bedürfen die Erkenntnisse der Arbeit einer empirischen Legitimierung in der Praxis. Gerade durch die stellenweise geringe Anzahl an Studien, welche ebenso nicht exakt die Zielgruppe der Lernenden trafen, bestehen Grenzen der Verallgemeinerung. Aufgabe weiterer Forschung ist daher, noch unsichere Ergebnisse wenn möglich bei einer schulischen Lerngruppe zu bestätigen oder widerlegen.

Grenzen von einer Bildung durch YouTube sind einfach aufzuzeigen. Animationen und Videos sind *instruction-centered* und unterstützen nicht zwangsweise die Aktivität der Lernenden. Eine im 21. Jahrhundert notwendige Bildung umfasst äußerst komplexe problemlösende Kompetenzen wie die 4K, welche schlicht nicht durch eine instruktive individuelle Videovermittlung angeeignet werden können. Die Rolle von YouTube im Deeper Learning kann daher nur marginal und auf einer grundlegenden Ebene sein, wenn man schlicht die Abstraktion der Lernergebnisse betrachtet. Höhere Bloomsche Stufen erfordern das eigenständige Denken der Lernenden. Folglich spielen um das Video konstruierte Umgebungen und Aufgaben die größte Rolle für das Erlangen angestrebter Skills.

3.6.3 Ausblick

Über den Lockdown der Corona-Krise war YouTube zusammen mit anderen Social-Media-Angeboten eine Nabelschnur zur Welt. Dies resultierte in einem signifikant gestiegenen Medienkonsum von Jugendlichen (Calmbach et al., 2020). Lehrende griffen zudem häufig auf Erklärvideos zurück, deren Nutzung dadurch weiter anstieg.

Wirft man einen Blick in die Nutzerkommentare der Erklärvideos, welche jeweils die beste Bewertung haben, lässt sich eine Bildungsrevolution erahnen.

- „Er [Mathe by Daniel Jung] wird damit einfach ganze Generationen versorgen“
- „Dieser Mann hat meine Schulkarriere gerettet“
- „Wenn dir 1 Video mehr erklärt als 6 Wochen Mathematik in der 9. Schulstufe“
- „besser als mein Lehrer und der hat nen Doktor [...]“
- „Vsauce > Math Class“

Die Bemerkungen handeln zumeist von der Qualität und Effektivität der Erklärungen gegenüber jener der Schule. Obwohl man gedanklich die typische Überzeichnung von YouTube-Kommentaren beiseite legen sollte, bilden diese Kommentare doch das Meinungsbild der Schüler:innen und damit einen wahren Kern ab. In Umfragen wird jene Dynamik ebenfalls deutlich: 46% der von Cwielong und Kommer (2020b) befragten Schüler:innen stimmten der Aussage so, dass sie Lernvideos nutzen, da ihre Lehrerinnen und Lehrer schlecht erklären.

Sehen Lernende wirklich in kurzen Videos effektiveres Verstehen als in einer langen Präsenz in der Schule, deutet dies stark auf metakognitive Kompetenzillusionen hin. Cwielong und Kommer (2020b) beschreiben die in der Kommentarspalte deutlich werdende Dynamik mit einem sichtbar werdenden Verlust von (subjektiv zugeschriebener) Sinnhaftigkeit des Systems Schule. Es ergibt sich für sie ein Begründungsdilemma der Schule, welche zunehmend an subjektiven Kompetenzen verliert (Cwielong & Kommer, 2020b). Lehrende müssen es schaffen, die neuen Rahmenbedingungen im Umgang mit Tutorials und Erklärvideos mit einzubeziehen, um die „zentrale Position der Schule“ weiter zu behaupten und keinen Verlust der Sinnhaftigkeit zu erleben.

Ein derart wachsender Markt informellen Lernens führt nahezu unweigerlich zu einer unreflektierten Mediennutzung. Gerade die kommerziellen Interessen von YouTube stehen möglicherweise in Konkurrenz damit, Lernen zu unterstützen. Da die Hauptintention der Plattform ist, mehr Werbezeit durch optimierte Videovorschläge unterzubringen, ist dies in erster Linie nicht hilfreich bei Lernprozessen (Dorgerloh & Wolf, 2020, S. 55). Bildungsinstitutionen müssen jedoch kreative und produktive Zugänge zu YouTube finden, da eine Verbannung das schulische Erlernen von medienkompetentem Handeln verhindert. Es müssen daher Regeln und Praktiken entwickelt werden, um eine produktive Nutzung zu gewährleisten und Lernende zu einer Medienkompetenz zu führen. Neben unzähligen Aufrufen der Literatur, eine digitale Schulkultur zu erreichen findet sich auch der Aufruf von Wiggins und McTighe (2005) wieder, bei der Aufbereitung des Curriculums eine Fokussierung auf das Schulbuch zu umgehen. Digitale Medien haben als instruktives Medium das Potential, den Wissensraum über klassische Inhalte des Schulbuchs hinweg zu öffnen und Lehrkräfte zu zwingen die Sinnhaftigkeit und Nützlichkeit des von ihnen genutzten Mediums zum vorab definierten tiefgreifenden Lernziel zu evaluieren.

Schule muss sich daher zukünftig auf die Kernkompetenzen verlassen und diese ausspielen. Sie muss, verschiedenste Arten von Kompetenzillusionen und *Shallow Learning* im Hinterkopf, die Prozesse übernehmen, welche Technologie nicht erreichen kann: Etablierung eines Raumes des gemeinschaftlichen Lernens, kollaboratives Arbeiten, kreative Förderung, angeleitetes Problemlösen oder Reflexion des eigenen Lernens und der eigenen Person. Durch die reflektierte Einbindung von YouTube vermag das System Schule möglicherweise wieder an Bedeutung gewinnen. Plakativ lässt sich zusammenfassen: Deeper Learning ist das, was Lernvideos nicht erreichen können.

4. Fazit

4.1 Forschungsstand

Studien und Berichte über Anwendungsszenarien von Lernvideos im Project-based Learning oder Deeper Learning erweisen sich als äußerst rar. Dies liegt zum einen daran, dass derartige Lehransätze nicht explizit mit Deeper Learning betitelt werden, zum anderen aber auch noch vor allem im deutschen Raum selten in der Praxis umgesetzt werden. Daten und Erfahrungen von bereits Deeper Learning betreibenden Schulen ließen sich leider nicht auffinden. Im Bereich des Project-based Learning konnten lediglich wenige wissenschaftliche Abhandlungen gefunden werden. Selbst über ausgewiesene Institutionen für projektbasiertes Lernen wie das Buck Institute for Education ließen sich lediglich geplante Forschungsprojekte zum Lernen mit technologischen Ressourcen finden. Die Arbeit von McLeod und Graber (2018) sowie Ausführungen von Vander Ark und Schneider (2013) oder Fullan und Langworthy (2014) legten daher die größte, aber eher abstrakte Grundlage für Analysen.

Einzelne Überblicksstudien (wie vom Institut für Demoskopie Allensbach (2021) oder von Feierabend et al. (2020)) zeigen die aktuelle Rezeption von Erklärvideos im informellen Bereich. Umfangreiche Überblicksdaten zum schulischen Einsatz ließen sich jedoch nicht auffinden. Kognitive Studien offenbaren hingegen ein hinreichend klares Bild zum Lernen mit Multimedia. Gerade instruktive Anwendungen von Videos verschiedener Ausprägung können auf einer gut fundierten Wissensbasis ausgewählt werden. Weniger erforscht ist jedoch das durch viele zusätzliche Faktoren komplexere Feld der pädagogischen Anwendung. Neben zahlreichen Abhandlungen über allgemeines Lernen mit Medien finden sich nur eher wenig konkrete Schriften über einen pädagogischen Einsatz von Lernvideos. Viele Erkenntnisse haben zudem einen anekdotischen Charakter und sind daher nicht einfach verallgemeinerbar. Lediglich vereinzelte Interventionsstudien (beispielsweise Kumschick et al. (2017) oder Di Zou und Xie (2019)) weisen isolierte Effekte von Videos in einem problemorientierten Unterricht nach. Tiefer gehende Forschung zum Einsatz von Lernvideos in der Deeper Learning Pädagogik bleibt daher vorerst ein Desiderat. Der aktuelle Forschungsstand lässt folglich nur schwer umfassende, empirisch nachgewiesene Aussagen zu den Möglichkeiten und Grenzen von Videos in derartigen Einheiten zu (Meller, 2017).

Ausblick für weitere Forschung Diese Literaturarbeit offenbart einige Folgerungen, die lediglich auf vorhandener Literatur, pädagogischen Überlegungen sowie auf Ergebnissen kognitiver Studien basieren und nicht streng wissenschaftlich überprüft wurden. Manche Aussagen finden sich bereits in einer gelebten Praxis, sind jedoch noch nicht ausreichend bildungswissenschaftlich untersucht. Die Notwendigkeit wird deutlich, Forschung voranzutreiben und diese Elemente hinsichtlich ihrer tiefgreifenden Lernwirksamkeit zu evaluieren.

So sollte grundlegend die aufgestellte These in einer Studie überprüft werden, dass sich durch eine adaptive Wissenskonstruktion anhand ausgewählter, differenzierter Erklärvideos in der Instruktiven Phase schneller und effektiver Wissensfundamente aufbauen lassen. Der Grad, zu welchem Erklärvideos instruktiv eingesetzt werden sollten, ist ebenso unerforscht. Wichtig wären Kenntnisse darüber, wie sehr die Qualität des konzeptuellen Wissens bei Lernenden von

der Einsatzintensität von Erklärvideos abhängt. Sind Lerneffekte größer, wenn das Medium nur gemäßigt in einer Blended-Learning Umgebung mit sozialer Interaktion eingebunden wird, als wenn Lernende eine reine Instruktion durch ein LMS und Erklärvideos erhalten? Verstärken sich etwaige Effekte, wenn eine Fokussierung auf differenzierte Videos zunimmt und soziales Lernen weniger Raum erhält? Weiterhin wäre richtungsweisend herauszufinden, zu welcher Ausprägung die adaptive Expertise von Lehrkräften in einer Erklärvideo-Instruktion benötigt wird. Wie stark müssen Lehrkräfte in der ersten Phase des Flipped Classroom präsent sein? Lässt sich ein Schwellenwert erkennen, zu dem die Lernmaterialien durch digitales Scaffolding vorab angereichert werden sollten?

Aus dem einleitenden Abschnitt zu Shallow Learning lässt sich die Vermutung ableiten, dass Lernen durch einen alleinigen außerschulischen Konsum von YouTube-Videos auf den unteren Bloomschen Stufen verbleibt. Dies ist lerntheoretisch zwar mehrfach bestätigt, explizite Studien konnten jedoch nicht gefunden werden und wären erstrebenswert. Im Zuge einer derartigen Untersuchung ließe sich auch erörtern, welches Bloomsche Niveau maximal durch eine alleinige Instruktion durch Erklärvideos erreicht werden kann.

Für den deutschen Raum konnten keine, für den englischen Raum nur wenige explizite qualitative wie quantitative Studien zur Differenzierung anhand von Lernvideos gefunden werden. Der Analyseteil beruft sich daher allein auf theoretische kognitive Erkenntnisse und die eigene Einschätzung. An dieser Stelle besteht definitiv weiterer Forschungsbedarf. Besonders interessant wäre eine Studie, welche das Peer Instruction Konzept von Mazur (2017) einer differenzierten Instruktion durch Lernvideos gegenüberstellt. Um die Hypothese zu untersuchen, ob differenzierte Erklärvideos zu einem größeren konzeptuellen Wissen führen, müsste sich die Versuchsgruppe eine digitale instruktive Einheit über ein LMS erarbeiten, wo anhand von Vorwissen differenzierte, das konzeptuelle Wissen ansprechende Erklärvideos zur Verfügung gestellt werden. Die Kontrollgruppe sollte hingegen eine klassische adaptive, aber undifferenzierte Erklärung durch die Lehrperson erhalten, welche jedoch anhand von ConcepTests und der Peer Instruction überprüft wird. Von welchen Faktoren hängt hierbei eine vorteilhafte Instruktion ab?

Bezogen auf die affektive Dimension sollte auch empirisch geklärt werden, ob Lernvideos intrinsische Motivierung hervorrufen können und welche Art der Ausprägung einer extrinsischen Motivierung erreicht werden kann. Eigene Befragungen anhand von Lehramtsstudierenden legen eine subjektiv eingeschätzte intrinsische Motivierung durch Lernvideos nahe (Paulus, 2021). Sollte eine methodisch exaktere Studie diese Ergebnisse bestätigen, wäre dies ein enormes Argument, diese Videoart in den Unterricht einzubinden. Unerforscht bleibt ferner, welchen Grad einer extrinsischen Motivierung durch einen Flipped Classroom erreicht werden kann. Weiterhin würde es sich lohnen aufzuzeigen, welchen Grad der Motivation durch *flippen* erreicht werden kann und welche Faktoren dies bedingen.

Das wohl größte Desiderat stellt Forschung zum kollaborativen Lernen mit YouTube dar. Obwohl ein Nutzen von Technologie zur kreativen Kollaboration stark in der Literatur wie von Fullan und Langworthy (2014) oder McLoughlin und Lee (2008) eingefordert wird, finden sich nur wenige konkrete Ausführungen zum kollaborationsfördernden Einsatz. Die bisherige Arbeit führt lediglich durch Berichte oder durch Befragungen erhöhte Kommunikation und Kollaboration bei einem Involvieren von YouTube an. Lohnenswert wäre auch hier eine Studie, welche fördernde Szenarien aufdecken und untersuchen würden. Um die freiheitliche Auswahl von Lernvideos in einer projektorientierten Phase genauer einschätzen zu können, wäre ebenso weiteres Wissen zur Wirkung subjektiv bewerteter und selbstständig ausgesuchter Videos anhand verschiedener Alterskohorten wünschenswert. Obwohl die Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation verstärkt durch das vorgegebene pädagogische Konzept gezeichnet ist, besteht großer Bedarf die Wechselwirkungen von Lernvideos und den 4K klarer herauszuarbeiten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Ruf nach einem veränderten Einsatz von YouTube und einer Revolution des schulischen Systems in der Literatur groß ist. Man ist sich einig, dass Medienkompetenz höchste Priorität einzuräumen ist und „nicht automatisierbare [Kompetenzen] wie Kreativität, Teamfähigkeit bzw. Sozialkompetenz“ den neue Fokus der Schule darstellen sollten (Obermoser, 2018, S. 60). Diese Stimmen lassen sich, obwohl sie nicht explizit tiefgreifendes Lernen unter einem ausgezeichneten Label fordern, der Deeper Learning Pädagogik zuordnen. Auch Forderungen nach Kompetenzen der 4K sind in der Literatur omnipräsent. Neue, eher kleinteilig wirkende Methoden werden entwickelt und im traditionellen Unterricht eingebettet.

Es wirkt jedoch stellenweise so, als würde den einzelnen Ideen einiger Reformansätze ein Referenzrahmen fehlen, in welchem neue Ideen umgesetzt werden können. Dieser kann mit dem Heidelberger Phasenmodell zur Verfügung gestellt werden. Das Ziel sollte sein, eine systematisch umgesetzte, alltägliche Nutzung, fundiert auf den herausgearbeiteten Prinzipien, zu erreichen. Obwohl viele Publikationen nicht die Aufschrift des Deeper Learning tragen, ordnen sie sich also doch gewissermaßen dem Paradigma unter, eine digitale Bildung im 21. Jahrhundert neu zu denken.

4.2 Zusammenfassung

Diese Arbeit legt nach eingängiger Literaturrecherche YouTube als nützliches Medium im Deeper Learning Kontext nahe. Die Social-Media-Plattform YouTube bildet einen wichtigen Teil der Lebenswelt heutiger Jugendlicher und erweist sich durch authentische Aufnahmen als stark motivierende Bildungsressource. Hinsichtlich instruktiver Wissensvermittlung besticht die Plattform zudem durch qualitativ hochwertige erklärende Videos auf unterschiedlichen Niveaustufen. Obwohl tiefgreifendes Lernen anhand YouTube nicht determiniert werden kann, lassen sich zahlreiche, empirisch begründete Einsatzszenarien und -kriterien aufzeigen, welche eingebettet in einer Deeper Learning Lernkultur die Förderung zentraler Kompetenzen versprechen (siehe 4.1).

In einer Phase der Instruktion und Aneignung, welche neue komplexe Themen eröffnet, offenbaren sich erklärende Videos als sinnvolle Anreicherung des Lehrvortrags. Durch die die multimediale Gestaltung von Videos können Schlüsselkonzepte lernwirksam vermittelt werden und zu höherem Verständnis beitragen. Qualitativ hochwertige und geeignete Videos lassen sich anhand erarbeiteter Qualitätskriterien auswählen. Sie eignen sich, um komplexen Lernstoff zu erfassen, verschiedene Perspektiven zu Konzepten zu integrieren und flexibles Wissen auszubauen. Echte Aufnahmen empfehlen sich zudem im Sinne einer konstruktivistischen Realitätserkundung zur Vernetzung von Theorie und Praxis, nachdem Sachverhalte abstrakt betrachtet wurden. YouTube kann zum Einstieg oder in der Einheit zu inhaltlichen Fragen motivieren und durch reale Sachverhalte Engagement bei Lernenden hervorrufen. Weiterhin lassen sich über YouTube echte Experten in die Instruktion einbeziehen, welche den Lehrstoff durch Einblicke in die jeweilige Disziplin auf eine andere, authentische Art und Weise vermitteln.

Lernvideos können ferner zur Differenzierung eingesetzt werden und den Lehrvortrag weitestgehend ersetzen. Sie unterscheiden sich anhand der fachlichen Tiefe, Didaktisierung des Inhaltes, Sprache und Erklärstil, Interaktivität sowie anhand der Nutzung abstrakter Illustrationen oder Video-Signaling. Zusätzlich lassen sie sich bezüglich ihrer instruktiven Komplexität und Analysetiefe durch die SOLO-Taxonomie einteilen. Durch einen Flipped Classroom sowie die Einbindung in ein Lernmanagementsystem erschließt sich die Möglichkeit, Lernenden individuell und adaptiv Wissensfundamente nachhaltig zu vermitteln. Weiterhin wird dadurch Raum für Student Agency und Co-Agency eröffnet.

4.2. ZUSAMMENFASSUNG

	Phase der Instruktion und Aneignung	Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation	Authentische Leistung
Nutzung YouTubes	Lehrervortrag unterstützend Veranschaulichung Motivierung Alternative Anschauung Nutzung Digitale Experten Lehrervortrag ersetzend Flipped Classroom Peer Instruction Adaption und Strukturierung über LMS	Diskussions- und Reflexionsgrundlage Selbstregulierte Instruktion YT als digitale Enzyklopädie für deklaratives, konzeptuelles und prozedurales Wissens Geek Out Kreation Erstellen eines eigenen Lernvideos	Reflexion anhand SOLO-Taxonomie und Qualitätskriterien Publikation der Ergebnisse Schulintern oder -übergreifend Präsentation Einsatz der Lernprodukte
Anmerkung	Differenzierung durch Fachliche Tiefe und Didaktisierung Abstrahierung Sprache und Erklärstile Digitales Scaffolding und Interaktivität	Förderung der Medienkompetenz Graduelle Gewährung einer freiheitlichen Medienrealität	-

Abbildung 4.1: Nutzung von YouTube im Deeper Learning Phasenmodell. Eigene Darstellung

In einer Phase der Ko-Konstruktion und Ko-Kreation finden sich weitere Anwendungsmöglichkeiten. Videos eignen sich hierbei ideal zur Vermittlung von prozeduralem Wissen. Zur Aneignung von deklarativem Wissen können nicht-lineare Videos nur dann als gleichwertig lernförderlich angesehen werden, wenn diese interaktiv sind, ein Register aufweisen und Lernende durch Lehrkräfte bei der Erschließung unterstützt werden. Bei komplexeren Aufgaben zeigen sich keine herausgestellten Vorteile von Videos gegenüber Texten.

YouTube kann zu einer verstärkten Kollaboration und Kommunikation zwischen Lernenden beitragen. Großes Potential zur Förderung kritischen Denkens verspricht eine durch kontroverse Lernvideos angestoßene Diskussion und Reflexion. Lernende vertiefen hierbei ihr Wissen und engagieren sich im Streitthema. Durch das vielfältige und große Angebot lässt sich das Medium YouTube ferner auch lernwirksam in Spezialgebieten zur selbstregulierten Recherche und Erschließung von Expertenwissen im projektbasierten Kontext nutzen. Von großer Wichtigkeit ist hierbei jedoch eine vorausgehende effektive Instruktion von zentralen Konzepten und Begriffen. Es zeigt sich, dass Hypermedien wie YouTube bei Lernenden in einer freiheitlichen Recherche oft zu einer kognitiven Überlastung führen und Reliabilitätsprobleme qualitatives Lernen gefährden. Mit Blick auf eine Schulung der Medienkompetenz sollten Lehrkräfte einen anfänglich eingeschränkten Zugang zur Medienrealität dennoch graduell gewähren und Medien wie YouTube in den schulischen Alltag eingliedern.

Abschließend erweist sich die eigene Erstellung von Lernvideos durch Schüler:innen als sinnvolle und motivierende authentische Lernleistung. Hiermit lässt sich das Gelernte anhand verschiedener Produktionstypen demonstrieren. Durch eine aktive Gestaltung von Medien ist dies eine technisch kreative Aufgabe, für die Lernende den Lernstoff vorab tief durchdringen müssen, um eine bestmögliche Darstellung des Sachverhaltes zu erreichen. Die Ergebnisse erhalten weiterhin Sinnstiftung, wenn diese online publiziert werden und bei qualitativer Eignung als Instruktionsgrundlage anderer Schüler:innen dienen.

Lernvideos auf YouTube bringen trotz großer Vorteile Limitationen mit sich und sollten nicht als überdurchschnittliches Instruktions- und Lernmittel angesehen werden. Adaptive Erklärungen über die Lehrkraft oder über tutorielle digitale Systeme erweisen sich als lernwirksamer als eine interaktive Instruktion über Videos. Gleichwohl stellen Lernvideos eine unbestreitbar wichtige als auch effektive Bildungsressource dar. Gerade um 21st-Century Learners zu motivieren und bedeutsames Lernen zu ermöglichen, sollte ein souveräner und reflektierter Umgang mit dem Medium YouTube im schulischen Kontext erfolgen. Die Plattform wird in zunehmend verschwim-

menden informellen und formellen Bildungskontexten weiterhin an Bedeutung gewinnen. Um *Shallow Learning* und einhergehenden Kompetenzillusionen durch unreflektierte Nutzung von Lernvideos abzuwenden und zukünftig wichtige Kompetenzen wie die *4K* zu fördern, erweist sich ein kohärentes, problem- oder projektbasiertes Unterrichtsdesign in einer hybriden Lernumgebung als wegweisend. Deeper Learning kann so ein Rahmenkonzept einer durch disruptive Technologien wie YouTube gewandelten Schulkultur darstellen und hinführen zu einem sinnstiftenden, erforschenden und gestalterischen Lernen mit Medien in einer digitalen Wissensgesellschaft.

Literatur

- Altmaier, N., Pentzold, C. & Bolten, R. (2020). I learned that from YouTube: How young users geek out with user-generated video tutorials. *Universität Duisburg-Essen*. Verfügbar 4. November 2021 unter https://www.ezw.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaanzlojp
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. & Airasian, P. W. (Hrsg.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Complete ed.). Longman.
- Bannert, M. & Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts [PII: 9167]. *Instructional Science*, 40(1), 193–211. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9167-4>
- Bärthel, M. (2018). YouTube channels, uploads and views. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 24(1), 16–32. <https://doi.org/10.1177/1354856517736979>
- Beigel, J., Sliwka, A. & Himmelrath, A. (2022). *Das Deeper Learning Workbook*. Beltz.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bellanca, J. A. (2014). *Deeper Learning: Beyond 21st Century Skills*. Solution Tree Press.
- Biggs, J. & Collins, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. Academic Press.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain* (1. Aufl., Bd. 24). McKay. http://nancybroz.com/nancybroz/literacy_i_files/bloom%20intro.doc
- Bonk, C. J. (2011). YouTube anchors and enders: The use of shared online video content as a macrocontext for learning. *Asia-Pacific Collaborative Education Journal*, 7(1), 13–24.
- Brucker, B., Scheiter, K. & Gerjets, P. (2014). Learning with dynamic and static visualizations: Realistic details only benefit learners with high visuospatial abilities. *Computers in Human Behavior*, 36, 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.077>
- Buchner, J. (2018). So gelingen Lernvideos: From watching passively to learning actively. *R&E-SOURCE*. <http://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/584>
- Callagher, M. (2017). *Do interactive video tools lead to more active and deeper learning? It's the Learning, Stupid*. Verfügbar 1. November 2021 unter <http://markcallagher.com/do-interactive-video-tools-lead-to-more-active-and-deeper-learning/>
- Calmbach, M., Flaig, B., Edwards, J., Möller-Slawinski, H., Borchard, I. & Schleier, C. (2020). SINUS-Jugendstudie 2020: Lebenswelten von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland (Bundeszentrale für politische Bildung, Hrsg.).
- Chambel, T., Zahn, C. & Finke, M. (2006). Hypervideo and Cognition: Designing Video-Based Hypermedia for Individual Learning and Collaborative Knowledge Building. *Cognitively Informed Systems: Utilizing Practical Approaches to Enrich Information Presentation and Transfer* (S. 26–49). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-842-0.ch002>
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293–332. <http://www.jstor.org/stable/3233596>
- Chen, B., Wei, L. & Li, H. (2016). Teaching complicated conceptual knowledge with simulation videos in foundational electrical engineering courses. 6(3), 148. <https://doi.org/10.3926/jotse.174>
- Cheung, J. J. H., Kulasegaram, K. M., Woods, N. N. & Brydges, R. (2019). Why Content and Cognition Matter: Integrating Conceptual Knowledge to Support Simulation-Based Procedural Skills Transfer [Journal Article], 34(6), 969–977. <https://doi.org/10.1007/s11606-019-04959-y>

- Chow, B. (2010). The Quest for 'Deeper Learning'. *Education Week*, (Vol. 30, Heft 6), 22–24. Verfügbar 30. November 2021 unter <http://68.77.48.18/RandD/Education%20Week/Quest%20for%20Deeper%20Learning%20-%20Chow.pdf>
- Clifton, A. & Mann, C. (2011). Can YouTube enhance student nurse learning? *Nurse education today*, 31(4), 311–313. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.10.004>
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1988). Cognitive Apprenticeship. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children*, 8(1), 2–10. <https://doi.org/10.5840/thinking19888129>
- Cwielong, I. A. & Kommer, S. (2020a). Alles Simple (Club)? Bildung in der digitalen vernetzten Welt. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 39, 196–210. <https://doi.org/10.21240/mpaed/39/2020.12.11.X>
- Cwielong, I. A. & Kommer, S. (2020b). Wozu noch Schule, wenn es YouTube gibt? Warum eine scheiternde Didaktik neue Formen des selbstorganisierten und selbstbestimmten Lernens fördert. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König & D. Schmeinek (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 38–44). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992462>
- De-Aguilera-Moyano, M., Castro-Higueras, A. & Pérez-Rufí, J.-I. (2019). Between broadcast yourself and broadcast whatever: YouTube's homepage as a synthesis of its business strategy. *El Profesional de la Información*, 28(2). <https://doi.org/10.3145/eipi.2019.mar.06>
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik: The theory of self-determination of motivation and its relevance to pedagogics*. Beltz.
- Di Zou & Xie, H. (2019). Flipping an English writing class with technology-enhanced just-in-time teaching and peer instruction. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1127–1142. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495654>
- Dorgerloh, S. & Wolf, K. D. (Hrsg.). (2020). *Tutorials - Lernen mit Erklärvideos: Mit E-Book inside*. Julius Beltz GmbH & Co. KG.
- Döring, N. & Mohseni, M. R. (2020). Mobiles Lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 259–270). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_22
- Dubovi, I. & Tabak, I. (2020). An empirical analysis of knowledge co-construction in YouTube comments. *Computers & Education*, 156, 103939. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103939>
- Duffy, P. (2008). Engaging the YouTube Google-Eyed Generation: Strategies for Using Web 2.0 in Teaching and Learning. *Enhancing learning through technology: research on emerging technologies and pedagogies* (S. 31–43). World Scientific.
- Ebied, M. M. A., Kahouf, S. A. A.-S. & Abdel Rahman, S. A. (2016). Effectiveness of Using Youtube in Enhance the Learning of Computer in Education Skills in Najran University. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 5(3 Part 2), 619–625. <https://doi.org/10.12816/0035903>
- Evans, C. & Robertson, W. (2020). The four phases of the digital natives debate. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(3), 269–277. <https://doi.org/10.1002/hbe2.196>
- Evers, I. (2021). *Video im Unterricht: Publizieren im Internet* (ZSL, Hrsg.). Lehrerinnenfortbildung Baden-Württemberg. Verfügbar 4. November 2021 unter https://lehrerfortbildung-bw.de/st_digital/medienwerkstatt/multimedia/video-im-unterricht/publ/inter/index.htm
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Kheredmand, H. & Glöckler, S. (2020). JIM 2020: Jugend, Information, Medien - Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Hrsg.). https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2020/JIM-Studie-2020_Web_final.pdf
- Findeisen, S., Horn, S. & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos - Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 2019(Occasional Papers), 16–36. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.X>
- Fleck, B. K. B., Beckman, L. M., Sterns, J. L. & Hussey, H. D. (2014). YouTube in the Classroom: Helpful Tips and Student Perceptions. *Journal of Effective Teaching*, 14(3), 21–37.
- Fralinger, B. & Owens, R. (2009). You Tube As A Learning Tool. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 6(8). <https://doi.org/10.19030/tlc.v6i8.1110>

- Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson. https://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning and Leading with Technology*, 39(8), 12–17.
- Gagné, M. & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 331–362. <https://doi.org/10.1002/job.322>
- Godwin, P. (2007). The Web 2.0 challenge to Information Literacy. *Inforum 2007: 13th Conference on Professional Information Resources*. Verfügbar 3. November 2021 unter <https://www.inforum.cz/pdf/2007/godwin-peter.pdf>
- Gonring, P. & Ramsey, B. (2016). *Bulding the deeper learning field, grant by grant*. Verfügbar 4. September 2021 unter <https://hewlett.org/building-deeper-learning-field-grant-grant/>
- Granitz, N., Kohli, C. & Lancellotti, M. P. (2021). Textbooks for the YouTube generation? A case study on the shift from text to video. *Journal of Education for Business*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/08832323.2020.1828791>
- Hakkarainen, P. (2011). Promoting Meaningful Learning through Video Production-Supported PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1217>
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M. & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Harari, Y. N. (2019). *21 Lessons for the 21st Century*. Vintage.
- Hasler, B. S., Kersten, B. & Sweller, J. (2007). Learner control, cognitive load and instructional animation. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 713–729. <https://doi.org/10.1002/acp.1345>
- Hattie, J. (2018). *Lernen sichtbar machen: Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von Visible learning* (W. Beywl & K. Zierer, Hrsg.; 4., unveränderte Auflage, erweiterte Auflage mit Index und Glossar). Schneider Verlag Hohengehren.
- Herreid, C. F. & Schiller, N. A. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62–66.
- Herzig, B. (2014). Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht? *Bertelsmann Stiftung*.
- Hewlett Foundation. (2013). *Deeper Learning Competencies*. Hewlett Foundation. Verfügbar 26. August 2021 unter http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/Deeper_Learning_Defined_April_2013.pdf
- Hinterberger, H., Fässler, L. & Bauer-Messer, B. (2004). From hybrid courses to blended learning: A case study (International Conference on New Educational Environments, Hrsg.). *University of Neuchatel*.
- Hobbs, R. (2017). *Create to learn: Introduction to digital literacy*. Wiley Blackwell.
- Hook, P. & Mills, J. (2011). *SOLO Taxonomy: A Guide for Schools: Book I: A common language of learning*. Essential Resources Educational Publishers Limited.
- Horz, H. (2015). Medien: Medien in Bindungskontexten. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 121–147). Springer Berlin Heidelberg.
- Hove, P. E. (2014). *Characteristics of instructional videos for conceptual knowledge development* (Master's Thesis). University of Twente.
- Hui Yong, T. (2018). *Designing Quality Authentic Assessments*. Routledge.
- Ifenthaler, D. & Drachsler, H. (2020). Learning Analytics: Spezielle Forschungsmethoden in der Bildungstechnologie. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 515–534). Springer Berlin Heidelberg.
- Institut für Demoskopie Allensbach. (2021). Lernen in Zeiten von Corona: Ergebnisse einer Befragung von Schülern und Eltern von Kindern der Klassenstufen 5 bis 10 im Frühjahr 2021. *Allensbacher Institut*. <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/Lernen-in-Zeiten-von-Corona-Bericht.pdf>
- Iqbal, M. (2020). *YouTube Revenue and Usage Statistics* (Buisiness of Apps, Hrsg.). Verfügbar 16. August 2021 unter <https://www.businessofapps.com/data/youtube-statistics/>

- Ito, M. (2010). *Hanging out, messing around, and geeking out: Kids living and learning with new media*. MIT Press.
- Jones, C., Ramanau, R., Cross, S. & Healing, G. (2010). Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54(3), 722–732. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.022>
- Jones, T. & Cuthrell, K. (2011). YouTube: Educational Potentials and Pitfalls. *Computers in the Schools*, 28(1), 75–85. <https://doi.org/10.1080/07380569.2011.553149>
- June, S., Yaacob, A. & Kheng, Y. K. (2014). Assessing the Use of YouTube Videos and Interactive Activities as a Critical Thinking Stimulator for Tertiary Students: An Action Research. *International Education Studies*, 7(8). <https://doi.org/10.5539/ies.v7n8p56>
- Kardas, M. & O'Brien, E. (2018). Easier Seen Than Done: Merely Watching Others Perform Can Foster an Illusion of Skill Acquisition. *Psychological science*, 29(4), 521–536. <https://doi.org/10.1177/0956797617740646>
- Keller, J. M. (2009). *Motivational Design for Learning and Performance*. Springer. <http://gbv.ebiblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=510896>
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Klobas, J. E., McGill, T. J., Moghavvemi, S. & Paramanathan, T. (2018). Compulsive YouTube usage: A comparison of use motivation and personality effects. *Computers in Human Behavior*, 87, 129–139.
- Kocyigit, B. F. & Akaltun, M. S. (2019). Does YouTube provide high quality information? Assessment of secukinumab videos. *Rheumatology international*, 39(7), 1263–1268. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04322-8>
- Koedinger, K. R., Kim, J., Jia, J. Z., McLaughlin, E. A. & Bier, N. L. (2015). Learning is Not a Spectator Sport. In G. Kiczales, D. M. Russell & B. Woolf (Hrsg.), *Proceedings of the Second ACM Conference on Learning @ Scale* (S. 111–120). ACM. <https://doi.org/10.1145/2724660.2724681>
- Koehler, M. J., Mishra, P. & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Kombartzky, U., Ploetzner, R., Schlag, S. & Metz, B. (2010). Developing and evaluating a strategy for learning from animations. *Learning and Instruction*, 20(5), 424–433. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.05.002>
- Kommer, S. (2020). Lernen 4.0. In W. Frenz (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft* (S. 1261–1272). Springer Berlin Heidelberg.
- Krajcik, J. S. & Blumenfeld, P. C. (2012). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (S. 317–334). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.020>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Krauskopf, K., Zahn, C. & Hesse, F. W. (2012). Leveraging the affordances of Youtube: The role of pedagogical knowledge and mental models of technology functions for lesson planning with technology. *Computers & Education*, 58(4), 1194–1206. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.010>
- Krommer, A. (2021). Die Schule als Chinesisches Zimmer: Wie man Kompetenzen simuliert. <https://axelkrommer.com/2021/02/21/die-schule-als-chinesisches-zimmer-oder-wie-man-kompetenzen-simuliert/>
- Kulgemeyer, C. (2020a). Didaktische Kriterien für gute Erklärvideos. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Tutorials - Lernen mit Erklärvideos: Mit E-Book inside* (S. 70–75). Julius Beltz GmbH & Co. KG.
- Kulgemeyer, C. (2020b). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *0157-244X*, 50(6), 2441–2462. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9787-7>

- Kulgemeyer, C. & Peters, C. H. (2016). Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. 0143-0807, 37(6), 065705. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/37/6/065705>
- Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2009). Kommunikationskompetenz in der Physik: Zur Entwicklung eines domänenspezifischen Kommunikationsbegriffs. (15), 131–153.
- Kumschick, I. R., Piwowar, V., Ophardt, D., Barth, V., Krysmanski, K. & Thiel, F. (2017). Optimierung einer videobasierten Lerngelegenheit im Problem Based Learning Format durch Cognitive Tools. Eine Interventionsstudie mit Lehramtsstudierenden. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(S1), 93–113. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0728-4>
- Lahey, J. (2014). What Teachers Can Learn From Vsauce's YouTube Show: One of the Internet's most popular science stars explains why kids watch his lessons for entertainment. Verfügbar 21. Oktober 2021 unter <https://www.theatlantic.com/education/archive/2014/10/what-can-teachers-learn-from-youtube/381887/>
- Landmann, M., Perels, F., Otto, B., Schnick-Vollmer, K. & Schmitz, B. (2015). Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 45–64). Springer Berlin Heidelberg.
- Larmer, J. & Mergendoller, J. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34–37.
- Levy, F. & Murnane, R. (2013). Dancing with robots: human skills for computerized work. *Third Way*. Verfügbar 28. Juli 2021 unter <http://www.thirdway.org/report/dancing-with-robots-human-skills-for-computerized-work>
- Loch, B. & Lamborn, J. (2016). How to make mathematics relevant to first-year engineering students: perceptions of students on student-produced resources. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(1), 29–44. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1044043>
- Margaryan, A., Littlejohn, A. & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56(2), 429–440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>
- Martinez, M., McGrath, D. & Foster, E. (2016). *How Deeper Learning Can Create a New Vision for Teaching*. https://www.researchgate.net/profile/monica-r-martinez/publication/294075077_how_deeper_learning_can_create_a_new_vision_for_teaching
- Marton, F. & Saljo, R. (1976). On qualitative differences in learning: I. Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1). <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Masats, D. & Dooly, M. (2011). Rethinking the use of video in teacher education: A holistic approach. 0742051X, 27(7), 1151–1162. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.04.004>
- Mason, L., Lowe, R. & Tornatora, M. C. (2013). Self-generated drawings for supporting comprehension of a complex animation. *Contemporary Educational Psychology*, 38(3), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.04.001>
- Mayer, R. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation* (S. 85–139). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6)
- Mayer, R. (2014a). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, R. (2014b). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 171–173. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>
- Mazur, E. (2017). *Peer Instruction: Interaktive Lehre praktisch umgesetzt*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54377-1>
- McLeod, S. & Graber, J. (2018). *Harnessing technology for deeper learning*. Solution Tree Press.
- McLoughlin, C. & Lee, M. J. W. (2008). The Three P's of Pedagogy for the Networked Society: Personalization, Participation, and Productivity. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 10–27.
- Mehta, J. & Fine, S. (2019). *In Search of Deeper Learning: The Quest to Remake the American High School*. Harvard University Press.
- Meller, S. (2017). Erklärvideos als Bildungsressource–Wie YouTube und Co. Lernen verändern. *Ph publico/Impulse aus Wissenschaft, Forschung und pädagogischer Praxis*, 12, 115–124.

- Merkt, M. & Schwan, S. (2014). Training the use of interactive videos: effects on mastering different tasks [PII: 9287]. *Instructional Science*, 42(3), 421–441. <https://doi.org/10.1007/s11251-013-9287-0>
- Merkt, M. & Schwan, S. (2016). Lernen mit digitalen Videos. *Psychologische Rundschau*, 67(2), 94–101. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000301>
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A. & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>
- Miller, M. V. (2009). Integrating Online Multimedia into College Course and Classroom: With Application to the Social Science. *Journal of Online Learning and Teaching*, 5(2).
- Mindnapped. (2021). *Die 7 besten Erklärvideo-Stile 2020 – Inspirationen für Ihr Projekt!* (Alexander Lorenz, Hrsg.). Mindnapped GmbH Videoagentur. <https://www.mindnapped.com/blog/7-beste-erklervideo-stile-2020/>
- Mitra, B., Lewin-Jones, J., Barrett, H. & Williamson, S. (2010). The use of video to enable deep learning. *Research in Post-Compulsory Education*, 15(4), 405–414. <https://doi.org/10.1080/13596748.2010.526802>
- Moghavvemi, S., Sulaiman, A., Jaafar, N. I. & Kasem, N. (2018). Social media as a complementary learning tool for teaching and learning: The case of youtube. *The International Journal of Management Education*, 16(1), 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.12.001>
- Montgomery, B., Larsen, K. & Hale, G. (2011). Deeper Learning and e-learning: A Review of Promising Programs and Emerging Technologies in the Field of Online Teacher Professional Development (WestEd, Hrsg.). *The William and Flora Hewlett Foundation*.
- Moreno, R. & Mayer, R. (2007). Interactive Multimodal Learning Environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9047-2>
- Müller, F. & Oeste-Reiß, S. (2019). Entwicklung eines Bewertungsinstruments zur Qualität von Lernmaterial am Beispiel des Erklärvideos. In J. M. Leimeister & K. David (Hrsg.), *Chancen und Herausforderungen des digitalen Lernens* (S. 51–73). Springer Berlin Heidelberg.
- Murphy, P. K., Wilkinson, I. A. G., Soter, A. O., Hennessey, M. N. & Alexander, J. F. (2009). Examining the effects of classroom discussion on students' comprehension of text: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 740–764. <https://doi.org/10.1037/a0015576>
- Niegemann, H. (2020). Instructional Design. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 95–151). Springer Berlin Heidelberg.
- Niegemann, H. & Weinberger, A. (Hrsg.). (2020). *Handbuch Bildungstechnologie*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9>
- Obermoser, S. (2018). Einsatz moderner Medien im Unterricht: Unterstützung von Lernprozessen durch Lehr- und Lernvideos? *Haushalt in Bildung & Forschung*, 7(4-2018), 59–74. <https://doi.org/10.3224/hibifo.v7i4.05>
- OECD. (2020). OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Learning Compass 2030 - A Series of Concept Notes - Deutsche Übersetzung von Muuß-Merholz (OECD, Hrsg.). Verfügbar 21. August 2020 unter <https://www.oecd.org/education/2030-project>
- Olapiriyakul, K. & Scher, J. M. (2006). A guide to establishing hybrid learning courses: Employing information technology to create a new learning experience, and a case study. *The Internet and Higher Education*, 9(4), 287–301. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2006.08.001>
- Opfermann, M., Höffler, T. N. & Schmeck, A. (2020). Lernen mit Medien: ein Überblick. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 17–30). Springer Berlin Heidelberg.
- Ortiz, P. & Harrell, D. F. (2019). Chimeria: Grayscale MOOC: Towards Critical Self-Reflection at Scale. *Proceedings of the Sixth (2019) ACM Conference on Learning @ Scale*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3330430.3333638>
- Paulus, N. (2021). *YouTube-Lernvideos in schulischer Bildung: Wie bewerten Lehramtsstudierende die Einsatzpotentiale des Wissensmediums?* (Modulabschlussarbeit Capstone-Seminar) [Institut für Bildungswissenschaften]. Universität Heidelberg.

- Pedró, F. (2012). *Connected Minds: Technology and Today's Learners*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264111011-en>
- Pellegrino, J. W. & Hilton, M. L. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13398>
- Penttilä, J., Kallunki, V., Niemi, H. M. & Multisilta, J. (2016). A Structured Inquiry into a Digital Story. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(3), 19–34. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2016070102>
- Persike, M. (2020). Videos in der Lehre: Wirkungen und Nebenwirkungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 271–301). Springer Berlin Heidelberg.
- Ploetzner, R. & Lowe, R. (2012). A systematic characterisation of expository animations. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 781–794. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.12.001>
- PuenteDura, R. R. (2010). SAMR and TPCK: Intro to advanced practice. Verfügbar 4. August 2021 unter http://hippasus.com/resources/sweden2010/samr_tpck_introtoadvancedpractice.pdf
- Quinn, J. (2020). *Dive into deep learning: tools for engagement*. Corwin.
- Rahmasari, T. P., Juwani, G. M., Piliani, P. & Linda, R. (2020). YouTube for Project Based Learning Publications as e-learning Solutions in the Pandemic Period: Literature Review (Pancaran Pendidikan FKIP, Hrsg.). *Universitas Jember*.
- Rat für kulturelle Bildung. (2019). Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019: Studie: Eine repräsentative Umfrage unter 12- bis 19-Jährigen zur Nutzung kultureller Bildungsangebote an digitalen Kulturorten. *Rat für kulturelle Bildung*.
- Rheinberg, F. & Engeser, S. (2018). Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (S. 424–448). Springer Berlin Heidelberg.
- Richter, J. & Scheiter, K. (2019). Studying the expertise reversal of the multimedia signaling effect at a process level: evidence from eye tracking. *Instructional Science*, 47(6), 627–658. <https://doi.org/10.1007/s11251-019-09492-3>
- Rickles, J., Zeiser, K. L., Yang, R., O'Day, J. & Garet, M. S. (2019). Promoting Deeper Learning in High School: Evidence of Opportunities and Outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 41(2), 214–234. <https://doi.org/10.3102/0162373719837949>
- Romrell, D., Kidder, L. & Wood, E. (2014). The SAMR model as a framework for evaluation mLearning. *Online Learning Journal*, 18(2). Verfügbar 27. August 2021 unter https://olc-wordpress-assets.s3.amazonaws.com/uploads/protected/jaln_article/435-2313-1-LE.pdf
- Roodt, S. & Peier, D. (2013a). Using Youtube in the Classroom for the Net Generation of Students. In E. Cohen & E. Boyd (Hrsg.), *Proceedings of the Informing Science and Information Technology Education Conference 2013* (S. 473–488). Informing Science Institute. <https://www.learntechlib.org/p/114708>
- Roodt, S. & Peier, D. (2013b). Using Youtube© in the Classroom for the Net Generation of Students, 473–488. <https://www.learntechlib.org/p/114708/>
- Rummler, K. (2017). Lernen mit Online-Videos – Eine Einführung. *Medienimpulse*, 55(2). <https://doi.org/10.21243/mi-02-17-09>
- Safran, C., Helic, D. & Gütl, C. (Hrsg.). (2007). *E-Learning practices and Web 2.0*.
- Sailer, M. & Figas, P. (2015). Audiovisuelle Bildungsmedien in der Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zu zwei Lernvideotypen in der Statistiklehre. <https://doi.org/10.25656/01:12488>
- Santos Espino, J. M., Afonso-Suárez, M. D. & Guerra Artal, C. (2016). Speakers and boards: A survey of instructional video styles in MOOCs. 63, 101–115.
- Sari, A., Bayu, P., Dardjito, H. & Azizah, D. M. (2020). EFL Students' Improvement through the Reflective YouTube Video Project. *International Journal of Instruction*, (13), 393–408.
- Schaumburg, H. & Prasse, D. (2015). *Medien und Schule: Doreen Prasse* (1. Auflage). Julius Klinkhardt.
- Scheiter, K. (2014). The Learner Control Principle in Multimedia Learning. In R. Mayer & R. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 487–512). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.025>

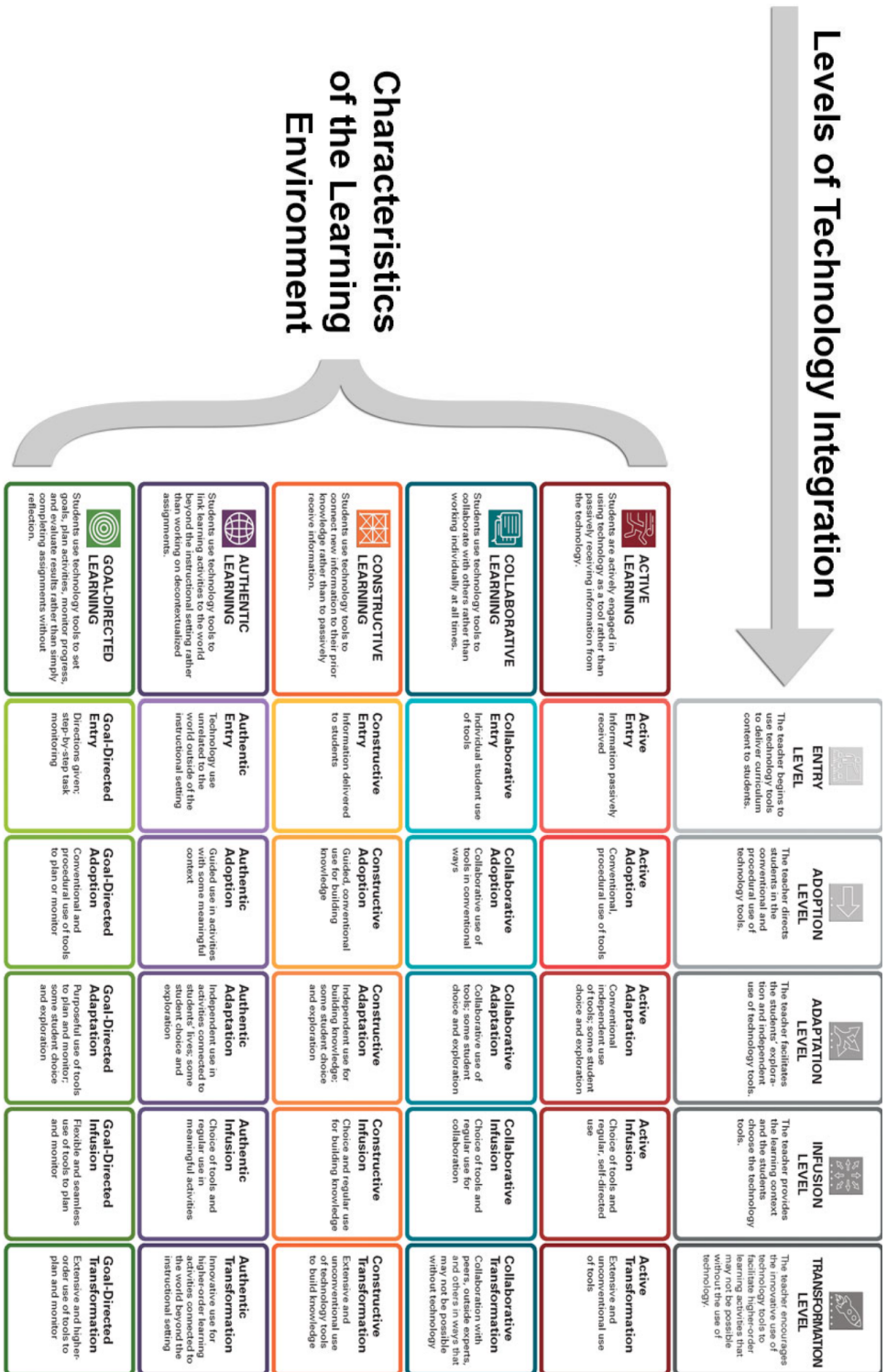
- Scheiter, K., Gertjets, P. & Gemballa, S. (2016). Wie lernwirksam sind Filme und Animationen im Biologieunterricht? Ergebnisse der empirischen Lehr- und Lernforschung [Biologie in bewegten Bildern]. *PdN Biologie in der Schule*, (3/65).
- Schell, J. & Mazur, E. (2015). Flipping the Chemistry Classroom with Peer Instruction. In J. García-Martínez & E. Serrano-Torregrosa (Hrsg.), *Chemistry Education* (S. 319–344). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. <https://doi.org/10.1002/9783527679300.ch13>
- Schmidt-Borcherding, F. (2020). Zur Lernpsychologie von Erklärvideos: Theoretische Grundlagen. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Tutorials - Lernen mit Erklärvideos: Mit E-Book inside* (S. 63–70). Julius Beltz GmbH & Co. KG.
- Schwan, S. & Riempp, R. (2004). The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, 14(3), 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.005>
- Sherer, P. & Shea, T. (2011). Using Online Video to Support Student Learning and Engagement. *College Teaching*, 59(2), 56–59. <https://doi.org/10.1080/87567555.2010.511313>
- Sliwka, A. (2018). *Pädagogik der Jugendphase : wie Jugendliche engagiert lernen* (1. Auflage) [Auf dem Bucheinband: Hintergründe und Praxiswissen]. Beltz.
- Sliwka, A. (2020). Lernen durch Engagement als Deeper Learning. *Stiftung LdE*. Verfügbar 5. August 2021 unter https://www.servicelearning.de/fileadmin/Redaktion/Multimedia/Filme/Stiftung-LdE_Tagung-2020_Keynote-Anne-Sliwka_Dissk.mp4
- Sliwka, A. & Klopsch, B. (2020). Disruptive Innovation! In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), *„Langsam vermisste ich die Schule ...“* (S. 216–229). Waxmann Verlag GmbH. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.14>
- Smith, F. J. (1913). The Evolution of the Motion Picture: VI – Looking into the Future with Thomas A. Edison. *The New York Dramatic Mirror*, 24.
- Snelson, C. (2018). Video production in content-area pedagogy: a scoping study of the research literature. *Learning, Media and Technology*, 43(3), 294–306. <https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1504788>
- Spanjers, I. A., Wouters, P., van Gog, T. & van Merriënboer, J. J. (2011). An expertise reversal effect of segmentation in learning from animated worked-out examples. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.011>
- Statista. (2021). *Statistiken zu YouTube*. Statista Research Department. [https://de.statista.com/themen/162/youtube/#:~:text=Das%20Online%2DVideoportal%20YouTube%20wurde,\(Stand%3A%20Januar%202019\)](https://de.statista.com/themen/162/youtube/#:~:text=Das%20Online%2DVideoportal%20YouTube%20wurde,(Stand%3A%20Januar%202019))
- Sterzing, F., Szabone Varnai, A. & Reinhold, P. (2021). Theoriebasierte Gestaltung & Validierung der Qualität von Erklärvideos. https://www.researchgate.net/profile/fabian-sterzing-2/publication/349313415_theoriebasierte_gestaltung_validierung_der_qualitat_von_erklarvideos
- Stigler, J., Geller, E. & Givvin, K. (2015). Zaption: A Platform to Support Teaching, and Learning about Teaching, with Video. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(2).
- Tadbier, A. W. & Shoufan, A. (2021). Ranking educational channels on YouTube: Aspects and issues. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3077–3096. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10414-x>
- Tibus, M., Heier, A. & Schwan, S. (2013). Do films make you learn? Inference processes in expository film comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 329–340. <https://doi.org/10.1037/a0030818>
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times* (1st ed.). Jossey-Bass.
- Tubefilter. (2019). *More Than 500 Hours Of Content Are Now Being Uploaded To YouTube Every Minute*. Tubefilter. Verfügbar 4. August 2021 unter <https://www.tubefilter.com/2019/05/07/number-hours-video-uploaded-to-youtube-per-minute/>
- Turner, A. (2015). Generation Z: Technology and Social Interest. *The Journal of Individual Psychology*, 71(2), 103–113. <https://doi.org/10.1353/jip.2015.0021>
- Valentin, K. (2018). Subjektorientierte Erforschung des Aneignungsverhaltens von Rezipierenden von Video-Tutorials. <https://doi.org/10.25656/01:15413>

- van der Molen, W. J. H. & Klijn, M. E. (2004). Recall of Television Versus Print News: Retesting the Semantic Overlap Hypothesis. *0883-8151*, 48(1), 89–107. https://doi.org/10.1207/s15506878jobem4801_5
- van Gog, T. & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 95–99. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.009>
- Vander Ark, T. & Schneider, C. (2013). How digital learning contributes to deeper learning (Getting Smart, Hrsg.). http://www.worldwideworkshop.com/pdfs/gettingsmart_digitallearningdeeperlearning.pdf
- von Lindern, J. (2021). Lernvideos und Lernapps: Kann man so lernen? *Zeit*, 2021. <https://www.zeit.de/digital/2021-07/lernvideos-lern-apps-schule-unterricht-erfahrungen-simpleclub-sofatutor/komplettansicht>
- Werner, J., Ebel, C., Spannagel, C. & Bayer, S. (Hrsg.). (2018). *Flipped Classroom – Zeit für deinen Unterricht: Praxisbeispiele, Erfahrungen und Handlungsempfehlungen*. Verlag Bertelsmann Stiftung.
- Wiggins, G. P. & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (Expanded 2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, 37(1), 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.03.001>
- Wohlschlägl, H. & Weixlbaumer, N. (Hrsg.). (2007). *Beiträge zur Humangeographie und Entwicklungsforschung* (Bd. 62/63.2007). Inst. für Geographie und Regionalforschung der Univ. Wien.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien-und Filmbildung. *Filmbildung im Wandel*, 121–131.
- Wu, M.-d. & Chen, S.-c. (2008). Elementary schoolteachers' use of instructional materials on the web. *The Electronic Library*, 26(6), 833–843. <https://doi.org/10.1108/02640470810921619>
- YouTube. (2021). *How YouTube Works*. Google Ireland. Verfügbar 4. August 2021 unter <https://www.youtube.com/howyoutubeworks/>
- Zander, S., Behrens, A. & Mehlhorn, S. (2020). Erklärvideos als Format des E-Learnings. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 274–258). Springer Berlin Heidelberg.
- Zitter, I. & Hove, A. (2012). Hybrid Learning Environments: Merging Learning and Work Processes to Facilitate Knowledge Integration and Transitions. In OECD Publishing (Hrsg.), *OECD Education Working Papers*.

Anhang

Taxonomiestufe	Klassifizierung nach Schlüsselwörtern
Erinnern	erkennen, abrufen, erinnern, identifizieren, definieren, sagen, nennen, reproduzieren, auflisten, wiederholen, darlegen
Verstehen	paraphrasieren, klären, darstellen, übersetzen, illustrieren, klassifizieren, argumentieren, anpassen, erklären, beschreiben, generalisieren, veranschaulichen, diskutieren, vergleichen
Anwenden	ausführen, demonstrieren, umsetzen, erfassen, lösen, durchführen, voraussagen, modifizieren, handhaben, benutzen, implementieren
Analysieren	differenzieren, unterscheiden, kennzeichnen, charakterisieren, auswählen, organisieren, strukturieren
Evaluiieren	überprüfen, abstimmen, ermitteln, testen, überwachen, beurteilen, bewerten, auswerten, kritisieren, einschätzen
Kreieren	planen, erschaffen, entwerfen, erfinden, produzieren, konstruieren

Tabelle 4.1: Schlüsselwörter der Lernzieltaxonomie nach Krathwohl (2002)



Florida Technology Integration Matrix nach Arizona K12 Center (2012)

A. Deeper Thinking and Learning. Deeper learning schools are moving from an overwhelming emphasis on students mostly doing lower-level thinking tasks—factual recall and procedural regurgitation—to students more often engaging in tasks of greater cognitive complexity—creativity, critical thinking, problem solving, and effective communication and collaboration. In other words, students are living more often on the upper levels of Bloom's taxonomy (or Webb's Depth of Knowledge) than the lower ones.	
Domain Knowledge. Is student work deeply rooted in discipline-specific and -relevant knowledge, skills, and dispositions? Yes No Somewhat	
Deeper Learning. If yes, is student work focused around big, important themes and concepts¹ that are central to the discipline rather than isolated topics, trivia, or minutiae? Yes No Somewhat	
¹ Do student learning activities and assessments go beyond low-level facts and procedures? Are students just regurgitating syntheses and analyses provided by an information source or the teacher?	
Critical Thinking. Do learning activities and assessments allow students to engage in deep critical thinking and analysis? Yes No Somewhat	
Problem Solving. Do learning activities and assessments allow students to engage in complex and messy (not simple) problem solving? Yes No Somewhat	
Creativity. Do students have the opportunity to design, create, make, or otherwise add value that is unique to them? Yes No Somewhat	
Metacognition. Do students have the opportunity to reflect on their planning, thinking, work, and progress? Yes No Somewhat If yes, can students identify what they're learning, not just what they're doing? Yes No Somewhat	
Assessment Alignment. Are all assessments aligned cognitively² with standards, learning goals, instruction, and learning activities? Yes No Somewhat	
² Standards and learning goals drive everything, including depth of student thinking and the necessary accompanying assessments. Assessments should be aligned to the cognitive complexity asked of students.	

B. Authentic Work. Deeper learning schools are moving from isolated, siloed academic work to environments that provide students more opportunities to engage with and contribute to relevant local, national, and international interdisciplinary communities. Students begin fostering active networks with individuals and organizations for mutual benefit.	
Real or Fake. Is student work authentic and reflective of that done by experts outside of school? Yes No Somewhat	
Authentic Role. Are students asked to take on an authentic societal role as part of their learning? Yes No Somewhat	
Domain Practices. Are students utilizing authentic, discipline-specific practices and processes?³ Yes No Somewhat	³ Engaging in the actual practices and processes that people in that discipline use; for example, doing what historians, scientists, writers, artists, business professionals, and others do, not some artificial or classroom version of that work
Domain Technologies. Are students utilizing authentic, discipline-specific tools and technologies?⁴ Yes No Somewhat	⁴ Using the actual tools and technologies that people in that discipline use; for example, using the real tools that historians, scientists, writers, artists, business professionals, and others use, not some artificial or classroom versions of those tools
Research and Information Literacy Strategies. Are students utilizing authentic, discipline-specific research, inquiry, and information literacy strategies? Yes No Somewhat	
Authentic Assessment. Are students creating real-world products or performances for authentic audiences? Yes No Somewhat	
Contribution. If yes, does student work make a contribution to an audience beyond the classroom walls to the outside world? Yes No Somewhat	
Assessment Technology. Are digital technologies being used in authentic ways to facilitate the assessment process? Yes No Somewhat	

4 Shifts Protocol (Teil 1) nach McLeod und Graber (2018)

C. Student Agency and Personalization. Deeper learning schools are moving from classrooms that are overwhelmingly teacher controlled to learning environments that enable greater student agency—ownership and control of what, how, when, where, who with, and why they learn. Student agency allows for greater personalization, individualization, and differentiation of the learning process.	
Learning Goals. Who selected what is being learned?	Students Teachers Both
Learning Activity. Who selected how it is being learned?	Students Teachers Both
Assessment of Learning. Who selected how students demonstrate their knowledge and skills and how that will be assessed?	Students Teachers Both
Talk Time. During the lesson or unit, who is the primary driver of the talk time?	Students Teachers Both
⁵ Who's doing most of the talking, determining who can talk and when they can talk?	
Work Time. During the lesson or unit, who is the primary driver of the work time?	Students Teachers Both
⁶ Who's making the decisions about the work time and ensuring progress?	
Interest-Based. Is student work reflective of their interests or passions?	Yes No Somewhat
Initiative. Do students have the opportunity to initiate, be entrepreneurial, be self-directed, and go beyond the given parameters of the learning task or environment?	Yes No Somewhat
Technology Selection. Who selected which technologies are being used?	Students Teachers Both
Technology Usage. Who is the primary user of the technology?	Students Teachers Both

D. Technology Infusion. Deeper learning schools are moving from local classrooms that are largely based on pens and pencils, notebook paper, ring binders, and printed textbooks to globally connected learning spaces that are deeply and richly infused with technology. The new affordances of mobile computing devices and online environments allow the first three shifts mentioned here to move into high gear.	
Communication. How are students communicating?	Alone ⁷ In pairs In triads In groups larger than three If with others, with whom? (circle all that apply) Students in this school Students in another school Adults in this school Adults outside of this school
⁸ Working in isolation (no communication with others) or perhaps just communicating with the teacher (for example, call and response)	
Communication Technologies. Are digital technologies being used to facilitate the communication processes?	Yes No If yes, in which ways? (circle all that apply) Writing Photos and images Charts and graphs Infographics Audio Video Multimedia Transmedia
Collaboration. How are students working?	Alone ⁹ In pairs In triads In groups larger than three If with others, with whom? (circle all that apply) Students in this school Students in another school Adults in this school Adults outside of this school If with others, who is managing collaborative processes (planning, management, and monitoring)? Students Teachers Both
¹⁰ Working in isolation (no communication with others) or perhaps just communicating with the teacher (for example, call and response)	
Collaboration Technologies. Are digital technologies being used to facilitate collaborative processes?	Yes No Somewhat If yes, in which ways? (circle all that apply) Online office suites Email Texting Wikis Blogs Videoconferencing Mind mapping Curation tools Project planning tools Other
Technology Adds Value. Does technology add value so that students can do their work in better or different ways than are possible without the technology?	Yes No Somewhat
Technology as Means, Not End. When digital technologies are utilized, do the tools overshadow, mask, or otherwise draw the focus away from important learning?	Yes No Somewhat
Digital Citizenship. Are digital technologies utilized by students in both appropriate and empowering ways?	Yes No Somewhat
⁷ Effective digital citizenship conversations focus on both safe, responsible use and empowering, participating use. Digital citizenship discussions ideally are natural extensions of and accompaniments to students' ongoing, technology-enabled work rather than separate conversations or curricula.	

4 Shifts Protocol (Teil 2) nach McLeod und Graber (2018)