

Masterarbeit

im Masterstudiengang für das Lehramt an Grundschulen

an der Freien Universität Berlin

gemäß der Prüfungsordnung vom 10. Februar 2015 (FU-Mitteilungen Nr. 37/2015)

Fach: Mathematik

Erklärvideos im Mathematikunterricht in Grundschulen –

**Eine mehrperspektivische und qualitative Untersuchung zu
möglichen Qualitätsmerkmalen von Erklärvideos.**

1. Prüfer/in (Betreuer/in): Herr Dr. Hauke Straehler-Pohl
2. Prüfer/in: Frau Univ.-Prof. Dr. Eva Jablonka

Vorgelegt von:

Lisa Naggar

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	4
1. Einleitung.....	5
2. Theoretische Grundlagen	7
2.1. Erklären	7
2.1.1. Begriffsklärung.....	7
2.1.2. Erklären im Mathematikunterricht	8
2.2. Erklärvideos.....	11
2.2.1. Erklärvideos Begriffsklärung	12
2.2.2. Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht.....	14
2.2.3. Multimediales Lernen mit Erklärvideos.....	17
2.2.4. Grenzen von Erklärvideos.....	18
3. Aktueller Forschungsstand	20
4. Methodisches Vorgehen	25
4.1. Forschungsfragen.....	25
4.2. Stichprobe	26
4.3. Datenerhebung.....	28
4.3.1. Methode der Datenerhebung	28
4.3.2. Interviewleitfäden.....	31

4.3.3.	Videoauswahl für die Kinderinterviews.....	33
4.3.4.	Durchführung.....	34
4.4.	Datenauswertung	35
4.4.1.	Transkription.....	35
4.4.2.	Methode der Datenauswertung.....	36
5.	Ergebnisse.....	39
5.1.	Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos	39
5.1.1.	AkteurIn	40
5.1.2.	Medienwissenschaftlich-technischer Bereich	42
5.1.3.	Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich.....	50
5.1.4.	Fachdidaktisch-methodischer Bereich	58
5.1.5.	Sonstiges.....	67
5.2.	Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Unterricht	68
6.	Diskussion	72
7.	Fazit.....	76
	Anhang.....	78
	Literaturverzeichnis.....	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug aus dem Vergleich der Interviewleitfäden	32
Tabelle 2: Herausgearbeitete Qualitätsmerkmale	72

1. Einleitung

Der Einsatz von digitalen Medien an deutschen Schulen war noch nie so präsent, wie er es seit März 2020 ist. Die Covid-19-Pandemie und die damit verbundenen Schulschließungen erwarteten von den Lehrkräften erstmalig zwingend eine Auseinandersetzung mit digitalen Lernmöglichkeiten, da Präsenzunterricht nun durch Distanzunterricht ersetzt wurde. Um den Kindern Wissen näher zu bringen, griffen viele Lehrerinnen und Lehrer auf Erklärvideos zurück. Dabei musste eine geeignete Auswahl aus vielen verschiedenen Videos, die auf Online-Plattformen wie YouTube oder Sofatutor existieren, getroffen werden. Wird beispielsweise bei der Suchmaschine Google nach „Schriftliche Subtraktion Erklärvideos“ gesucht, werden 1.840 verschiedene Videos angezeigt¹. Dadurch ist zwar eine große Vielfalt an Erklärvideos gewährleistet, es muss aber auch eine überlegte Auswahl an Videos getroffen werden. Vor der Covid-19-Pandemie war zu beobachten, dass Erklärvideos überwiegend individuell außerhalb des regulären Unterrichts genutzt wurden, um Lerninhalte zu wiederholen und das bereits erlernte Wissen zu festigen sowie gegebenenfalls zu erweitern. In der KIM-Studie von 2018 wurde der Medienumgang von 6- bis 13-jährigen Kindern untersucht. Die Relevanz von Videos mit schulischem Inhalt wurde hierbei in den Ergebnissen deutlich. Ein Viertel der befragten Kinder gaben an, sich mindestens einmal pro Woche Videos zu Themen aus der Schule auf der Videoplattform YouTube anzusehen². Durch die Corona-Pandemie dienten sie nun aber nicht mehr nur als Zusatz, sondern waren plötzlich essenziell, um die Kinder in ihrem Verstehensprozess von mathematischen Sachverhalten zu unterstützen.

Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, herauszuarbeiten, welche Qualitätsmerkmale ‚gute‘ Mathematik-Erklärvideos ausmachen, um die Erstellung, die Auswahl und die Aufnahme der Rezipienten nachvollziehbar zu machen. „Die Qualitätsbewertung muss von persönlicher Gewichtung bzw. Gewichtungprofilen abhängen“³, weswegen die Daten in dieser Arbeit empirisch erhoben und nicht aus

¹ Vgl. Google Suchanfrage

² Vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2018, S. 46

³ Marquardt 2020, S. 45

der Theorie entwickelt werden. Es werden verschiedene Perspektiven, nämlich die Perspektive des Senders und des Empfängers sowie die der Mathematikdidaktik betrachtet und verglichen. Die zu untersuchende Stichprobe setzt sich aus SchülerInnen, Lehrkräften und professionellen Lernvideoerstellern zusammen. Die vorliegende Arbeit soll ein mehrperspektivisches Bild möglicher Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideo abbilden. Ergänzend zu der Fragestellung dieser Forschungsarbeit werden Ideen thematisiert, wie Erklärvideos in den Mathematik-Unterricht integriert werden können.

Der erste Teil der vorliegenden Arbeit beinhaltet die für das Forschungsvorhaben zugrundeliegenden theoretischen Grundlagen. Zuerst wird der Begriff „Erklären“ näher definiert und in den unterrichtlichen Kontext gesetzt. Anschließend folgt eine nähere Betrachtung von Erklärvideos in Hinblick auf eine Begriffsklärung, den Einsatz im Mathematikunterricht, das multimediale Lernen und die Grenzen. Im darauffolgenden Kapitel wird der Forschungsstand zu der Fragestellung dieser Arbeit, nämlich der Frage nach möglichen Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideos, vorgestellt. Danach folgt der empirische Teil der Arbeit, beginnend mit dem methodischen Vorgehen der Forschung. Zuerst werden in diesem Kapitel die Ziele der Forschung geklärt, bevor die Stichprobe sowie die Methode der qualitativen Datenerhebung und der Datenauswertung vorgestellt werden. Das folgende Kapitel befasst sich mit der Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit, indem die erhobenen Daten in Hinblick auf mögliche Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos und Ideen für den Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Unterricht ausgewertet werden. Diese Arbeit schließt mit der Diskussion der Forschungsmethoden und -ergebnisse, sowie einem thematischen Ausblick.

2. Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel umfasst die für das Forschungsvorhaben relevanten theoretischen Grundlagen. Nachdem das Erklären thematisiert wird, werden Erklärvideos aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet.

2.1. Erklären

„Ein Erklärvideo ist ein Video, in dem etwas erklärt wird“⁴. Erklären ist damit die Grundlage für den Forschungsgegenstand dieser Arbeit und wird deswegen im Folgenden beleuchtet. Nach einer Begriffsklärung folgt die Einbettung in den mathematikunterrichtlichen Kontext.

2.1.1. Begriffsklärung

Im Duden werden dem Begriff ‚erklären‘ verschiedene Bedeutungen zugeschrieben. Relevant für diese Arbeit ist die im Duden aufgeführte Bedeutung des Erklärens, etwas „deutlich machen“ oder „so erläutern, dass der bzw. die andere die Zusammenhänge versteht“⁵. Um den Begriff ‚erklären‘ näher zu definieren, sind drei wesentlichen Charakteristika von Erklärprozessen hervorzuheben. Der erste Aspekt besagt, dass erklären, besonders im unterrichtlichen Kontext, in einer Interaktion zwischen zwei Personen, nämlich dem Erklärenden und dem Zuhörenden, stattfindet. Kommunikative Aspekte sind für das Erklären somit unumgänglich. Zudem ist festzuhalten, dass im Erklärprozess eine Asymmetrie zwischen den Interagierenden besteht. Der Erklärende verfügt über einen Wissensvorsprung gegenüber dem Zuhörenden. Schließlich verfolgt das Erklären immer das Ziel, Wissen zu vermitteln, sodass ein Verstehensprozess

⁴ Tenberg 2021, S. 13

⁵ Bibliographisches Institut GmbH

auf Seiten des Zuhörenden die Folge ist.⁶ Das Verstehen bedeutet „in sich kohärente Wissensmodelle aufzubauen und das Wissen auf verwandte Sachverhalte anwenden zu können“⁷. Der Verstehensprozess ist beim Erklären von besonderer Bedeutung, da das Verstehen als „[...] Mass für den Erfolg sowie für die Qualität der Erklärung“⁸ gilt. Mathematisches Erklären ist ein wesentlicher Lerngegenstand des Mathematikunterrichts⁹.

2.1.2. Erklären im Mathematikunterricht

Erklärungen im unterrichtlichen Kontext unterscheiden sich von Erklärungen im alltäglichen Kontext dahingehend, dass die „Zusammenhänge [im schulischen Kontext] komplexer [sind] und teilweise sogar über Jahre hinweg entwickelt“¹⁰ werden. Damit wird die Bedeutung des Spiralprinzips im Mathematikunterricht erkennbar. „Gemäß der mathematikdidaktischen Interpretation des Spiralprinzips sollen die fundamentalen mathematischen Ideen immer wieder altersangemessen im Unterricht thematisiert werden.“¹¹ Bedeutsam für schulische Erklärungen ist damit einhergehend die Teilung des Erklärgegenstandes in viele kleine Bestandteile innerhalb verschiedener Schulstufen, aber auch einzelner Schulstunden oder Erklärsequenzen.¹² Wohingegen das Erklären im Alltag „dem Zweck der wechselseitigen Verständigung“ dient, ist im Unterricht „Erklären dem Zweck des Unterrichts untergeordnet, also dem Management epistemischer Prozesse“¹³. Epistemische Prozesse beinhalten die „Entwicklung von Wissen und Erkenntnis“¹⁴. Zudem sind die Adressatenbezogenheit, welche abhängig vom Alter, Vorwissen und Gruppengröße der Zuhörenden sind, sowie die

⁶ Vgl. Findeisen 2017, S. 11f.

⁷ Einsiedler 2014, S. 357

⁸ Findeisen/ Horn/ Seifried 2019, S. 18

⁹ Vgl. Erath 2016, S. 7

¹⁰ Erath 2016, S. 15

¹¹ Ebd., S. 16

¹² Vgl. ebd., S. 15f.

¹³ Ebd. S. 19

¹⁴ Krauthausen 2018, S. 221

Inhaltsbezogenheit, die didaktische Funktion und der Erkläregegenstand wesentlich für das Erklären im Mathematikunterricht¹⁵. Erklärungen im Unterricht können von den Erklärenden vorab geplant und vorbereitet sein oder durch die Schülerinnen und Schüler situationsbedingt initiiert werden, indem Fehler, Fragen oder Verständnisschwierigkeiten auftreten¹⁶.

Im Mathematikunterricht können situationsspezifische oder allgemeine Sachverhalte sowie Motive für Handlungen, Begriffe oder Vorgehensweisen, beispielsweise Rechenwege, erklärt werden. Des Weiteren unterteilt Klein in der Fachliteratur zwischen den drei Erklärtypen „Erklären-was“, „Erklären-wie“ und dem „Erklären-warum“¹⁷. „Erklären-was“ umfasst Begriffs- und Wortdefinitionen und „Erklären-wie“ beinhaltet Prozesse und Handlungen in der Mathematik, wie zum Beispiel Rechenverfahren, Algorithmen und Konstruktionsschritte. „Erklären-warum“ verfolgt das Ziel, Zusammenhänge und Strukturen aufzudecken und transparent zu machen.¹⁸ Während es sich beim „Erklären-was“ eher um ein beschreibendes Erklären handelt und beim „Erklären-wie“ um ein instruierendes Erklären, welches prozedurales Wissen voraussetzt, werden beim „Erklären-warum“ Zusammenhänge und Beziehungen mithilfe von Explikationen verdeutlicht.¹⁹ „Erklären-warum“ kann im Mathematikunterricht genutzt werden, um eine Allgemeingültigkeit, die Notwendigkeit einer bestimmten Vorgehensweise oder einzelne (Teil-)Ergebnisse zu begründen²⁰.

Mit dem Fokus auf das „Erklären-warum“ beim Mathematiklernen unterscheiden Kiel, Meyer und Müller-Hill zwischen vier Dimensionen. „Erklären-warum“ umfasst demnach die strukturelle, inhaltliche und sprachliche Dimension sowie die Verstehensdimension. Die strukturelle Dimension beleuchtet die Antwort auf die Frage, warum etwas so ist. Dabei handelt es sich um Aussagen oder Sachverhalte über Eigenschaften und Beziehungen oder um Regeln oder andere allgemeine

¹⁵ Vgl. Wagner/ Wörn 2011, S. 20ff.

¹⁶ Vgl. ebd., S. 23

¹⁷ Vgl. Klein 2016, S. 25f.

¹⁸ Vgl. Wagner/ Wörn 2011, S. 22

¹⁹ Vgl. Schmidt-Thieme 2014, S. 1075

²⁰ Vgl. Wagner/Wörn 2011, S. 38ff.

Aussagen. Die inhaltliche Dimension wird durch ein Streben nach einem Ausgleichen eines vorhandenen Wissensdefizits geprägt. Voraussetzung dafür ist, dass eine Erklärung hinreichend vollständig ist, einen Allgemeinheitsanspruch erfüllt, Systematisierungs- und Vernetzungspotential aufweist und ein spirales Wiederaufgreifen des Erklärgegenstandes möglich ist.²¹ Wagner und Wörn nennen hinsichtlich dieser inhaltlichen Dimension sprachliche und sachliche Korrektheit sowie eine adäquate Auswahl an Veranschaulichungen als Kriterien für gutes Erklären²². „Eine Erklärung, die dem Adressaten auf rein sprachlicher Ebene Probleme bereitet, kann nicht verständlich sein“²³. Deswegen ist im Fach Mathematik das „Wissen und das Sprechen über abstrakte Konzepte, Zusammenhänge und Verfahren“²⁴ bedeutsam, wodurch die Beachtung der sprachlichen Komponente relevant ist. Hierbei sollte eine Erklärung möglichst präzise und eindeutig formuliert werden und fachsprachliche Ausdrücke und Begriffe angemessen genutzt werden. Die Adressatenorientierung wird bei der Verstehensdimension hervorgehoben. Demnach muss etwas so erklärt werden, dass der Adressat es versteht. Bedeutsam für diesen Verstehensprozess sind das Vorwissen beziehungsweise mögliche Einstellungen und Auffassungen sowie kognitive Präferenzen. Das Erklären wird gefördert, indem funktionale und prädikative Aspekte berücksichtigt, analoges Verstehen und Erklären gefördert und Darstellungswechsel genutzt werden.²⁵ Ein Darstellungswechsel wird durch das Nutzen verschiedener Darstellungs- und Repräsentationsformen verwirklicht. Neben der enaktiven Darstellungsform, welche konkrete Handlungen umfasst, werden bei der ikonischen Darstellungsform Bilder oder Abbildungen genutzt. Bei der symbolischen Darstellungsform werden hingegen Zeichen und die Sprache verwendet.²⁶ Zusammenfassend ist hervorzuheben „[...]“, dass die Frage nach dem „Warum“ im Sinne des inhaltlichen Erklärens mathematischer Zusammenhänge ein wesentlicher Kern des Mathematikunterrichts bleiben muss. Entsprechend darf mathematisches Erklären im Mathematikunterricht angesichts der Reichhaltigkeit

²¹ Vgl. Kiel/ Meyer/ Müller-Hill 2015, S. 3-8

²² Vgl. Wagner/Wörn, 2011, S. 31

²³ Kiel/ Meyer/ Müller-Hill 2015 S. 6

²⁴ Erath 2016, S. 24

²⁵ Vgl. Kiel/ Meyer/ Müller-Hill 2015 S. 3-8

²⁶ Vgl. Wagner/ Wörn, 2011 S. 49

der damit verbundenen Aspekte nicht eindimensional auf formal korrekte und kleinschrittige Schlussketten reduziert werden“²⁷.

Der Umfang an empirischen Studien zum Erklären im Mathematikunterricht ist überschaubar. So merken Röhl und Krauss in ihrer Veröffentlichung an, dass es „bezogen auf das Fach Mathematik [...] bislang erstaunlich wenig empirische Studien zu Faktoren erfolgreichen Erklärens“²⁸ gibt und verweisen auf das derzeit laufende Forschungsprojekt FALKE (Fachspezifische Lehrerkompetenzen im Erklären), welches voraussichtlich im Januar 2022 veröffentlicht wird und diese Forschungslücke schließen soll.

Es ist anzumerken, dass neben den Erklärungen von Lehrenden an Lernende, welche auf Seiten der Zuhörer*innen das Ziel eines Wissensausbaus oder Wissensaufbaus von mathematischen Inhalten haben, auch Erklärungen von Schüler*innen an Lehrkräfte häufig Teil des Mathematikunterrichts sein können. Obwohl hier meist kein Wissensdefizit auf Seiten der Lehrkraft vorliegt, werden diese Erklärungen von Lehrenden angefordert. Damit sollen Erkenntnisse über den Wissenstand der Kinder gewonnen und die sprachliche Realisierung der Sprechhandlung ‚Erklären‘ auf Seiten der Schüler*innen gefördert werden.²⁹ Der Forschungsgegenstand dieser Arbeit beinhaltet nicht Erklärungen von Kindern im Unterricht, weswegen diese Art der Erklärung hier nicht relevant ist und im Weiteren nicht vertieft wird.

2.2. Erklärvideos

In diesem Kapitel werden Erklärvideos thematisiert, da sie den Forschungsgegenstand dieser Arbeit darstellen. Zuerst wird der Begriff ‚Erklärvideo‘ definiert und in Hinblick auf den Einsatz im Mathematikunterricht in

²⁷ Wagner/Wörn 2011, S. 38

²⁸ Röhl/ Krauss 2017, S. 1150

²⁹ Vgl. Maisano 2019, S. 25f.

der Grundschule beleuchtet. Es folgt ein Blick auf das multimediale Lernen mit Erklärvideos, bevor die Grenzen dieses Lernmediums aufgezeigt werden.

2.2.1. Erklärvideos Begriffsklärung

„Erklärvideos sind eigenproduzierte, kurze Filme, in denen Inhalte, Konzepte und Zusammenhänge erklärt werden (Erklärvideos im engeren Sinne) oder Tätigkeiten und Prozesse demonstriert und kommentiert werden (Tutorial), jeweils mit der Intention, beim Betrachter ein Verständnis zu erreichen bzw. einen Lernprozess auszulösen“³⁰.

Videotutorials sind als Unterkategorie von Erklärvideos zu verstehen, da in ihnen „eine beobachtbare Fertigkeit oder Fähigkeit im Sinne einer vollständigen Handlung explizit zum Nachmachen vorgemacht wird“³¹. Abzugrenzen sind Erklärvideos von Performanzvideos, weil hier „Fertigkeiten im Sinne einer Dokumentation oder einer Darstellung ohne weitere didaktische Aufarbeitung gezeigt werden“³². Auch Lehrfilme, welche im Gegensatz dazu „mit einem hohen didaktischen und medialen Gestaltungsaufwand in professionellen Kontexten produziert werden“³³, heben sich aufgrund der didaktischen Überlegungen von Erklärvideos ab. Zudem sind Erklärvideos „von der Gestaltung her einfacher, in ihrer Absicht anschaulicher und allgemein kürzer als Filme“³⁴. Erklärvideos können vom Rezipienten (meist im Internet) zeitlich und örtlich flexibel abgerufen werden³⁵.

Kennzeichnend für Erklärvideos sind nach Wolf die thematische Vielfalt, die gestalterische Vielfalt, der informelle Kommunikationsstil und die Diversität in der Autorenschaft. Unter der thematischen Vielfalt ist zu verstehen, dass Erklärvideos in der Breite der Themenvielfalt und in der Tiefe beziehungsweise Spezialisierung der Themen weitergehen können als professionelle, am Markt ausgerichtete Lehrfilme. In der gestalterischen Vielfalt wird eine breite Streuung bei den

³⁰ Findeisen/ Horn/ Seifried 2019, S. 18

³¹ Wolf 2015a, S. 30

³² Ebd., S. 30

³³ Ebd., S. 31

³⁴ Wolf 2015b, S. 126

³⁵ Vgl. Anders 2019, S. 255

didaktischen und mediengestalterischen Kompetenzen in Erklärvideos sichtbar, da nicht nur der Expertenstatus der Erklärvideoproduzenten, sondern auch der Gestaltungsaufwand sehr unterschiedlich sein können. Auch die Dauer der Videos zeigt eine starke Varianz und reicht von weniger als zwei Minuten bis hin zu halbstündigen Produktionen oder ganzen Erklärreihen. Erklärvideos sind durch einen informellen Kommunikationsstil gekennzeichnet. Mit einer persönlichen Ansprache und dem Einsatz von Humor in Erklärvideos wird meist eine wenig hierarchische, nicht-bedrohliche, fehlertolerante und positive Lernatmosphäre geschaffen. Die Diversität in der Autorenschaft zeichnet sich dadurch aus, dass Erklärvideo-Produzenten bezüglich ihrer Fachkompetenz von Inhaltslaien bis hin zu Inhaltsexperten gehen können. Dadurch unterscheiden sie sich in ihrem Verständnis von Erklärungen, medialer Gestaltung, Lernkontexten und Kommunikationsverhalten.³⁶

Verschiedene Varianten für die technische Umsetzung von Erklärvideos können genutzt werden. Anders unterscheidet die Machart von Erklärvideos in kommentierte Bildschirmaufnahmen, Lege-Trickfilme, digitale Lege-Trickfilme und Realfilme³⁷. Bei einer kommentierten Bildschirmaufnahme wird der Bildschirm der erklärenden Person aufgenommen. Relevant ist hierfür eine gute Übereinstimmung des Bildinhaltes und der Stimme sowie eine angemessene Länge des Videos. Um ein Erklärvideo mit der Legetechnik zu erstellen, animiert die erklärende Person mit den eigenen Händen, indem sie selbsterstellte Elemente, beispielsweise Sprechblasen, Textbausteine oder Figuren, innerhalb eines Bildes verschiebt und dies mit einer Kamera von oben aufnimmt. Der Whiteboard-Stil, bei welchem die erklärende Person mit der Hand auf ein Whiteboard schreibt oder zeichnet, stellt eine Abwandlung der Legetechnik dar. Digitale Lege-Trickfilme unterscheiden sich von Lege-Trickfilmen nur darin, dass die Elemente digital animiert sind und umfangreiche Animationseffekte genutzt werden können. Eine passende Figurenauswahl, eine gleichmäßige Ausleuchtung und Synchronität von Bewegtbild und Sprechertext erhöhen die Qualität solcher Videos. Zuletzt sind Realfilme zu nennen, bei denen eine Person vor der Kamera

³⁶ Vgl. Wolf 2015a, S. 31

³⁷ Vgl. Anders 2019, S. 258ff.

sichtbar ist und erklärt. Besonders bedeutsame Aspekte sind hierbei die Perspektive, die Kameraeinstellung, die Ausleuchtung, die Hintergründe und der Zusammenschnitt. Auch Mischformen dieser Varianten sind möglich.³⁸

Erklärvideos werden meist auf der Sachebene produziert, da Spielhandlungen einen wesentlich höheren Aufwand erfordern. Jedoch kann diese überwiegend informelle und sachorientierte Gestaltung und Ansprache zur Situierung eines Themas durch unterhaltende Elemente, wie narrative Erläuterungen oder kleine Spielszenen ergänzt werden.³⁹

2.2.2. Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht

„Erklärvideos sind [...] ebenso wie Kinofilme, TV-Serien und YouTube-Kanäle Bestandteil der Lebenswirklichkeit von Kindern [...]“⁴⁰. Das kann genutzt werden, um Schülerinnen und Schülern einen lebensnahen Mathematik-Unterricht zu bieten. Auch der bildliche Aspekt von Erklärvideos im Unterricht kann positiv hervorgehoben werden.

*„Bilder sagen mehr als Worte. Bild und Film aktivieren Schüler. Es ist dann nicht der Lehrer oder die Lehrerin, der/die redet und erklärt. Das bewegte Bild bringt die Schüler zum aufmerksamen Zuschauen, wenn es gezielt eingesetzt wird. In der Grundschule motivieren zusätzlich humorvolle Animationen und eine vielfältige Bildsprache.“*⁴¹

Zudem belegen empirische Befunde „positive Effekte von Erklärvideos für kognitive (Wissenszuwachs) sowie für nicht-kognitive Faktoren (z.B. Motivation, Aufmerksamkeit)“⁴². Wolf merkt an, dass Erklärvideos von Rezipienten attraktiv als Lernmedium wahrgenommen werden, da sie an die eigenen Vorkenntnisse und Erklärpräferenzen angepasst sind und eine hohe Anschaulichkeit ermöglichen⁴³.

³⁸ Vgl. Anders 2019, S. 258ff.

³⁹ Vgl. Wolf 2015b, S. 124

⁴⁰ Ebd., S. 126

⁴¹ Seidel 2015, S.17

⁴² Findeisen, Horn, Seifried 2019, S. 16

⁴³ Vgl. Wolf 2015a, S. 35

Durch die aufgeführten Argumente, wird ersichtlich, dass die Integration von Erklärvideos in den Mathematikunterricht sinnstiftend ist.

Mathematische Erklärvideos können dabei in verschiedene Phasen des Unterrichts eingesetzt werden und erfüllen somit unterschiedliche didaktische Funktionen. Erklärvideos können zur Vorbereitung beziehungsweise Hinführung, zur Erarbeitung, zur Sicherung und zur Wiederholung genutzt werden. Die Vorbereitung könnte einen Prozess beinhalten, welcher modelliert werden soll. Die Herleitung neuer mathematischer Inhalte kann durch die Erarbeitung vorangetrieben werden. Erklärvideos, die zum Beispiel eine konzentrierte Darstellung von Definitionen umfasst, erfüllt die Funktion der Sicherung. Die Wiederholung kann durch das Zusammenfassen eines Themas in einem Erklärvideo gezielt erreicht werden.⁴⁴

Eine Marktanalyse von Erklärvideos stellte heraus, dass die vorhandenen Videos auf der Plattform YouTube durch unterschiedliche Vorstellungen vom Lernen und Lernprozess geprägt sind. Einerseits existieren Erklärvideos, die ein „nachhaltig bildenden Lernprozess“ abbilden und andererseits wird Lernen im Sinne einer „kurzfristigen Optimierung des Verständnisses“⁴⁵ angesehen. Wenn es darum geht, sinnstiftende Kontexte und Zusammenhänge zu vermitteln, wird ein nachhaltig bildendes Lernen vorangetrieben. Damit kann nicht nur erklärt werden, „was und wie etwas gemacht wird, sondern auch warum“⁴⁶. Demgegenüber steht das „ökonomisch-pragmatisch orientierte Verständnis von Lernen“⁴⁷, bei dem es darum geht, dass SchülerInnen sich den Lernstoff kurzfristig und oberflächlich durch die Vermittlung von Verfahren aneignen sollen. „Zugrundeliegende Zugangsweisen, Bedeutungen oder Grundvorstellungen“⁴⁸ werden dabei meist nicht thematisiert. Neben den unterschiedlichen Vorstellungen über das Lernen können weitere Unterscheidungskriterien wie die Art der ProduzentInnen, die

⁴⁴ Vgl. Bersch et al. 2020, S. 61

⁴⁵ Cwieng/ Kommer 2020, S. 206

⁴⁶ Schacht et. al. 2019, S. 441

⁴⁷ Cwieng/ Kommer 2020, S. 206

⁴⁸ Vgl. Schacht et al. 2019, S. 441

Personalisierung, die Herstellungstechnik, die Vermittlungsintention und die Erklärstrategie bei Erklärvideos betrachtet werden⁴⁹.

Im Mathematikunterricht existieren „durchgängige Leitvorstellungen des Lernens und Lehrens“, die für die „Auswahl der zu thematisierenden Inhalte sowie für die Organisation und Durchführung des Unterrichts in allen Phasen“ bedeutsam sind⁵⁰. Diese Grundsätze werden mathematikdidaktische Prinzipien genannt. Wenn Erklärvideos in den Unterricht integriert werden, sind somit auch die allgemeingültigen mathematikdidaktischen Prinzipien relevant. Falls didaktische Prinzipien in den erhobenen Qualitätsmerkmalen der vorliegenden Arbeit erkennbar sind, werden sie an der entsprechenden Stelle in den Ergebnissen thematisiert. Zudem sind fachdidaktische Aspekte zu den jeweiligen mathematischen Themen für den Mathematikunterricht bedeutsam. Da innerhalb dieser Arbeit jedoch Qualitätsmerkmale herausgearbeitet werden sollen, die sich im Allgemeinen auf Mathematik-Erklärvideos beziehen, und keine konkreten Erklärvideos analysiert werden, ist eine Betrachtung eines fachspezifischen Themenbereichs für das Forschungsvorhaben dieser Arbeit nicht relevant.

„Es ist offensichtlich, dass (Mathematik-)Erklärvideos in der Fach- und Mediendidaktik nicht länger ignoriert werden dürfen, sondern zum einen als ernstzunehmendes, zum anderen als beliebtes Lernmedium und daher als Chance zu verstehen sind. Daraus folgt: Es muss ein wissenschaftliches Interesse an der Qualität der Videos geben. Auf Fragen wie ‚Welches Mathematik-Erklärvideo ist für meine Zwecke das beste?‘, ‚Welches Video kann ich meinen Schüler/-innen für zuhause weiterempfehlen?‘ oder ‚Worauf sollte ich selbst bei der Produktion eines Mathematik-Erklärvideos achten?‘ sollte es wissenschaftlich begründete Antworten geben.“⁵¹

Marquardt hebt damit die Rolle von Erklärvideos im Mathematikunterricht hervor und zeigt die Relevanz und Notwendigkeit, diesen Unterrichtsgegenstand wissenschaftlich zu untersuchen.

⁴⁹ Vgl. Tenberg 2021, S. 25

⁵⁰ Krauthausen 2018, S. 219

⁵¹ Marquardt 2020, S. 44

2.2.3. Multimediales Lernen mit Erklärvideos

Multimediales Lernen setzt einen Einsatz von Medien im Lernprozess voraus, weswegen Erklärvideos als Lernmedien angesehen werden können.

„Lernmedien werden mit dem Ziel eingesetzt, kognitive Prozesse bei den Rezipienten auszulösen, die zu einer langfristigen Anpassung bestehender Wissensstrukturen führen, in die neue Informationen integriert werden bzw. die den Aufbau neuer Wissensstrukturen bedingen“⁵².

Multimediales Lernen definiert Mayer als Lernen mit gesprochenem oder gedrucktem Text und Bildern, mit der Begründung, dass Erklärungen mit Texten und Bildern besser verstanden werden als Erklärungen nur mit Worten.⁵³ Bei einem Film (Erklärvideo) handelt es sich um ein multimediales Lernmaterial, da Video, Audio, Text und Grafiken meist miteinander verknüpft sind. Die Sinnesmodalitäten sind also sowohl visuell als auch auditiv. Als visuelle Gestaltungselemente können Texte, Abbildungen und Bewegtbilder genutzt werden. Auch die Art der Zeichen, die Kodalität, kann verbal, aber auch nonverbal sein.⁵⁴ „Die Lernpsychologie [hat] überzeugend nachgewiesen, dass direkte Instruktion mit Lernformaten, die mehrere Kanäle ansprechen sehr effektiv sein können.“⁵⁵

Jedoch ist beim Lernen mit multimedialen Medien darauf zu achten, dass die Lernenden durch zu viele Einzelkomponenten, wie beispielsweise Bilder, Texte und Sprache, und damit verbunden zu vielen Informationseinheiten nicht kognitiv überlastet werden und die Einzelkomponenten miteinander korrespondieren. Sonst könnte die Aufnahme von Informationen und damit verbunden der Lernprozess gehemmt werden.⁵⁶ Dies ist auf die Cognitive Load Theory (CLT) zurückzuführen. Durch dieses Modell werden Informationsverarbeitungsprozesse beschrieben. Diese Prozesse beinhalten die Verarbeitung und Speicherung von

⁵² Horz 2020, S. 135

⁵³ Vgl. Mayer 2009, S. 5

⁵⁴ Vgl. Wecker/ Stegmann 2019, S. 376

⁵⁵ Bersch et al. 2020, S. 58

⁵⁶ Vgl. Tenberg 2021, S. 37

Informationen, umfassen also die Kernprozesse des Lernens, und werden im Arbeits- und Langzeitgedächtnis realisiert. Im Langzeitgedächtnis werden Informationen gespeichert und im Arbeitsgedächtnis hingegen verarbeitet und verknüpft. Während im Langzeitgedächtnis viele Informationen für lange Zeit abgespeichert werden können, hat das Arbeitsgedächtnis eine geringe Kapazität. Alle Informationen, die im Langzeitgedächtnis landen, werden erst im Arbeitsgedächtnis verarbeitet. Wenn also die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses durch eine Reizüberflutung hinsichtlich der Inhalte oder der Gestaltung der Lernsituation ausgeschöpft ist, kann es zur kognitiven Belastung kommen, sodass keine Informationen verarbeitet und somit auch nicht gespeichert werden können.⁵⁷

Zudem sind Filme, die sich meist aus Audio- und Videosequenzen zusammensetzen, transient, „d.h. die darin enthaltene Information ‚zerfällt‘ im Augenblick der Darbietung und geht damit für weitere Verarbeitungsversuche verloren, sofern sie nicht sofort eingepägt werden oder durch bestimmte Vorkehrungen wie etwa eine Zurück-Taste erneut abgerufen werden können“⁵⁸, weswegen die Geschwindigkeit der Bildwechsel und die Sprache bei Erklärvideos bedeutsam ist.

2.2.4. Grenzen von Erklärvideos

Videoerklärungen unterscheiden sich zu Erklärungen im Unterricht hinsichtlich einiger Aspekte. Findeisen et al. beschreiben die Grenzen von Erklärvideos. Beim Schauen von Erklärvideos ist es in der Regel nicht möglich, direkt (Rück-)Fragen zu stellen. Deswegen ist es relevant, Erklärvideos wohlüberlegt auszuwählen und in das Unterrichtsgeschehen zu integrieren, sodass die Lehrkraft als Lernbegleitung Hilfe leisten kann. Zudem bieten Erklärvideos meist wenig lernfördernde Interaktivität. Die betrachtende Person hat dadurch wenig Einfluss auf die Informationsverarbeitung, beispielsweise Inhalte zu wiederholen oder zu

⁵⁷ Vgl. Salle 2015, S. 8ff.

⁵⁸ Wecker/ Stegmann 2019, S. 376

überspringen. Die Informationsverarbeitung wird zudem durch die sich schnell veränderten, flüchtig präsentierten Inhalte erschwert. Der Zuschauer wird in der Geschwindigkeit seines Denkens gelenkt. Weitere Grenzen von Erklärungen in Erklärvideos werden sichtbar, wenn die individuellen kognitiven Voraussetzungen und Lerngeschwindigkeiten von SchülerInnen betrachtet werden. Durch verschiedene Gestaltungselemente, wie die Kontrolle bei der Videowiedergabe oder eine Segmentierung, können diese Schwierigkeiten reduziert werden. Erklärvideos bringen den Lernenden jedoch meist in eine passive Rolle, was dem Verständnis von Lernen als aktiven Konstruktionsprozess widerspricht.⁵⁹ Diese Aspekte müssen bei der Auswahl eines geeigneten Mathematik-Erklärvideos beachtet werden. Zudem formulieren Bersch et al. unter Betrachtung ihrer didaktisch fundierten Erkenntnisse einige kritische Thesen, welche Erklärvideos im Mathematikunterricht betreffen.⁶⁰ So stellen sie fest, dass in den mathematischen Erklärvideos „oft eine Einbettung in einen sinnstiftenden Kontext“ fehlt, in vielen Erklärvideos „wenig Wert auf die Verwendung einer korrekten Fachsprache gelegt“ wird und „eine wenigstens partiell eigenständige Erarbeitung des Sachverhalts durch den Zuseher zumeist nicht vorgesehen ist“⁶¹. Zudem sind fachliche Fehler in vielen Videos vorzufinden und die technischen Möglichkeiten werden oft nicht ausgenutzt. Außerdem wird kritisch angemerkt, dass prozedurales Wissen häufiger als das im Unterricht erstrebenswerte konzeptuelle Wissen vermittelt wird. Bersch et al. halten fest, dass aufgrund dieser fehlenden didaktischen Aspekte der Umgang mit Mathematik-Erklärvideos reflektiert werden sollte. Es wird empfohlen, dass Lehrkräfte für die Auswahl von Erklärvideos ihre didaktische Expertise nutzen, um abzuwägen, welche Bewertungskriterien in welcher Lehr-Lern-Situation unabdingbar sind.⁶²

⁵⁹ Vgl. Findeisen/ Horn/ Seifried 2019, S. 20

⁶⁰ Vgl. Bersch et al. 2020, S. 61f.

⁶¹ Ebd., S. 61

⁶² Vgl. ebd., S. 61f.

3. Aktueller Forschungsstand

Der aktuelle Forschungsstand umfasst theoretische Befunde zu Qualitätsmerkmalen von Erklärvideos. Nach Wolf sind für die Analyse von geeigneten Erklärvideos neben dem Fachinhalt auch die filmische und didaktische Gestaltung relevant. Elemente der Filmgestaltung sind beispielsweise die Kameraperspektive, die Kamerabewegung, das Licht, der Ton sowie der Schnitt. Zu den allgemein- und fachdidaktischen Gestaltungselementen gehören zum Beispiel die Strukturierung, die didaktische Reduktion, der Lebensweltbezug, die Beispielnutzung, der Bezug zum Vorwissen und Hinweise zur Selbstkontrolle.⁶³ Eine Analyse von 24 Studien, welche sich mit einzelnen Gestaltungselementen von Erklärvideos befassen, ergab, dass der Einsatz von interaktiven Elementen in Erklärvideos besonders relevant ist für den Lernerfolg der SchülerInnen. Demnach wirken sich auch die gewählte Perspektive und das Design des Videos signifikant auf den Lernerfolg aus.⁶⁴ In dem Projekt IZED2 wurden verschiedene Erklärvideos von Kindern und Jugendlichen geschaut und daraufhin Kriterien für gute Erklärvideos daraus abgeleitet. Die Kriterien umfassen die Beschreibung, den Aufbau, die Länge, die Videoqualität, den Unterhaltungswert sowie die Sprache der Videos. Zudem werden Wiederholungen und eine passende und anschauliche Visualisierung als günstige Kriterien genannt. Keine Ablenkungen, wenig Personenaufnahmen, die richtige Lizenz und die inhaltliche Korrektheit werden auch als positiv erachtet. Geschichten mit Informationen wurden als zusätzliches Kriterium für ein gelungenes Erklärvideo genannt.⁶⁵ In Schachts Veröffentlichung werden als Kriterien für die Beurteilung von Erklärvideos die Rolle der Darstellung, die Rolle der Sprache und die metakognitiven Aktivitäten genannt. Die Rolle der Darstellung ist wesentlich, da sie bei der Erklärung von mathematischen Zusammenhängen für die Veranschaulichung bedeutsam ist. Die Darstellungen dürfen allerdings nicht von dem fachlichen Inhalt ablenken. Für die Rolle der Sprache ist relevant, dass diese adressatengerecht ist und grundsätzlich ein

⁶³ Vgl. Wolf 2015b, S. 127

⁶⁴ Vgl. Findeisen/ Horn/ Seifried 2019, S. 16

⁶⁵ Vgl. Ebner/ Schön 2013

umgangssprachliches Sprachregister umfasst, jedoch auch gezielt korrekte Fachsprache verwendet wird.⁶⁶ Eine weitere „beschreibende und qualitativ-analytische Auswertung von 1.941 mathematischen YouTube-Videos konnte aufzeigen, dass besonders ästhetisch-kreative, technisch aufwändige und sprachlich nahbare YouTube-Videos Interesse bei den Nutzerinnen und Nutzern erzeugen und dadurch häufiger konsumiert werden.“⁶⁷ In der Fachliteratur existieren unterschiedliche Meinungen zu der richtigen Länge eines Erklärvideos. So empfehlen Simscheck und Kia „kurze ein- bis dreiminütige Videos mit unterschiedlichen Formen der medialen Ausgestaltung, da die Aufmerksamkeitsspanne eines Videokonsumenten nach drei Minuten rapide abnimmt. Insofern ist die Laufzeit hierdurch auf drei Minuten als absolute Obergrenze beschränkt“⁶⁸. Hingegen fordern Guo et al. eine zeitliche Obergrenze von 6 Minuten und schlagen vor, die enthaltenen Instruktionen in kleine Einheiten aufzuteilen⁶⁹.

Für die Analyse von Erklärvideos kann das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien genutzt werden, welches acht Dimensionen umfasst.⁷⁰ Für die Anwendung zur Einschätzung der fachdidaktischen Qualität von Erklärvideos sind insbesondere die Dimensionen II bis VI von großer Bedeutung.⁷¹ Die Dimension II umfasst die Makrodidaktische beziehungsweise bildungstheoretische Fundierung, welche Items zur Handlungsorientierung, zur Bezugsname auf die Lebenswelt der Kinder und zur Urteilsfähigkeit der Lernenden umfasst. Bei der dritten Dimension handelt es sich um die Mikrodidaktische Umsetzung. Hier geht es um einen didaktisch angemessenen Methoden- und Medieneinsatz, die Ermöglichung individueller Lernwege und eine binnendifferenzierte Unterrichtsgestaltung. Das Aufgabendesign wird auf der vierten Dimension näher betrachtet. Die fünfte

⁶⁶ Vgl. Schacht et al. 2019, S. 448

⁶⁷ Bednorz/ Bruhn 2021, S. 16

⁶⁸ Simscheck/ Kia 2012 S. 23, zit. nach. Bednorz/Bruhn 2021, S. 11

⁶⁹ Vgl. Guo et. al. 2014, zit. nach. Bednorz/Bruhn 2021, S. 11

⁷⁰ Vgl. Fey 2017

⁷¹ Bersch et al. 2020, S. 59

Dimension beleuchtet die kognitive Strukturierung des Erklärvideos, welche die Transfer- und Anwendungsorientierung, den kumulativen Aufbau von Wissen, Fertigkeiten und Kompetenzen sowie lernunterstützende Elemente umfasst. Zuletzt ist die Dimension VI, die Bild- und Textkomposition bei der Analyse von Erklärvideos erwähnenswert. Die Qualität und Abstimmung von visuellen und auditiven, sprachlichen und bildlichen Elementen sind hier relevant. Mathematikdidaktische Prinzipien, Grundprinzipien der Kompetenzorientierung, eine Überprüfung der Repräsentation des Faches Mathematik und die fachwissenschaftliche Korrektheit werden beim Augsburger Analyse- und Evaluationsraster jedoch nicht abgedeckt, sollten aber bei der Einschätzung von Mathematik-Erklärvideos berücksichtigt werden.⁷²

Ein Beurteilungsraster explizit für Mathematik-Erklärvideos wurde im Jahr 2016 erstmals im deutschsprachigen Raum von Marquardt im Rahmen seiner Diplomarbeit mithilfe von theoretischen medienwissenschaftlichen und mathematikdidaktischen Grundlagen und Erkenntnissen aus der mathematikbezogenen Schulbuchforschung entwickelt.⁷³ Das Beurteilungsraster besteht aus Items aus dem „allgemeinen, fachdidaktisch-inhaltlichem, fachdidaktisch-methodischem, medienwissenschaftlich-technischem und pädagogischem Bereich“⁷⁴. Das Raster wurde entwickelt, um die Qualität von Mathematikvideos zu erfassen und die Videoauswahl für den Anwender zu erleichtern. Neben einer Vollversion mit insgesamt 63 beschreibenden Merkmalen und Kriterien gibt es auch eine Minimalversion, in der zwar alle Bereiche abgedeckt sind, die aber auf insgesamt 41 Merkmale und Kriterien begrenzt ist. Aufgrund des Umfangs dieser Arbeit werden die Merkmale und Kriterien an dieser Stelle nicht aufgeführt. Falls es zu Überschneidungen zwischen diesen Merkmalen und Kriterien sowie den Erkenntnissen dieser Arbeit kommen sollte, wird das an der entsprechenden Stelle in den Ergebnissen angemerkt. Es ist festzuhalten, dass das Beurteilungsraster nicht auf Grundlage empirischer Daten, sondern theoretischer Aspekte entwickelt wurde, und keine Wirksamkeit von

⁷² Vgl. Bersch et al. 2020, S. 59

⁷³ Vgl. Marquardt 2016, S. 76

⁷⁴ Vgl. Marquardt 2016, S. 74

Qualitätsmerkmalen betrachtet wird. Marquardt selbst merkt an, dass das Beurteilungsraster nicht „als abgeschlossene Arbeit“, sondern „als ein Ausgangs- oder Orientierungspunkt“ verstanden werden soll und eine Testung und Weiterentwicklung des Rasters somit notwendig ist.⁷⁵ Marquardts Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos wurde in der Diplomarbeit von Fuchs im Jahr 2018 mit Lehrkräften erprobt. Die erhobenen Daten beziehen sich darauf, ob und wie das Beurteilungsraster von Marquardt anwendbar ist und überprüft dabei die Qualität der Kriterien.⁷⁶ Hierbei wird das Raster von Marquardt zwar überarbeitet, es werden aber explizit keine Qualitätsmerkmale von den Lehrkräften erhoben, da diese durch das Raster bereits vorgegeben sind. Das „Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos ersetzt nicht Qualitätsüberlegungen, die Akteur/-innen und Lernende selbst vornehmen müssen. Welche Kriterien von wie großer Bedeutung sind, das kann nicht vorgegeben werden.“⁷⁷ Das Forschungsvorhaben dieser Arbeit unterscheidet sich von der Verwendung eines Beurteilungsrasters dahingehend, dass kein umfassendes Bild von möglichen Qualitätsmerkmalen beschrieben wird, sondern mögliche persönliche und bedeutsame Qualitätsmerkmale herauskristallisiert werden. Deswegen wird in dieser Arbeit kein Beurteilungsraster genutzt. Die Kriterien werden jedoch teilweise für die Entwicklung von Qualitätsmerkmalen betrachtet.⁷⁸

„Erklärvideos erweisen sich als ein überraschend vielschichtiges Phänomen. Sie stellen eine relativ niedrighschwellige Bildungsressource mit einer sehr hohen Vielfalt in Gestaltung, Thematik und Autorenschaft dar.“⁷⁹ Diese Vielfalt erschwert für die Empfänger die geeignete Auswahl von Mathematik-Erklärvideos für den Unterricht und ist unter anderem dadurch begründet, dass „[...] die Frage nach einer Definition von mathematischen Lern- bzw. Erklärvideos und deren Kriterien wie die Nutzung der technischen Möglichkeiten, die Art der Vermittlung des

⁷⁵ Marquardt 2016, S. 92f

⁷⁶ Vgl. Fuchs 2018, S. 13f.

⁷⁷ Marquardt 2020, S. 48

⁷⁸ Vgl. Kap. 4.4.

⁷⁹ Wolf 2015, S. 35

erklärten mathematischen Inhalts, die ‚optimale‘ Dauer der Videos oder der Einsatz im Mathematikunterricht in der Fachdidaktik stark diskutiert wird⁸⁰ und kein eindeutiges Bild abgebildet werden kann. Zwar werden in der Fachliteratur Kriterien für die Analyse von Erklärvideos herausgearbeitet, jedoch fehlen meist empirische Daten, die Aussagen über die Wirksamkeit von verschiedenen Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideos treffen. Kriterien werden hier vorrangig durch die Analyse von Erklärvideos aufgestellt. Auch mehrperspektivische Studien sind nicht veröffentlicht und die Anzahl an Veröffentlichungen zu Qualitätsmerkmalen speziell in Mathematik-Erklärvideos ist gering.

⁸⁰ Bednorz/ Bruhn 2021, S. 11

4. Methodisches Vorgehen

In der empirischen Forschung wird zwischen quantitativen und qualitativen Methoden unterschieden. In der vorliegenden Arbeit werden qualitative Methoden genutzt, da keine Verallgemeinerung von Stichproben auf eine Gesamtheit gezogen werden soll, sondern eine analytische Verallgemeinbarkeit der Ergebnisse auf eine Theorie übertragen werden soll⁸¹. „Die qualitative Forschung bewegt sich zwischen der intensiven Interpretation einzelner Fälle und der Formulierung verallgemeinbarer und generalisierungsfähiger Erkenntnisse“⁸². Qualitative Forschung beinhaltet eine empirische Vorgehensweise, ist an den zu untersuchenden Gegenstand flexibel angepasst und eine systematische und regelgeleitete Herangehensweise wird gefordert.⁸³

„Die nicht-Standardisierung der Forschung ist eine zentrale Grundlage des qualitativen Ansatzes, und die wichtigsten Gütekriterien der qualitativen Forschung sind Angemessenheit der qualitativen Theorien und Methoden für das gewählte Forschungsproblem sowie eine transparente und glaubwürdige Darstellung der Gewinnung und Interpretation der Daten.“⁸⁴

„Qualitative Forschung zielt insbesondere auf die Untersuchung der Perspektiven verschiedener Akteure ab“⁸⁵, weswegen sie für das Forschungsvorhaben dieser Arbeit genutzt wird.

4.1. Forschungsfragen

Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen und dem aktuellen Forschungsstand leiten sich für die vorliegende Forschungsarbeit drei Forschungsfragen ab. Die ersten zwei Forschungsfragen beziehen sich auf mögliche Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos und implementieren

⁸¹ Vgl. Hussy/ Schreier/Echterhoff 2010, S. 186

⁸² Gesemann /Gerstenberg 2014, S. 274

⁸³ Vgl. Hussy/ Schreier/Echterhoff 2010, S. 180

⁸⁴ Fuhs 2007, S. 17

⁸⁵ Vogl. 2015, S. 54

eine Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. Die dritte Forschungsfrage bezieht sich auf die mögliche Integration von Erklärvideos in den Mathematikunterricht in Grundschulen. Die Thematisierung dieser Frage wird als notwendig erachtet, da Erklärvideos nicht losgelöst vom unterrichtlichen Kontext betrachtet werden können und herauskristallisiert werden soll, wie sich dieses neue Lernmedium sinnstiftend in den Unterricht integrieren lässt.

1. Welche Qualitätsmerkmale nennen Lehrkräfte, SchülerInnen und professionelle Erklärvideo-Ersteller bei der Frage nach einem gelungenen Erklärvideo und wie begründen sie ihre Kriterien?
2. Inwieweit sind Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Perspektiven erkennbar?
3. Welche Ideen zur Integration von Mathematik-Erklärvideos in den Unterricht werden von den verschiedenen Perspektiven genannt?

4.2. Stichprobe

Die Stichprobe der Kinder setzt sich aus jeweils drei 9-, 10- und 11-jährigen Kindern zusammen, welche die vierte, fünfte und sechste Klasse einer Berliner Grundschule im Bezirk Schöneberg besuchen. Diese Altersgruppen wurden ausgewählt, da Kinder ab ungefähr acht bis zehn Jahren die kommunikative Fähigkeit besitzen, „nachvollziehbare Erklärungen und Begründungen durch Berücksichtigung des Vorwissens der Zuhörer“⁸⁶ abzugeben. „Begründungen werden ab dem Alter von neun Jahren dank Fortschritten im abstrakten und logischen Denken [...] relevanter und zielgerichteter“⁸⁷. Zudem ist ab etwa acht Jahren eine selbstreflexive Perspektivübernahme möglich⁸⁸. Die Kinder in dieser Altersstufe weisen keine auffälligen Wortschatzlücken auf, da die mündliche Kommunikation in verschiedenen Kontexten möglich ist⁸⁹. Fragen nach Vorschlägen und Meinungen sowie nach Begründungen für diese Meinungen

⁸⁶ Vogl 2015, S. 32

⁸⁷ Ebd. S. 33

⁸⁸ Vgl. Ebd. S. 17

⁸⁹ Vgl. Ebd. S. 32

bieten sich in der gewählten Altersgruppe an⁹⁰. Aufgrund der genannten Aspekte passen die gewählten Altersstufen zum methodischen Vorgehen dieser Arbeit. Der Feldzugang war gewährleistet, da die Autorin dieser Arbeit an der Berliner Grundschule tätig ist. Einverständniserklärungen wurden an die Eltern in jeweils einer Klasse der drei gewählten Klassenstufen verteilt. Von den Kindern, welche die Einverständniserklärung rechtzeitig abgegeben haben, wurden nach dem Zufallsprinzip drei Kinder aus jeder Klasse ausgewählt.

An der Berliner Grundschule wurden zudem fünf Lehrkräfte befragt, die im Durchschnitt seit ungefähr 7 Jahren als Lehrerinnen und Lehrer tätig sind. Zwei der Lehrkräfte sind männlich und drei weiblich. Die Altersspanne der Lehrkräfte liegt zwischen 30 und 40 Jahren. Die Lehrkräfte wurden nach ihrer Klasse, in der sie Mathematik im letzten Schuljahr unterrichteten, ausgewählt. Zwei der fünf Lehrkräfte unterrichteten in einer dritten Klasse Mathematik, ein Lehrer in einer vierten Klasse und die anderen zwei Lehrkräfte unterrichteten im letzten Schuljahr Mathematik in einer fünften Klasse. Diese Klassenstufen wurden ausgewählt, da sie zu den Kinderinterviews passend gewählt werden sollten. Ausführliche Informationen über die konkrete Tätigkeitsdauer der Lehrkräfte sowie ihre studierten und zuletzt unterrichteten Fächer finden sich im Anhang⁹¹.

Zwei Hersteller von Mathematik-Erklärvideos vervollständigen die Stichprobe dieses Forschungsvorhabens. Eine Mitarbeiterin der Videolernplattform Sofatutor⁹², die im Bereich der Videoerstellung (Redaktion) und aktuell im Projektmanagement im Medienbereich tätig ist, und ein wissenschaftlicher Mitarbeiter der Technischen Universität Dortmund, welcher in den Projekten PIKAS und Mahiko arbeitet, wurden befragt. Das Projekt PIKAS⁹³ steht in der Befragung im Vordergrund, da innerhalb dieses Projektes Erklärvideos für den Mathematikunterricht erstellt und veröffentlicht werden. Beide Experten haben Grundschullehramt studiert, haben das Referendariat absolviert und sind seit

⁹⁰ Vgl. Ebd. S. 125

⁹¹ Vgl. Anhang 1., S. 1

⁹² <https://www.sofatutor.com/>

⁹³ <https://pikas.dzlm.de/distanzunterricht/lernvideos>

ungefähr 2 Jahren aktiv an der Erstellung von professionellen Mathematik-Erklärvideos beteiligt.

Die Anzahl der befragten Personen wurde aufgrund des Umfangs der Arbeit ausgewählt.

4.3. Datenerhebung

Im Folgenden wird das Vorgehen der Datenerhebung vorgestellt. Nachdem die Methode der Datenerhebung beschrieben und begründet wird, werden die Erstellung der Leitfäden und die Auswahl der Erklärvideos für die Kinderinterviews thematisiert sowie die Durchführung der Interviews dargestellt.

4.3.1. Methode der Datenerhebung

In der vorliegenden Forschungsarbeit wird der Forschungsgegenstand von drei verschiedenen Perspektiven aus untersucht, sodass eine „Daten-Triangulation“⁹⁴ vorliegt. Dadurch sollen Einseitigkeiten kompensiert werden und eine breitere und tiefere Erfassung des Untersuchungsgegenstandes erfolgen⁹⁵. Denn „je größer die Anzahl der Sichtweisen und Blickwinkel ist, aus denen auf den Gegenstand geschaut wird, desto vollständiger wird das Bild, das wir von ihm erhalten“⁹⁶. Dabei soll ein mehrperspektivisches Bild des Forschungsgegenstandes gezeichnet werden und die Ergebnisse nicht gegenseitig validiert werden. In der vorliegenden Arbeit wird die Perspektive von Lehrkräften, SchülerInnen und professionellen Erstellern von Mathematik-Erklärvideos untersucht.

⁹⁴ Flick 2013, S. 310

⁹⁵ Vgl. Steinke 2013, S. 320

⁹⁶ König 2016, S. 64

Die Daten werden mit qualitativen Interviews erhoben, um die „Sicht der Subjekte zu erfassen“⁹⁷.

„Als Interview bezeichnen wir eine verabredete Zusammenkunft, in der Regel eine direkte Interaktion zwischen [mindestens] zwei Personen, die sich auf der Basis vorab getroffener Vereinbarungen und damit festgelegter Rollenvorgaben als Interviewende und Befragte begegnen.“⁹⁸

Dabei wird der befragten Person ein (verbaler) Reiz geliefert, die mit einer (verbalen) Reaktion reagiert und damit beispielsweise Einstellungen, Meinungen oder Verhaltensweisen wiedergibt⁹⁹. Zudem sind qualitative Datenerhebungsverfahren, wie das Interview, durch „Offenheit, Kommunikativität und Natürlichkeit der Situation“¹⁰⁰ gekennzeichnet. Durch die Offenheit werden nicht nur die Vorüberlegungen der forschenden Person thematisiert, sondern auch die befragte Person kann Themenschwerpunkte setzen und die Tiefe und Breite der Antworten bestimmen. Damit werden Aspekte zur Sprache gebracht, die für die interviewten Personen relevant sind. Qualitative Forschung wird als kommunikativer Prozess verstanden, da es sich hierbei um eine mündlich-personale Kommunikation handelt und die Natürlichkeit bezieht sich darauf, dass im Interview eine vertraute und entspannte Atmosphäre geschaffen werden soll.¹⁰¹

Für die Perspektive der Lehrkräfte und den professionellen Erstellern von Erklärvideos werden Experteninterviews genutzt, um die Daten zu erheben. Experteninterviews dienen der „Rekonstruktion komplexer Wissensbestände“¹⁰². Die Lehrkräfte und die Ersteller von Mathematik-Erklärvideos sind als Experten zu bezeichnen, da sie durch ihre Berufsausbildung und ihre praktischen Erfahrungen Expertise über ihre pädagogischen Handlungsroutinen besitzen. In Experteninterviews werden die Daten mit halbstandardisierten Leitfadeninterviews

⁹⁷ Wagner 2014, S. 204

⁹⁸ Friebertshäuser/ Langer, 2013, S. 438

⁹⁹ Vgl. Vogl 2012, S. 40

¹⁰⁰ ebd. S. 29

¹⁰¹ Vgl. ebd. S. 29f.

¹⁰² Meuser/ Nagel 2013, S. 457

erhoben¹⁰³. Bei Leitfadeninterviews wird zwar ein Leitfaden vor dem Interview erstellt, die Reihenfolge und die Formulierung der Fragen werden aber flexibel gehandhabt. Dadurch ist gewährleistet, dass alle relevanten Aspekte im Laufe des Interviews auch tatsächlich angesprochen werden und die Interviews verschiedener Personen vergleichbar sind. Somit ist das Leitfadeninterview sowohl ein flexibles als auch systematisches Instrument der Datenerhebung. Beim Leitfadeninterview werden einleitende, Leitfaden- und Ad hoc-Fragen gestellt. Einleitende Fragen dienen der Gewöhnung an die Interviewsituation und an das Aufnahmegerät. Ad-hoc-Fragen sind im Gegensatz zu den Leitfragen nicht geplant, sondern werden spontan im Interviewverlauf generiert, um unerwartete Aspekte zu vertiefen.¹⁰⁴ Erwartete Themenaspekte der Experten sollten aktiviert werden, damit „Wissen und Erfahrungen der Expertinnen möglichst umfassend in das Interview einfließen“¹⁰⁵.

Um die Perspektive der Kinder zu untersuchen, wurden fokussierte Gruppeninterviews mit halbstandardisierten Leitfäden durchgeführt. Die Kinder wurden in den Erhebungsprozess einbezogen, da sie als „eigenständige Akteurinnen und Akteure in ihrer Lebenswelt“¹⁰⁶ angesehen werden. Als Rezipienten von Mathematik-Erklärvideos und somit als „Experten ihrer Lernerfahrungen“¹⁰⁷ nehmen sie eine bedeutsame Perspektive in dem Forschungsvorhaben ein. Gruppeninterviews wurden gewählt, damit die Kinder sich wechselseitig anregen und gegenseitig ergänzen können¹⁰⁸. Bei einem fokussierten Interview ist eine „Fokussierung auf einen vorabbestimmten Gesprächsgegenstand bzw. Gesprächsreiz von elementarer Bedeutung“¹⁰⁹. Bei diesem Reiz kann es sich zum Beispiel um einen Film handeln, den die Kinder vorab gesehen haben. In der vorliegenden Arbeit wurden für jedes Interview zwei Mathematik-Erklärvideos ausgewählt, welche gemeinsam am Anfang der

¹⁰³ Vgl. Meuser/ Nagel 2013, S. 459

¹⁰⁴ Vgl. Hussy/ Schreier/Echterhoff 2010, S. 215f.

¹⁰⁵ Meuser/Nagel 2013, S. 465

¹⁰⁶ Wagner 2014, S. 200

¹⁰⁷ Schultheis 2019, S. 50

¹⁰⁸ Vgl. Mey/ Schentesius 2019, S. 10

¹⁰⁹ Trautmann 2010, S. 80

Befragung geschaut wurden. Danach wurden die Fragen abgestimmt auf die beiden Videos mithilfe des Leitfadens gestellt. Somit diente ein konkreter Gegenstand dazu, über Erklärvideos im Mathematikunterricht zu sprechen, ohne dass Erinnerungen und Erfahrungen der Kinder für das Interview vorausgesetzt wurden. Fokussierte Interviews finden meist bei Fragen zum Einsatz von bestimmten Methoden oder Medien Anwendung und bieten sich gerade für Erhebungen mit Kindern an¹¹⁰. Deswegen wurde diese Form des Interviews für das Forschungsvorhaben gewählt.

4.3.2. Interviewleitfäden

Die halbstandardisierten Leitfäden für die Interviews wurden im Vorfeld erstellt. Sie sind in Betrachtung auf das Forschungsvorhaben und die Forschungsfragen dieser Arbeit ausformuliert. Die Leitfäden wurden im Interviewverlauf durch Ad-Hoc-Fragen, hauptsächlich durch Verständnisfragen oder Vertiefungsfragen, erweitert. Bei den Experteninterviews mit den Lehrkräften war es bedeutsam, ihr Handlungs- und Praxiswissen aufgrund ihrer beruflichen Routine und Erfahrungen abzurufen. Deswegen standen keine abstrakten Wissensfragen im Vordergrund der Befragung, sondern Fragen in Bezug auf ihre Handlungen und Erfahrungen als Lehrkraft in Bezug auf Mathematik-Erklärvideos. Auch bei den Leitfäden der Experteninterviews mit den professionellen Erklärvideo-Erstellern standen Fragen in Bezug auf ihr Handlungs- und Praxiswissen im Mittelpunkt. Diese wurden mit abstrakteren Fragen, wie zum Beispiel nach mathematik-didaktischen Aspekten, ergänzt, weil dieses reflektierte Wissen für die Erstellung ihrer Mathematik-Erklärvideos relevant ist. Die Fragen des halbstandardisierten Leitfadens für die fokussierten Interviews mit den Kindern orientierten sich an den zwei Erklärvideos, die zu Beginn des Interviews gemeinsam geschaut wurden, um auf Grundlage eines realen Gegenstandes über Erklärvideos im Mathematikunterricht zu sprechen.

¹¹⁰ Vgl. Trautmann 2010, S. 80f.

Die Leitfäden der drei Befragungsgruppen wurden inhaltlich aufeinander abgestimmt, um eine Vergleichbarkeit für die Auswertung zu generieren. Um die Auswahl der Fragen für das Forschungsvorhaben zu begründen, werden im Folgenden die Inhalte der Fragen dargelegt. Alle Befragungsgruppen wurden auf die im vorherigen Abschnitt beschriebene Art und Weise indirekt und direkt nach Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideo gefragt, um die Fragestellung dieser Arbeit beantworten zu können. Zudem wurden die befragten Personen durch weitere Fragen dazu angeregt, die jeweiligen anderen Perspektiven einzunehmen und dadurch den Befragungsgegenstand aus einem erweiterten Blickwinkel zu betrachten. Der Leitfaden der Lehrkräfte und der beiden Erklärvideo-Ersteller umfasst zudem altersspezifische und mathematikspezifische Aspekte in Hinblick auf Erklärvideos, um den Forschungsgegenstand zu erfassen. Auch der Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht wurde bei den Experteninterviews thematisiert, um Ideen für die Umsetzung zu generieren. Die Leitfäden der Ersteller der Erklärvideos beinhalteten aufgrund ihrer Expertise und didaktischen Funktion zudem mathematikdidaktische Aspekte. Eine Gegenüberstellung der Perspektiven in Bezug auf die Fragen aus den Leitfäden und eine zugeordnete Begründung für die Auswahl der Fragen finden sich in Form einer Tabelle im Anhang¹¹¹. Exemplarisch wird ein Teil dieses Vergleiches im Folgenden beschrieben.

Lehrkräfte	Sofatutor	DZLM	Schüler*innen	Begründung
Haben Sie ein Video gesehen, das Ihnen besonders gut gefallen hat? Können Sie beschreiben, was sie daran besonders gut fanden? Was hat dieses Video ausgemacht? Wann ist ein Erklärvideo Sie besonders „gut“ oder „schlecht“?	Was versuchen Sie bei der Erstellung Ihrer Erklärvideos zu vermeiden bzw. worauf legen Sie besonders Wert?	Was versuchen Sie bei der Erstellung Ihrer Erklärvideos zu vermeiden bzw. worauf legen Sie besonders Wert?	Welches Video hat euch besser gefallen? Warum? Was hat euch an dem anderen Video weniger gut gefallen? Können Sie sich an ein Video erinnern, welches euch besonders gut/schlecht gefallen hat?	Direkte Frage nach Qualitätsmerkmalen für Mathematik-Erklärvideos

Tabelle 1: Auszug aus dem Vergleich der Interviewleitfäden

Die Tabelle zeigt eine Zeile aus dem Vergleich der Interviewleitfäden. Die thematisch aufeinander abgestimmten Fragen aus den Interviewleitfäden sind in

¹¹¹ Vgl. Anhang 2., S. 2f.

den vier linken Spalten zu sehen. In der fünften Spalte findet sich die Begründung dafür, warum diese Fragen gestellt worden sind. In dem Beispiel wurden die Teilnehmer auf ihre Art und Weise direkt nach Qualitätsmerkmalen für Mathematik-Erklärvideos gefragt. Nach diesem Vorgehen wurden alle Leitfragen in die Tabelle eingeordnet und die Auswahl der Fragen begründet.

4.3.3. Videoauswahl für die Kinderinterviews

Die Videos wurden nach den Erfahrungen der Kinder und ihrem Entwicklungsstand sowie nach den Erkenntnissen aus den Interviews mit den Lehrkräften ausgewählt. Denn „bei der inhaltlichen Gestaltung von Interviews sollte bewusst darauf geachtet werden, die Fragestellung möglichst nah an der Erfahrungswelt der Kinder zu halten“¹¹². Auch die Themen wurden dem Alter und der Klassenstufe entsprechend ausgewählt und aufeinander abgestimmt, sodass hier eine Vergleichbarkeit gewährleistet werden kann. Die Interviews wurden nach den Sommerferien am Anfang des neuen Schuljahres aufgenommen. Die Inhalte der Videos bezogen sich auf bekannte Themen des jeweiligen vorherigen Schuljahres. Damit sollte gewährleistet werden, dass die Kinder sich nicht inhaltlich auf das Video konzentrieren müssen und eventuelle Verständnisprobleme das Interview beeinflussen. Der Fokus liegt somit auf den Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideos. Die Inhalte bezogen sich auf das Thema „Rechenverfahren und -strategien“, welches dem Themenbereich „Zahlen und Operationen“ aus dem Berliner Rahmenlehrplan zugeordnet wird¹¹³. Dieses Thema wurde gewählt, um trotz der verschiedenen Altersstufen eine ähnliche Herangehensweise in den Erklärvideos zu generieren. Unter Betrachtung der jeweiligen altersangemessenen Niveaustufe¹¹⁴ wurden die Themen der Erklärvideos gewählt. Demnach thematisierten die Erklärvideos der Viertklässler das schriftliche Subtrahieren mit Übertrag und die Videos der Fünft- und Sechstklässler das schriftliche

¹¹² Vogl 2015, S. 45

¹¹³ Vgl. Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie & Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg 2015, S. 23

¹¹⁴ Vgl. Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie & Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg 2015, S. 12

Dividieren¹¹⁵. Für die Viert- und Fünftklässler wurden Videos von Lehrer Schmidt¹¹⁶ und der Lernplattform Sofatutor¹¹⁷ gewählt. Die Videos von Lehrer Schmidt sind nach dem Whiteboard-Stil erstellt und sind in minimalistischer Form ohne Geschichten oder Animationen gestaltet. Demgegenüber steht das Erklärvideo von Sofatutor, durch das Einbinden von animierten Figuren und Geschichten geprägt ist und somit nach der digitalen Lege-Tricktechnik entwickelt wurde. Auch in der Dauer und der Anzahl an Beispielen unterscheiden sich die Videos. Ähnliche Videos zum schriftlichen Subtrahieren wurden für die Interviews mit den Viertklässlern gewählt. Hier handelt es sich auch um ein animiertes Video von Sofatutor¹¹⁸ und ein Video des Cornelsen Verlags¹¹⁹, welches auf Figuren und Geschichten verzichtet und in digitaler Form dem minimalistischen Stil des Videos von Lehrer Schmidt ähnelt. Es wurden bewusst jeweils zwei Erklärvideos gewählt, die sich in ihrer Art und Weise wesentlich unterscheiden, um Qualitätsmerkmale der Kinder an vielseitigem Material auszuarbeiten.

4.3.4. Durchführung

Die Interviews in mit den Lehrkräften wurden am 22.06.2021 und am 23.06.2021 kurz vor den Sommerferien in einem separaten Raum der Schule geführt und mithilfe eines Tonaufnahmegerätes aufgenommen. Die Termine dafür wurden mit den Lehrkräften verabredet und lagen in den Pausen oder nach dem Unterricht, sodass sie für die Lehrkräfte passend in den Schulalltag integriert wurden. Die Gespräche wurden mithilfe des vorher angefertigten Leitfadens geführt und nahmen ungefähr 15 Minuten in Anspruch.

Der Kontakt zu den beiden Erstellern von Mathematik-Erklärvideos wurde über das Schreiben von E-Mails aufgenommen. Vor dem Gespräch mit dem Ersteller der

¹¹⁵ Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie & Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg 2015, S. 35ff.

¹¹⁶ Vgl. Video 1

¹¹⁷ Vgl. Video 2

¹¹⁸ Vgl. Video 3

¹¹⁹ Vgl. Video 4

PIKAS-Erklärvideos wurde ihm der Interviewleitfaden zugesendet. Das Gespräch wurde dann per Videotelefonat am 19.07.2021 geführt. Das Interview mit einer Mitarbeiterin von Sofatutor fand am 06.08.2021 persönlich in ihrem Büro in Berlin statt. Beide Interviews wurden mithilfe des vorher angefertigten Leitfadens geführt, wurden mit einem Tonaufnahmegerät aufgenommen und waren in einem zeitlichen Rahmen von ungefähr 45 Minuten.

Die Kinder wurden am 19.08.2021, kurz nach den Sommerferien, in Dreiergruppen im Rahmen der Interviews befragt. Diese Kinder wurden mit Absprache der betreuenden Lehrkräfte für die Interviews aus dem Unterricht genommen. Die Interviews wurden in der Schule in einem separaten Raum, in dem eine störungsfreie Umgebung gewährleistet werden konnte, aufgenommen. Auf dem Weg zum separaten Raum wurde ein Gespräch aufgebaut, um eine vertrauensvolle Basis herzustellen. Im Raum angekommen wurden die Kinder über die Rahmenbedingungen informiert und hatten die Möglichkeit offene Fragen zu stellen. Es sollte eine sichere Situation geschaffen werden, in der sich die SchülerInnen wohlfühlen. Anschließend wurden gemeinsam zwei Erklärvideos zu einem gleichen Thema angeschaut. Die Videos wurden zum Anlass genommen, um mit Hilfe des Leitfadens mit den Kindern über Erklärvideos zu sprechen. Es wurden während des gesamten Interviews sowohl Ton- als auch Videoaufnahmen gemacht, damit während des Gesprächs keine Mitschriften angefertigt werden mussten und die Kinder die ganze Aufmerksamkeit der Interviewerin erhielten. Insgesamt dauerten die Leitfadenterviews mit den Kindern ungefähr 45 Minuten.

4.4. Datenauswertung

In diesem Kapitel werden die Transkriptionsregeln dieser Forschungsarbeit sowie die Methode der Datenauswertung thematisiert.

4.4.1. Transkription

Bevor die erhobenen Daten ausgewertet werden können, müssen die Video- und Tonaufnahmen transkribiert, das heißt verschriftlicht werden. Transkriptionen

unterscheiden sich durch den vom Forschungsvorhaben abhängigen Grad der Detailliertheit. Die Genauigkeit der Transkription ist entscheidend für die anschließende Auswertung, da nur das Material ausgewertet werden kann, welches verschriftlicht ist.¹²⁰ Das Datenmaterial wurde anonymisiert selbstständig von der Autorin dieser Arbeit nach den einfachen Transkriptionsregeln von Dresing und Pehl¹²¹ mit genauen Zeitangaben transkribiert. Ziel der einfachen und geglätteten Transkription ist es, das Transkript übersichtlicher und leichter lesbar zu machen, um den Fokus auf den Inhalt des Gesprochenen zu leiten. Demnach sind die Interviews wörtlich transkribiert. Wortdopplungen, die nicht als Stilmittel zur Betonung genutzt werden, Wort- und Satzabbrüche, die nicht relevant für den Inhalt der Aussage sind, sowie Rezeptionssignale wie „hm, aha, ja“, die den Redefluss der anderen Person nicht unterbrechen, wurden ausgelassen. Emotionale nonverbale Äußerungen wurden nur verschriftlicht, wenn sie eine Aussage unterstützen oder verdeutlichen, und wurden in Klammern notiert. Pausen ab ca. 3 Sekunden werden durch (...) markiert. Die Interviews mit den Kindern wurden mit Ton- und Videoaufnahmen erhoben. Es wurden lediglich die Tonaufnahmen der Kinderinterviews verschriftlicht, da die Mimik und Gestik für das Forschungsvorhaben nicht relevant sind, sondern die inhaltlichen Aussagen bedeutsam sind. Zudem wurden bei den Interviews mit den Kindern für das Forschungsvorhaben nicht relevante Inhalte, das heißt Ausschnitte, die keinen Bezug zu Erklärvideos oder Erklärungen hatten, nicht transkribiert. Die Interviews mit den Experten wurden vollständig transkribiert, da hier ein Abschweifen vom relevanten Forschungsgegenstand nicht sichtbar war.

4.4.2. Methode der Datenauswertung

Die erhobenen Daten werden mittels der Auswertungsmethode nach Schmidt¹²² ausgewertet. Diese Auswertungsmethode stellt eine Zusammenstellung einzelner Techniken dar und ist besonders für Leitfadenterviews geeignet, weshalb sie für

¹²⁰ Vgl. Langer 2013, S. 516

¹²¹ Vgl. Dresing/ Pehl 2018, S. 20ff.

¹²² Vgl. Schmidt 2013, S. 473-484

dieses Forschungsvorhaben gewählt wurde. Bei der Methode handelt es sich um eine inhaltsanalytische Strategie, bei der das Material nach Themen oder Einzelaspekten geordnet und thematisch zusammengefasst wird. Dadurch können die möglichen Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos aus den unterschiedlichen Perspektiven herausgearbeitet und verglichen werden. Der chronologische Auswertungsverlauf von Schmidt ist in fünf Schritte eingeteilt. Der erste Schritt umfasst das „Entwickeln von Auswertungskategorien am Datenmaterial“¹²³. Ziel ist es, durch eine „intensive Auseinandersetzung mit dem erhobenen Material [...] die Formulierungen, die die Befragten verwenden, zu verstehen und unter ‚Überschriften‘ zusammenzufassen“¹²⁴. Dieser Schritt ist bedeutsam, da Auswertungskategorien aufgrund der technischen und theoretischen Offenheit des qualitativen Forschungsprozesses nicht (vollständig) vor der Betrachtung des Materials festgelegt werden können. Somit werden Auswertungskriterien induktiv ausgehend vom Datenmaterial entwickelt oder deduktiv durch das Material korrigiert und ergänzt. In der vorliegenden Forschungsarbeit bilden die Auswertungskriterien mögliche Qualitätsmerkmale von Erklärvideos ab und werden aus den Daten gewonnen. Die entwickelten Auswertungskategorien werden anschließend mit Orientierung auf den aktuellen Forschungsstand überarbeitet, beschrieben und zu einem Auswertungsleitfaden, bei Bedarf mit Ober- und Unterkategorien, zusammengestellt. Ziel dabei ist es, dass die Kategorisierung insgesamt einheitlich und nachvollziehbar erscheint und pragmatisch handhabbar ist. Mit diesem Leitfaden werden die Interview-Transkripte kodiert, indem das Material beziehungsweise relevante Textstellen den Auswertungskategorien zugeordnet werden. Nach Schmidt wird pro Interview für alle Textstellen eine Ausprägung zugeteilt. Es wird davon ausgegangen, dass in den vorliegenden Daten nicht nur eine Ausprägung für den gesamten Fall dominant ist. Deswegen wird in diesem Schritt von Schmidts Herangehensweise abgewichen, indem im Prozess des Kodierens mögliche genannte Qualitätsmerkmale den entsprechenden Textstellen zugeordnet werden und Ideen zur Umsetzung von Erklärvideos in den Mathematikunterricht markiert werden. Im nächsten Schritt folgen quantitative Materialübersichten über die Ergebnisse der

¹²³ Vgl. ebd., S. 473ff.

¹²⁴ Ebd., S. 475

Kodierung. „Diese Häufigkeitsangaben sind allein nicht das Ergebnis, sondern Informationen zur ‚Datenbasis‘ der qualitativen Auswertung.“¹²⁵ In Einklang mit Schmidt liefern die Häufigkeitsangaben nur Informationen, die für die qualitative Auswertung relevant sein können, bilden aber nicht den Kern der Auswertung. In der vorliegenden Arbeit wird dieser Schritt herangezogen, wenn dadurch eine höhere Relevanz eines Qualitätsmerkmals deutlich wird, indem innerhalb eines Falls eine Kategorie oder mehrere Kategorien besonders häufig auftreten. Darauf folgt die vertiefende Fallinterpretation. Hier werden die Interviewtranskripte unter Betrachtung der Forschungsfragen dieser Arbeit interpretiert.¹²⁶ Schmidt merkt kritisch an, dass Auswertungsmethoden in der Forschung immer problematische Aspekte beinhalten und somit auch ihre vorgeschlagene Methode sich nicht davon abhebt. Schon der Interviewleitfaden und die Nachfragestrategien können zu Fehlinterpretationen und falschen Gewichtungen in der Auswertung führen.¹²⁷ Mit einer Bewusstmachung dieser Aspekte und einer transparenten Beschreibung und Offenheit des Forschungsvorhabens können Verfälschungen bei der Auswertung minimiert werden.

¹²⁵ Schmidt 2013, S. 481

¹²⁶ Vgl. ebd., S. 481f.

¹²⁷ Vgl. ebd., S. 484f.

5. Ergebnisse

Die Daten wurden mit der im vorherigen Kapitel beschriebenen Methode nach Schmidt ausgewertet¹²⁸. Die Ergebnisse wurden in einem Kodierleitfaden mit Über- und Unterkategorien zusammengestellt. Vier Überkategorien bilden Qualitätsmerkmale von Erklärvideos ab. Zusätzlich wurden Ideen für den Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Unterricht in den Transkripten markiert. Der Kodierleitfaden¹²⁹ sowie quantitative Materialübersichten über die Qualitätsmerkmale¹³⁰ befinden sich im Anhang. Diese quantitativen Übersichten werden jedoch in der vorliegenden Fallanalyse nur thematisiert, wenn durch eine auffällige Häufung einer Kategorie in einem Interview die Relevanz eines Qualitätsmerkmals verdeutlicht wird. Die entwickelten Ober- und Unterkategorien werden in den folgenden Kapiteln in Bezug auf die Forschungsfragen dieser Arbeit detailliert beschrieben und begründet. Die Aussagen der befragten Personen werden aufgrund des Umfangs der Arbeit paraphrasiert beziehungsweise zusammengefasst. Vereinzelt werden repräsentative Textteile aus den Transkripten ergänzt.

5.1. Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos

Bei der Auswertung der Erhebungsdaten ergaben sich Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos in verschiedenen Kategorien. Die Qualitätsmerkmale wurden in die Oberkategorien AkteurIn, medienwissenschaftlich-technischer Bereich, fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich sowie fachdidaktisch-methodischer Bereich eingeordnet. Die zwei zuletzt genannten Oberkategorien beziehen sich auf didaktische Aspekte in Erklärvideos. Unter der Didaktik wird „die Theorie des Lehrens und Lernens in allen möglichen Situationen und Zusammenhängen“

¹²⁸ Vgl. Kap. 4.4.2., S. 38f.

¹²⁹ Vgl. Anhang 3., S. 4

¹³⁰ Vgl. Anhang 4., S. 5-9

beziehungsweise „in einem engeren Sinne [betrachtet] die Theorie des (schulischen) Unterrichts“¹³¹ verstanden.

5.1.1. AkteurIn

Ein Teil der befragten Lehrkräfte und SchülerInnen gab an, dass die Stimme der Sprechenden Person und die Wahrnehmung der Persönlichkeit dieser Person eine entscheidende Rolle bei der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos spielen. Diese beiden Qualitätsmerkmale sind unabhängig von didaktischen und medienwissenschaftlichen-technischen Entscheidungen, sondern betreffen den handelnden Akteur beziehungsweise die handelnde Akteurin im Video. Deswegen lassen sich die genannten Qualitätsmerkmale in die Oberkategorie „AkteurIn“ einordnen.

5.1.1.1. Stimme

Die Stimme wurde in zwei Interviews als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos hervorgehoben.

„Also manche Stimmen sind furchtbar, dass ich wusste, okay diese Stimme möchte ich meiner Lerngruppe, weil ich sie selber irgendwie so komisch finde, möchte ich jetzt nicht meiner Lerngruppe antun.“ (Lehrerin 2, Pos. 24)

„Dann ist mir die Stimme sehr wichtig, also dass die Stimme eben eine bestimmte, gute Tonart hat mit Kindern zu sprechen. Nicht zu hoch, gute Betonung, sowas, also dass schon die Stimme allein einen so abholt.“ (Lehrerin 2, Pos. 42)

Für die zitierte Lehrkraft ist es bedeutsam, dass sowohl die Tonlage also auch die Betonung der Sprechenden Person die ZuhörerInnen anspricht. Hierbei wird deutlich, dass es sich um eine subjektive Einschätzung handelt, da sie von ihrer individuellen Präferenz in Bezug auf die Stimme entwickelt wird. Auch in dem Interview mit den Kindern der sechsten Klasse werden die Betonung und Tonlage

¹³¹ Böhm/ Seichter 2018, S. 120

als Qualitätsmerkmale genannt. Zudem wird hier eine laute und verständliche Stimme als positiv erachtet.¹³² In Bezug auf die Stimme bei den Erklärungen werden von den beiden Erklärvideo-Erstellern keine Aussagen getroffen.

5.1.1.2. Persönlichkeit

Die Relevanz der Persönlichkeit als Qualitätsmerkmal wurde im Interview mit den Kindern der fünften Klasse aufgezeigt.

„Es strahlt ein besseres Gefühl aus, irgendwie. Manche Videos, die ich gesehen habe, sind leer und lustlos einfach. Hier eine Aufgabe, da eine Aufgabe und da eine Aufgabe [...] und Lehrer Schmidt strahlt dieses Gefühl, er hat sich dafür Mühe gegeben. Dieses Gefühl, das ist einfach besser als das Gefühl, wenn man merkt „Okay, der Hersteller dieses Videos hat einfach überhaupt keine Lust dazu gehabt. Und wollte einfach nur Geld damit verdienen.“ (5. Klasse, Pos. 169)

Mit dieser Formulierung wird verdeutlicht, dass eine authentische, engagierte und lustvolle Art des Akteurs oder der Akteurin bei der Betrachtung von Mathematik-Erklärvideos bedeutsam ist. Auch die Kinder der sechsten Klasse merken an, dass die Persönlichkeit des Akteurs bei der Betrachtung von Erklärvideo eine Rolle spielt.

„Na, dass er halt so steif ist. Er kann gut Mathe machen und er ist halt auch sehr (...) keine Ahnung wie ich das jetzt sagen soll, aber er wirkt nicht sehr offen. [...] Und das macht ihn halt nicht so symphytisch wie andere.“ (6. Klasse, Pos. 42)

Eine symphytische und offene Ausstrahlung wird hier als positives Qualitätsmerkmal genannt. Eine steife Art dagegen wird eher negativ angesehen. Zudem werden Persönlichkeiten von den Kindern bevorzugt, die Eigenschaften wie Freundlichkeit sowie Fröhlichkeit transportieren.¹³³ Die Lehrkräfte und Ersteller der Erklärvideos hingegen nehmen keinen Bezug zu dem hier beschriebenen Qualitätsmerkmal. Letzteres kann vermutlich damit begründet werden, dass sowohl in den Sofatutor- als auch in den PIKAS-Erklärvideos Animationen statt realer Personen sichtbar sind.

¹³² Vgl. Transkript 6. Klasse: Lina, Sofie, Peter, Pos. 61-65, 146

¹³³ Vgl. Transkript 6. Klasse: Lina, Sofie, Peter, Pos. 34, 48, 51, 146

5.1.2. Medienwissenschaftlich-technischer Bereich

Die Oberkategorie „Medienwissenschaftlich-technischer Bereich“ wurde in Orientierung an das Beurteilungsraster von Marquardt¹³⁴ gewählt, weil hier Qualitätsmerkmale zusammengefasst werden können, die mit dem Lernmedium Erklärvideo verbunden sind und demnach die technischen Aspekte betreffen.

5.1.2.1. Länge des Videos

„Mir hat das mit dem Lehrer Schmidt besser gefallen, weil es kürzer war.“ (6. Klasse, Pos. 34)

„Und wir versuchen eben den Zuhörer letzten Endes so zu adressieren, dass wir da nicht zu lange Videos erstellen.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 54)

„Die Länge, also man sagt ja auch tatsächlich, meine Erklärung als Lehrer soll ja auch kurz und knapp sein. Ich soll ja auch keinen Lehrervortrag halten. Da gibt es ja Studien, dass Kinder schon nach sehr kurzer Zeit einem sowieso nicht mehr zuhören, auch als Lehrkraft. Und bei Videos ist es ja ganz ähnlich. Nicht zu lang. Kurz, knackig.“ (Lehrerin 3, Pos. 34)

Aus allen Perspektiven heraus bestand Einigkeit darüber, dass kurze Erklärvideos als gelungener angesehen werden als lange Videos. Kurz und lang ist jedoch relativ und damit kein aussagekräftiges Qualitätskriterium, weswegen im Folgenden die Vorstellungen über die richtige Länge eines Mathematik-Erklärvideos präsentiert werden.

„Ja, ich glaube in drei bis fünf Minuten schaffen die Zuschauer es noch sich zu konzentrieren.“ (6. Klasse, Pos. 110)

„Sieben Minuten ist schon zu lang. Wir haben mit Kindern getestet und irgendwann haben die einfach keine Konzentration mehr. Also dann gucken die irgendwo anders hin und ja. Und haben kein Bock mehr, sich das anzugucken. Also fünf Minuten ist echt schon die hart, hart, hart Grenze. Ich würde sogar sagen, dass fünf Minuten das Beste in Anführungsstrichen ist. Ja. Das reicht komplett aus.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 18)

„Na ich habe Videos gesehen, die 15 Minuten überschritten haben und das finde ich deutlich zu lang. Das finde ich deutlich zu lang. Ich finde ein Erklärvideo sollte 6 Minuten, 7 Minuten nicht überschreiten. [...] Dann lieber mehrere kurze, die man sich einteilen kann. Aber diese ewig langen,

¹³⁴ Vgl. Kap. 3, S. 23

*und in einem Video empfinde ich als eine Viertelstunde unendlich lang, schauen Sie nicht mehr.“
(Lehrerin 3, Pos. 36)*

„Also ich habe selber mal im Referendariat gelernt, länger als 10 Minuten können Kinder nicht zuhören. Also so eine Einführungsphase, auch als Lehrer oder eine Erklärung sollte maximal 10 Minuten sein. Das war immer auch so meine Herangehensweise, also eher kürzer. Je kürzer, desto besser. Maximal 10 Minuten, weil alles über 10 Minuten war für mich so, nein, also muss auch nicht sein.“ (Lehrerin 2, Pos. 34)

Es wird erkennbar, dass als Obergrenze eine Videolänge von drei Minuten bis zehn Minuten genannt wird und somit kein einheitliches Meinungsbild über die konkrete Länge aus den Interviews bestimmt werden kann. Zusammenfassend wird in den Formulierungen hervorgehoben, dass die Konzentration und die daraus resultierende Aufnahmefähigkeit von Kindern bei zu langen Präsentationen nachlässt. Diese Erkenntnisse decken sich mit denen aus dem Forschungsstand dieser Arbeit¹³⁵.

„Also ich glaube für Leute, die vielleicht ganz ganz erst anfangen mit dem, vielleicht kommen die besser mit dem ersten Video zurecht, weil das eher so lange erklärt. Aber wenn man das jetzt nochmal wieder wissen möchte und das eigentlich schon konnte, finde ich Lehrer Schmidt auch besser, glaube ich. Weil der das auch kürzer erklärt.“ (6. Klasse, Pos. 37)

„Na ein längeres, wenn es halt lustig ist und halt witzig oder sowas und es halt besser erklärt wird, dann mag ich schon lieber längere. Aber wenn es halt jetzt nur so ist „Ich schreibe das jetzt mal auf“ dann ist es halt nicht so spannend, wenn es lang ist.“ (4. Klasse, Pos. 28)

Die zwei Zitate zeigen, dass laut der Kinder Einflussfaktoren wie das Vorwissen und das emotionale Empfinden beim Schauen der Videos die Bewertung von Mathematik-Erklärvideos in Hinsicht auf die Länge beeinflussen.

5.1.2.2. Technische Qualität

Die technische Qualität der Videos wird sowohl von einigen Kindern als auch Lehrkräften als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos thematisiert.

¹³⁵ Vgl. Kap. 3, S. 22

Weil manche Sachen, die mit Computer gemacht werden, sind halt so gepixelt. Und man erkennt dann auch, dass die sich da auch nicht viel Mühe gegeben haben, das für die Kinder zu machen. (5. Klasse, Pos. 42)

Und wenn es so wirklich ganz ruhig ist und man merkt auch tatsächlich die Person, die spricht gut, die Soundaufnahme ist gut, weil bei einigen Videos sind halt einfach auch die Aufnahmequalität nicht so gut. Also dass es dann wirklich raschelt im Hintergrund oder dass die Stimme so verzerrt ist. Und ja, ich fand es dann schon wichtig, dass die Soundqualität gut war. (Lehrer 2, Pos. 28)

Also man sollte kein großes Rauschen hören (Lehrerin 2, Pos. 24)

Demnach wird es von den Kindern und Lehrkräften als positiv erachtet, wenn sowohl die Bild- als auch die Tonqualität im Erklärvideo qualitativ hochwertig ist. Die technische Qualität wird auch im Forschungsstand dieser Arbeit hervorgehoben, da sowohl Ebner und Schön als auch Marquardt dieses Qualitätsmerkmal herausgearbeitet haben¹³⁶. In den Interviews mit den Erstellern der Erklärvideos wird dies nicht als Qualitätsmerkmal genannt.

5.1.2.3. Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der Mathematik-Erklärvideos wird von zwei Lehrkräften¹³⁷ als relevantes Qualitätsmerkmal eingeschätzt.

„Ja, naja gut und natürlich die Verfügbarkeit über die Plattform. Ich meine, da gibt es ja auch Einschränkungen. Welche Möglichkeit haben die Kinder zu Hause? Was ist eingängig? Was ist nicht eingängig? Was ist leicht für die Kinder und was nicht? So und YouTube ist eingängig. Jeder Fünftklässler kennt sich wunderbar auf YouTube aus. Und deshalb ist es für ein YouTube Link überhaupt gar kein Thema. Irgendeine andere Plattform schon.“ (Lehrerin 3, Pos. 24)

Neben der im Zitat beschriebenen Zugänglichkeit wird in dem Interview mit den Kindern der sechsten Klasse kritisch angemerkt, dass gerade bei Erklärvideos, die über die Plattform YouTube geschaut werden, die Verführung besteht, andere nicht themenrelevante Videos zu schauen. Im Folgenden wird zudem verdeutlicht,

¹³⁶ Vgl. Kap. 3, S. 21, 23

¹³⁷ Vgl. Transkript Lehrerin 3, Pos. 24 und Transkript Lehrer 2, Pos. 42

dass auch bei der Erstellung und dem Hochladen eigener Erklärvideos die Voraussetzungen der genutzten Plattform relevant sind.

„Also rein technisch war die große Herausforderung, dass, wenn man auf Lernplattformen arbeitet, immer nur eine gewisse Größe an Videodateien hochladen kann. Und das ist problematisch, weil es hat sich herausgestellt, dass ich ungefähr für jedes Erklärvideo zweieinhalb Minuten Zeit hatte und das ist recht wenig Zeit.“ (Lehrer 1, Pos. 16)

Die Ersteller der Mathematik-Erklärvideos nennen in den Interviews das Kriterium der Verfügbarkeit nicht.

5.1.2.4. Videomachart

Die Videomachart wird von allen Perspektiven als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos genannt. Dabei zeigen sich jedoch Unterschiede in den Präferenzen.

„Ich glaube mir hat das von Lehrer Schmidt besser gefallen, weil er hat das halt so erklärt, dass er es selber eben aufgeschrieben hat. Irgendwie kommt das dann so persönlicher irgendwie rüber, als wenn es dann am Computer so bearbeitet ist.“ (5. Klasse, Pos. 23)

„Also er schreibt es ja auch auf dem Papier. Das persönlich finde ich sehr angenehm. Weil es einfach dann wirklich irgendwo auch eine Art Handwerk ist, was er da einfach zeigt. Dieses mathematische Handwerk, dass man es halt noch aufschreibt, Beispielrechnung macht, als dass das jetzt irgendwie digital eingezoomt wird, eine Rechnung dann verschwindet, da kommt gleich die nächste Information.“ (Lehrer 1, Pos. 26)

In den beiden Zitaten wird eine Präferenz von Erklärvideos, die im Whiteboard-Stil produziert sind, gegenüber digitalen Lege-Trickfilmen deutlich und begründet. In den Interviews mit den Erklärvideo-Erstellern, den Kindern der vierten und der sechsten Klasse sowie einer weiteren Lehrkraft hingegen werden Erklärvideos als gelungen angesehen, wenn sie im Stil von digitalen Lege-Trickfilmen erstellt werden.

„Aber wir haben gesehen, dass wo wir angefangen haben, die Digitalvideos für Grundschule zu machen, dass natürlich die Klickzahlen irgendwie auf die Digitalvideos sehr viel höher gegangen sind als die auf die alten Legetechnikvideos. Ja, das sieht man schon. Weil man es auch schon im Vorschaubild einfach sieht. Ja, das sieht einfach schöner aus, als wenn da so ein Vorschaubild mit dem alten Whiteboard-Video ist. Da klickt man natürlich lieber auf das, was irgendwie ein bisschen

bunter und netter aussieht, als auf das, wo ein Whiteboard zu sehen ist.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 44)

„Also nicht nur für die Kinder, auch für die Lehrer, dass das irgendwie nicht einfach nur ein abgefilmtes Blatt Papier ist, sondern auch ein bisschen aufwendiger produziert, ein bisschen ansprechender illustriert ist.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 26)

„Ja, für mich spielt die Aufmachung eine wichtige Rolle. Was jetzt so ein Kind in der dritten Klasse ansprechen würde. Ich glaube, wenn da jetzt nur eine Lehrperson vorne steht, das ist natürlich nicht so mitreißend, als wenn es in ein Cartoon verpackt ist.“ (Lehrerin 1, Pos. 18)

In einer weiteren Aussage einer Schülerin der fünften Klasse werden altersspezifische Faktoren in Hinblick auf die Videomachart deutlich. Während sie in der dritten Klasse eher ein Mathematik-Erklärvideo im digitalen Lege-Trickfilm-Stil präferiert hätte, ist nun ein Video im Whiteboard-Stil ansprechender für sie. Zudem hebt eine Lehrkraft hervor, dass sie multimediale Videos, die Ton und Bild miteinander verknüpfen, gegenüber Mathematik-Erklärvideos, die nur ein Sinnesorgan ansprechen, bevorzugt¹³⁸.

5.1.2.5. Reizreduktion

Das Auslassen irrelevanter Zusatzinformationen wird von den Personen aller drei Perspektiven positiv bewertet. Durch diese Reizreduzierung kann, wie im theoretischen Rahmen dieser Arbeit beschrieben, eine kognitive Belastung vermieden werden¹³⁹. In den Interviews werden verschiedene Informationstypen genannt, die den Fokus vom relevanten Lerninhalt lenken können.

„Ja, weil wenn es so eine animierte Geschichte ist, dann denkt man sich halt auch, wann geht endlich die Geschichte weiter, die Rechenaufgabe ist doch eigentlich ganz langweilig. (6. Klasse, Pos. 104)

„Nur das ins Video zu bringen, was eben auch relevant ist, damit Hervorhebungen auch eben deutlicher werden. Sprich sowas wie Musikhinterlegung oder wahnsinnig aufwendige Animationen haben wir in dem Sinne eben dann nicht, weil uns ist eben der Inhalt wichtiger. Und wir sehen da eben nicht, dass das wahnsinnig unterstützt wird durch beispielsweise auditive oder so wahnsinnig visuelle Reize.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 16)

¹³⁸ Vgl. Transkript 5. Klasse: Lucy, Luke, Mary, Pos. 36-40

¹³⁹ Vgl. Kap. 2.2.3., S. 18f.

„Manchmal könnte die Musik auch vielleicht bisschen zu laut sein, dann sagt man „Hey, kannst du das hier nochmal leiser machen, weil das die Kinder irgendwie dann ablenken könnte.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 6)

„Aber ja Animationen immer nur dann, wenn es auch wirklich hilfreich ist und nicht einfach um was auszuschnücken, weil es einfach ablenkend wäre.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 24)

„Wenn es sehr bunt ist mit komischen Clip Arts oder mit komischen Figuren drin, die dann irgendwie quatschen und wo ich den Eindruck hatte, dass das Hauptaugenmerk mehr auf der Animation des Videos war als auf der Thematik. Und da habe ich dann versucht, dann direkt gleich wieder etwas Neues zu nehmen. Weil ich merke, die sind dann superschnell abgelenkt, wenn dann auch etwas Witziges drin ist. Das ist dann meistens nicht so gut, weil dann konzentrieren die sich eher auf die lustige Person.“ (Lehrer 2, Pos. 28)

Die Zitate zeigen exemplarisch, dass Ablenkungen vom wesentlichen Inhalt des Mathematik-Erklärvideos durch überflüssige Bilder, Musik, Animationen oder Geschichten entstehen können. Zudem wird deutlich, dass beispielsweise in Bezug auf Musik und Animationen verschiedene Definitionen darüber bestehen, was als überflüssig bezeichnet wird. Wie im Forschungsstand der vorliegenden Arbeit beschrieben, wird das Vermeiden von ablenkenden Elementen auch hier als Qualitätsmerkmal angesehen¹⁴⁰.

5.1.2.6. Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen

Ein Vermeiden von großer Distanz zwischen miteinander korrespondierenden Worten und Bildern wird nur von den Erklärvideo-Erstellern als Qualitätsmerkmal bei der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos benannt. Der Name dieser Unterkategorie wurde in Orientierung an die gleichnamige Unterkategorie des Beurteilungsmusters von Marquard gewählt¹⁴¹.

„Das ist immer ganz wichtig, dass die Kids direkt sehen „Ah ja, das gehört zusammen“, nicht nur wie es gesagt wird im Voiceover, sondern auch vom Bild, dass es so angeordnet ist, dass man sieht, ah ja, das passt zusammen.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 22)

Wie es im Zitat erkennbar ist, soll dadurch eine Zusammengehörigkeit der Informationen, die mündlich und grafisch beziehungsweise schriftlich geboten

¹⁴⁰ Vgl. Kap. 3, S. 21

¹⁴¹ Vgl. Kap. 3, S. 23

werden, verdeutlicht werden. Dieses Merkmal wird gerade in Bezug auf analoge und digitale Lege-Trickfilme auch in der Fachliteratur als bedeutsam angesehen¹⁴².

5.1.2.7. Schnitt

Der Schnitt in den Mathematik-Erklärvideos wird von dem PIKAS-Mitarbeiter und einer Lehrerin als Qualitätsmerkmal genannt.

„Und wir versuchen die eben auch nicht so schnell zu machen, also so schnellschnittig, sondern eben dem Sprechtempo auch angemessen zu machen.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 44)

„Und bei den Kleinen gerne bunt mit irgendwie vielen Schnitten.“ (Lehrerin 3, Pos. 34)

Die Zitate verdeutlichen, dass der Schnitt in Bezug auf die Geschwindigkeit und die Anzahl an Bildern bei der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos betrachtet werden kann. Dieser Aspekt zeigt sich auch im Theorieteil und Forschungsstand dieser Ausarbeitung und kann mit der transienten Eigenschaft von Erklärvideos begründet werden¹⁴³.

5.1.2.8. Visuelle Gestaltung

Nur in einem Kinderinterview wurde eine ansprechende visuelle Gestaltung von Mathematik-Erklärvideos nicht als Qualitätsmerkmal genannt¹⁴⁴. Auf welche Bereiche sich diese ansprechende Gestaltung beziehen kann, wird im Folgenden dargestellt. Erklärvideos werden beispielsweise als gelungen visuell gestaltet angesehen, wenn Illustrationen und Animationen sinnvoll und zielführend eingesetzt werden sowie ansprechend gestaltet sind.

„Schriftgröße, also so Layoutsachen, sind auch ganz wichtig. Bei Grundschulvideos war es uns wichtig, [...], dass das a nicht dieses getippte a ist, weil so lernen sie das Schreiben nicht. Dass das

¹⁴² Vgl. Kap. 2.2.1., S. 14

¹⁴³ Vgl. Kap. 2.2.3. S. 19 und Kap. 3, S. 21

¹⁴⁴ Vgl. Transkript 6. Klasse: Lina, Sofie, Peter

a wirklich das a ist, wie sie es schreiben. Die Zahlen, dass die auch wirklich so sind, wie die Kinder das schreiben würden.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 20)

Eine deutliche Schrift, die aufgrund der Größe und der im Zitat exemplarisch beschriebenen Schreibweise der Buchstaben und Zahlen für die SchülerInnen wiedererkennbar ist, wird von den beiden Erstellern von Mathematik-Erklärvideos positiv bewertet. Dieser und der folgende Aspekt spiegelt sich auch in einer Unterkategorie des Marquardt-Beurteilungsrasters wider¹⁴⁵. Visuelle Darstellungen sind zudem positiv bewertet, wenn dadurch relevante Informationen hervorgehoben werden und die Aufmerksamkeit auf die wesentlichen Lerninhalte gelenkt wird.

„[...] also irgendwas wird herein gezoomt, also größer gemacht. Das sind so Animationen eben, wo wir uns erhoffen, dass man auf einfache Art und Weise eben Hervorhebungen schaffen kann. Oder wir versuchen Dinge auszugrauen oder auszublenden, die man eben jetzt in der Situation dann gerade nicht mehr braucht, wenn man eben auf einzelne Elemente sich fokussieren will.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 44)

„Bei Mathe muss man auch immer sehr auf die Farben achten. Zum Beispiel wenn ich sage, [...], ich rechne 5 Äpfel plus 2 Äpfel“, dass nicht jeder Apfel eine andere Farbe hat oder so, weil das verwirrt.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 16)

„Gerade mit den Videos hat man die Animationsmöglichkeiten, indem man irgendwelche Sachen durch die Gegend schiebt oder halt zusammenmopht, zusammenschiebt. Das ist, glaube ich, der große Vorteil an den Videos, einfach dass man das schön durch die Bilder zeigen kann und durch die Animationen zeigen kann.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 36)

Neben den in den Zitaten verdeutlichten Hervorhebungsprinzipien werden Pfeile, farbliche Abgrenzungen beziehungsweise Umrandungen sowie das Unterstreichen von relevanten Informationen von den Experten als sinnvoll angesehen, um Hervorhebungen zu initiieren¹⁴⁶. Die visuelle Gestaltung in Erklärvideos wurde als Qualitätsmerkmal in fast allen Interviews deutlich und insgesamt am häufigsten benannt¹⁴⁷. Dadurch kann vermutet werden, dass das Grafikdesign bei der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos eine bedeutsame

¹⁴⁵ Vgl. Kap. 3, S. 23

¹⁴⁶ Vgl. Transkript Lehrer 1, Pos. 26, Transkript Ersteller_PIKAS, Pos. 28, 44 und Transkript Erstellerin_Sofatutor, Pos. 16, 22

¹⁴⁷ Vgl. Anhang 4.1., S. 5

Rolle einnimmt. Diese Annahme deckt sich mit der Theorie des multimedialen Lernens nach Mayer, in der die Bedeutung von Bildern in Erklärungen hervorgehoben wird¹⁴⁸.

5.1.3. Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich

Diese Oberkategorie wurde in Orientierung an die gleichnamige Oberkategorie von Marquardts Beurteilungsraster¹⁴⁹ gewählt. Qualitätsmerkmale, die sich dieser Oberkategorie zuordnen lassen, beziehen sich auf den Inhalt des Erklärvideos. Dabei geht es um die Vermittlung sowie die Aufnahme von mathematischen Inhalten.

5.1.3.1. Korrektheit

Eine inhaltliche Korrektheit stellt für alle Perspektiven ein wesentliches Qualitätsmerkmal für ein gelungenes Mathematik-Erklärvideo dar und deckt sich mit den Ansichten von Ebner und Schön sowie Marquardt, die im Forschungsstand dieser Arbeit abgebildet werden¹⁵⁰.

„Also ich meine das einfachste zu sagen, wann ich ein Video nicht verwenden würde, wenn es fachlich falsch ist. Dann würde ich sagen „nein“. Auch wenn ich den SchülerInnen das so sagen kann „Hey, hier ist ein kleiner Fehler drin“, kommt natürlich doof an, wenn man ein Video zeigt, dass irgendwie fachliche Fehler drin hat. Würde ich nie auswählen.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 36)

„Zum Beispiel größer als und kleiner als. In dem alten Video wurde am Anfang damit angefangen, dass man sagt „Hey, Mäuse sind ja auch kleiner als Elefanten“ [...]. Was natürlich den Mengenaspekt irgendwie nicht sehr gut hervorbringt. Weil nach der Logik zwei Mäuse kleiner sind als ein Elefant. Aber wenn man dann zwei und eins vergleichen wollen würde, zu dem Video zum Beispiel kam sehr viel Feedback, dass das vielleicht nicht so gut ist und man das den SchülerInnen nicht zeigen möchte so, weil das den Mengenaspekt irgendwie nicht so gut hervorbringt. Das haben wir zum Beispiel ausgetauscht das Video jetzt.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 28)

¹⁴⁸ Vgl. Kap. 2.2.3., S. 18

¹⁴⁹ Vgl. Kap. 3, S. 23

¹⁵⁰ Vgl. Kap. 3, S. 21, 23

„Also uns ist wie gesagt ganz besonders die didaktische Korrektheit wichtig.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 54)

Zudem wird aus den beiden zuletzt genannten Zitaten erkennbar, dass neben dem Vermeiden von inhaltlichen Fehlern auch die Bedeutung von einer didaktischen Angemessenheit der Videos für die beiden Erklärvideo-Ersteller relevant ist.

5.1.3.2. Verständlichkeit

„Also mir hat das zweite Video besser gefallen, weil er macht es halt in einem [...] für mich verständlicherem Format.“ (6. Klasse, Pos. 35)

Die Verständlichkeit der Erklärung stellt für alle befragten Perspektiven ein Qualitätsmerkmal für die Bewertung von Mathematik-Erklärvideo dar. Eine verständliche Erklärung sollte demnach den individuellen Verstehensprozess der Video-Rezipienten unterstützen.

„Und manche waren auch einfach tatsächlich verwirrend erklärt. Da hat mir dann zwar ein Teilaspekt gefallen und ein Teilaspekt der Erklärung fand ich gut und aus Sicht der Kinder nachvollziehbar. Aber manchmal gab es auch Videos, die [...] in sich selber nicht richtig eindeutig waren.“ (Lehrerin 3, Pos. 16)

In dieser Formulierung wird deutlich, dass eine nachvollziehbare, eindeutige und nicht verwirrende Erklärung die Verständlichkeit eines Mathematik-Erklärvideos fördern kann. Zudem werden Erklärvideos als verständlicher wahrgenommen, wenn Sachverhalte schlüssig und unkompliziert erklärt werden¹⁵¹.

5.1.3.3. Wissenszuwachs

In den Interviews mit den Kindern und den beiden Erklärvideo-Erstellern wurde deutlich, dass lehrreiche Erklärvideos positiv bewertet werden.

¹⁵¹ Vgl. Transkripte Lehrkräfte, Transkript Ersteller_PIKAS und Transkript Erstellerin_Sofatutor

„Ja, aber beim ersten Video fand ich auch gut, dass er da so hingeschrieben hat „Merke dir“ und dann diese ganzen Blätter da irgendwie hingeschoben hat. Weil das konnte man sich dann besser merken als bei dem anderen.“ (4. Klasse, Pos. 42)

„Und ich glaube, es ist einfach wichtig, dass es Spaß macht, aber trotzdem den Fokus auf das Lernen natürlich nicht verliert. Weil das ist das Wichtigste am Lernvideo, sonst würde ich Cartoons machen oder so und nicht Lernvideos.“ (Sofatutor, Pos. 50)

Abzugrenzen von der Verständlichkeit geht es hierbei darum, dass die Informationen aus einem Mathematik-Erklärvideo einen Mehrwert für die ZuschauerInnen bieten und im Gehirn nicht nur verarbeitet, sondern auch abgespeichert werden. Dieses Qualitätsmerkmal deckt sich mit der Intention von Mathematik-Erklärvideos, die in der Definition von Erklärvideos erkennbar wird¹⁵² und wird von den Lehrkräften nicht explizit genannt.

5.1.3.4. Begründungen

Wie im Theorieteil dieser Arbeit beschrieben, existieren verschiedene Erklärtypen und Vorstellungen vom Lernen, die in einem Erklärvideo erkennbar sein können.

„Und was uns auch besonders wichtig ist, dass wir eben in speziellen Erklärvideos nicht nur das wie „wie machst du irgendwas und jetzt mach mal nach“ ansprechen, sondern auch immer versuchen in den Reihen zumindestens auch Warum-Begründungen zu geben oder auch eben anzuregen, dass Kinder selber darüber mal nachdenken sollen und für sich selber Begründungen, Warum-Begründungen, zu finden.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 16)

Für den Ersteller der PIKAS-Erklärvideos zeichnet sich ein gelungenes Video dadurch aus, dass ein nachhaltig bildender Lernprozess¹⁵³ vorangetrieben wird. Begründungen, die das „Erklären-warum“¹⁵⁴ anregen und sich somit von schriftlichen Algorithmen unterscheiden, sollten demnach Bestandteil von gelungenen Mathematik-Erklärvideos sein. In den Interviews mit der Erstellerin der Sofatutor-Erklärvideos sowie den Lehrkräften und SchülerInnen wird dies nicht als

¹⁵² Vgl. Kap. 2.2.1., S. 13

¹⁵³ Vgl. Kap. 2.2.2., S. 16

¹⁵⁴ Vgl. Kap. 2.1.2., S. 10

notwendiges Qualitätsmerkmal genannt. Zum Teil wurden hier Videos präferiert, welche bewusst nur das „Erklären-wie“¹⁵⁵ umfassen.

„Es ist aus Gründen natürlich auch oft für Schüler attraktiver, dass sie einfach nur Erklärvideos sich angucken, wo es um das ‚wie‘ geht, also wie wird irgendwas gemacht und dann wird mir das ganz sauber erklärt, wie der schriftliche Algorithmus funktioniert und dann fülle ich den eben aus. Und dann kann ich in aller Regel auch eine Klassenarbeit ganz toll schreiben und bestehen, weil die ja eben auch oft nur auf diese Prozeduren ausgerichtet sind. Aber das ist eben auch nicht das, wofür wir stehen und das, was wir in Schule sehen wollen und haben wollen. Und deswegen haben wir uns da sehr bewusst eben auch gegen entschieden.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 42)

Im Zitat wird eine mögliche Ursache genannt, warum Kinder dieses Merkmal nicht nennen. Demnach könnte es auf die vermeintliche Einfachheit von schriftlichen Algorithmen gegenüber tiefgründigeren Verständnisprozessen von Zusammenhängen zurückgeführt werden.

5.1.3.5. Komplexität

Eine Angemessenheit der Komplexität des Inhalts wird von den Erklärvideo-Erstellern und den drei Lehrkräften als Qualitätsmerkmal für ein gelungenes Video genannt. Demnach kann ein Video zu komplex sein, wenn zu viele Themen in einem Video angeschnitten werden.

„Wir versuchen natürlich zu vermeiden, zu viel in ein Video zu packen. Die Mathevideos sollten in kleine Minithemen oder Minilessons sein, weil wenn ich jetzt Addition mache und dann aber gleichzeitig noch irgendein Rechengesetz miteinbaue, dann könnte es sehr schnell sehr überwältigend sein für die Kinder.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 16)

„Ja und was passt tatsächlich in Mathe für den speziellen Fall? Weil es ist mir mehrfach passiert eigentlich in Mathe, dass die zu komplex waren die Videos oder zu umfassend. Und ich habe nach der Stoffmenge geguckt und habe mich einfach durchgeschaut.“ (Lehrerin 3, Pos. 22)

In den Zitaten wird deutlich, dass Erklärvideos als gelungen angesehen werden, wenn eine Segmentierung sinnvoll eingesetzt wird, um den Verständnisprozess der Kinder zu unterstützen. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen des

¹⁵⁵ Vgl. Kap. 2.1.2., S. 10

theoretischen Rahmens dieser Arbeit in Bezug auf das Spiralprinzip¹⁵⁶, welches ein didaktisches Prinzip¹⁵⁷ darstellt. Demnach soll der Erkläregegenstand in sinnvolle und zielführende Inhalte und Stoffmengen geteilt werden.

„Und der hat das wirklich so knackig und auf den Punkt genau erklärt und das fand ich wirklich klasse, dass dieses teilweise komplexe Thema doch so runtergebrochen worden ist, dass man das sofort verstanden hat.“ (Lehrerin 1, Pos. 38)

„Ja, also es gab manchmal so Videos, die habe ich natürlich nicht ausgesucht, da fehlte so ein bisschen die didaktische Reduktion für die Altersgruppe entsprechend.“ (Lehrerin 2, Pos. 28)

Die zwei Zitate zeigen, dass in Bezug auf die Komplexität auch die didaktische Reduktion als Qualitätsmerkmal genannt wird. Die Bedeutung der didaktischen Reduktion wird auch von Wolf in Bezug auf die didaktische Gestaltung von Mathematik-Erklärvideos hervorgehoben¹⁵⁸.

5.1.3.6. Beispiele

Ein weiteres Element der didaktischen Gestaltung nach Wolf ist die Nutzung von Beispielen in Mathematik-Erklärvideos¹⁵⁹. Die verwendeten Rechenaufgaben beziehungsweise mathematischen Beispiele sind besonders für die SchülerInnen bei der Beurteilung von Mathematik-Erklärvideos bedeutsam. In den folgenden Aussagen wird deutlich, dass hierbei die Anzahl an Beispielen für die Kinder relevant ist.

„Ich hätte auch mehrere genommen, weil man das dann auch besser lernen kann. Wenn man zum Beispiel nur eine Aufgabe hat, dann kann man das ja nicht so gut lernen. Dann versteht man das ja nicht bei der ersten Aufgabe.“ (4. Klasse, Pos. 74)

„Und ich glaube eigentlich bei Lehrer Schmidt würde ich, glaube ich, eine Aufgabe weniger machen, aber dann die zweite Aufgabe mit Probe. Aber dann ist vielleicht noch die Konzentration besser oder mehr da, als wenn es dann eben drei Aufgaben hintereinander sind.“ (5. Klasse, Pos. 58)

¹⁵⁶ Vgl. Kap. 2.1.2., S. 9

¹⁵⁷ Vgl. Kap. 2.1.2., S. 17

¹⁵⁸ Vgl. Kap. 3, S. 21

¹⁵⁹ Vgl. Kap. 3, S. 21

Erklärvideos, in denen mehr als eine Beispielaufgabe gewählt wird, werden bevorzugt, um den Kompetenzaufbau zu fördern. Videos, die jedoch zu viele wiederholende Aufgabentypen und Aufgabenformulierungen beinhalten, werden kritisch bewertet. Neben der Anzahl an Beispielen wird auch die Aufgabenstellung von den SchülerInnen als Qualitätsmerkmal genannt.

„Ja, weil ich hatte mal so eine Aufgabe, also ich konnte das eigentlich, aber ich hatte so eine Aufgabe, bei der war das irgendwie so ein bisschen anders und dann habe ich mir das Video angeguckt, aber der hat da auch nichts dazu erzählt, wie man das dann löst, sondern halt nur seine Aufgaben. Und ich habe halt kein Video dazu gefunden [...].“ (6. Klasse, Pos. 123)

Damit wird gezeigt, dass die Aufgabenstellungen in Mathematik-Erklärvideos als gelungen angesehen werden, wenn sie mit den Übungsaufgaben der SchülerInnen übereinstimmen oder sich auf diese übertragen lassen.

In den PIKAS-Erklärvideos werden substanzielle Aufgabenformate bevorzugt genutzt. Der Ersteller der Erklärvideos hebt hervor, dass dadurch das entdeckende und vielperspektivische Lernen angeregt wird, wodurch ein strukturiertes statt automatisiertes Üben ermöglicht wird. Dabei wird explizit betont, dass dieses Qualitätsmerkmal nicht nur für Aufgaben in Erklärvideos gilt, sondern auch im regulären Mathematikunterricht präsent sein sollte.¹⁶⁰

5.1.3.7. Veranschaulichung

„Aber ansonsten finde ich in Mathe kann man das immer ganz gut machen, das alles zu visualisieren noch mit irgendwelchen Icons dazu oder ja wie gesagt den Wendeplättchen oder den Zehnerblöcken oder man macht einfach Äpfel rein und teilt die auf oder so. Also das ist in Mathe immer ganz schön.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 14)

Die im Zitat beschriebene Veranschaulichung von mathematischen Sachverhalten wird von den Erstellern der Mathematik-Erklärvideos als relevant angesehen. Diese Relevanz deckt sich mit dem mathematik-didaktischen Prinzip der

¹⁶⁰ Vgl. Transkript Ersteller_PIKAS, Pos. 38

„passenden Auswahl an Arbeitsmitteln“¹⁶¹, was eine überlegte Wahl von geeigneten Anschauungsmitteln inkludiert¹⁶².

„Beispielsweise, dass Zahlen parallel geschrieben werden, wenn Plättchen gelegt werden. Also dass das gleichzeitig erscheint. Dass Hervorhebungen passieren können. Wenn man beispielsweise an die Multiplikation denkt. Wo ist das eigentlich in der schriftlichen Multiplikation und wo ist es analog ein Malkreuz zu finden. Also wo sind die Teilergebnisse denn? Also warum ist das denn eigentlich irgendwie verknüpfbar? Das kriegt man an der Tafel natürlich schwieriger hin.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 22)

Die Formulierung verdeutlicht, dass in Hinblick auf Veranschaulichungen Chancen gesehen werden, die ein Erklärvideo im Gegensatz zu analogen Erklärungen im Mathematikunterricht bieten kann. In dem folgenden Zitat wird hervorgehoben, wie ein Mathematik-Erklärvideo im Unterricht genutzt werden kann, um einen mathematischen Sachverhalt zu veranschaulichen.

„Genau, also wir haben erstmal in der Klasse über Gewichte gesprochen, was man alles mit Gewichten anstellen kann und wozu man das braucht. Dann habe ich verschiedene Waagen den Kindern vorgestellt, die wir in der Klasse aufgestellt haben und noch mal darüber gesprochen haben und diese Sachen wurden dann im Erklärvideo nochmal vertieft. Also, „was ist jetzt nochmal eine Tafelwaage?“ „Wie kann man damit genau mit den Gewichten arbeiten?“ Und das war ganz anschaulich, weil in der Klasse nicht alle Kinder natürlich mit dieser Waage arbeiten konnten. Und so hatten alle, die jetzt nicht an dieser zum Beispiel Tafelwaage arbeiten konnten, nochmal so einen genaueren Überblick bekommen.“ (Lehrerin 1, Pos. 12)

In den Interviews mit den weiteren Lehrkräften und den SchülerInnen werden Veranschaulichungen in Erklärvideos nicht als Qualitätsmerkmal hervorgehoben. Dagegen werden sie im Forschungsstand dieser Arbeit in Bezug auf die Rolle der Darstellung genannt.

¹⁶¹ Vgl. Kap. 2.2.2., S. 17

¹⁶² Vgl. Krauthausen 2018, S. 229

5.1.3.8. Zielgruppenorientierung

In den Interviews mit den SchülerInnen und Lehrkräften hat sich herauskristallisiert, dass ein positiv bewertetes Mathematik-Erklärvideo an die Zielgruppe, in dem Fall an die lernenden Personen, angepasst sein muss.

„Ja, ich weiß nicht, ob das jetzt bei allen so ist, aber mir fällt auf, dass die fünften oder generell ganz viele Klassen immer leichtere Aufgaben bekommen und immer spielender lernen jetzt. Weil die fünften sind ja jetzt auch schon älter, fast die ältesten in der ganzen Grundschule, und deshalb, also wenn ich so ein Creator oder ein Illustrator von solchen Sachen wäre, dann würde ich das auch schon altersgerechter machen.“ (6. Klasse, Pos. 102)

„Na, wenn ich erkläre, dann weiß ich, welche Kinder sind in der Klasse. Dann weiß ich, „Welches Vorwissen haben die?“ Dann kann ich auch differenzieren. Und das ist schwer möglich irgendwie bei den Videos. Dann kann ich drauf eingehen. Und es gibt ja auch Videos tatsächlich im Internet, die auch von Lehrern kommen, die sich einfach vorgesetzt haben, eigentlich auch im Kopf ihre eigene Klasse hatten und oft diese auf ihre vermutlich eigene Klasse zugeschnitten hatten. Und dann gibt es natürlich die Differenzen.“ (Lehrerin 3, Pos. 20)

Wie in den Formulierungen erkennbar ist, wird diese Anpassung in Bezug auf die Altersstufe oder das Vorwissen der Kinder gefordert. Die Orientierung an Vorwissen stellt ein mathematik-didaktisches Prinzip und somit ein wesentliches Merkmal von einem zielführenden Mathematikunterricht dar¹⁶³. Die Bedeutung vom Bezug zum Vorwissen für Mathematik-Erklärvideos wird auch im Forschungsstand von Wolf verdeutlicht¹⁶⁴. Zudem wird im Folgenden verdeutlicht, dass es dabei relevant ist, für welche Unterrichtsphase das Mathematik-Erklärvideo genutzt wird.

„Manche Videos bauen ja doch schon sehr schnell darauf ab, dass Kinder ein großes Vorwissen haben und vertiefen dieses Wissen. Und zur Einführung eignet sich das natürlich nicht, weil dann sind die Kinder nicht schlauer als vorher. [...] Dann muss es schon wirklich die Basics noch mal erklären, und wenn ich dann noch ein Video zum Aufbau suche, dann gucke ich natürlich nochmal anders.“ (Lehrerin 1, Pos. 18-20)

Demnach ist es in Hinblick auf die Zielgruppenorientierung entscheidend, ob ein Erklärvideo den Zweck einer Einführung oder Wiederholung verfolgt. Die

¹⁶³ Vgl. Kap. 2.2.2., S. 17; Krauthausen 2018, S. 223f.

¹⁶⁴ Vgl. Kap. 3, S. 21

Zielgruppenorientierung wird von der Erstellerin und dem Ersteller der Erklärvideos nicht als Qualitätsmerkmal genannt. Es wird vermutet, dass die Ursache hierfür darin liegt, dass ihnen die individuelle Zielgruppe ihrer Videos nicht bekannt ist.

5.1.4. Fachdidaktisch-methodischer Bereich

Die Oberkategorie „Fachdidaktisch-methodischer Bereich“ wurde ebenso wie die beiden vorherigen in Orientierung an das Beurteilungsraster von Marquardt¹⁶⁵ ausgewählt. Qualitätsmerkmale dieser Oberkategorie beinhalten Kriterien, die sich mit dem methodischen Aspekt von Mathematik-Erklärvideos befassen. Unter der "Methodik" wird das Teilgebiet der Didaktik verstanden, welches Antworten auf Fragen nach der Art und Weise des Unterrichtens sucht. Hier stehen Fragen, die sich mit dem „Wie“ und den Wegen zum Erreichen bestimmter Lehr- oder Lernziele beschäftigen, im Vordergrund.¹⁶⁶

5.1.4.1. Lebensweltbezug

Bezüge zur Lebenswelt der Kinder in Mathematik-Erklärvideos werden von allen drei Perspektiven positiv hervorgehoben. Dieses Qualitätsmerkmal deckt sich mit dem mathematik-didaktischen Prinzip der „fortschreitenden Schematisierung“, „die einen Einstieg über Sachkontexte und Sachsituationen“¹⁶⁷ für einen gelungenen Mathematikunterricht fordert. Bei Betrachtung des Forschungsstandes zu Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideos wird ebenso die Bedeutung vom Lebensweltbezug deutlich¹⁶⁸.

„[...] schriftliche Division ist das Hauptthema, was in diesem Video sein soll, und die Kinder wollen ja nicht nur eine ganz normale Erklärung. Die wollen ja auch wissen, warum das so cool ist, was man damit dann am Ende machen kann zum Beispiel. So wie „mit schriftlicher Division kannst du ganz

¹⁶⁵ Vgl. Kap. 3, S. 23

¹⁶⁶ Vgl. Böhm/ Seichter 2018, S. 326

¹⁶⁷ Vgl. Kap. 2.2.2., S. 17; Krauthausen 2018, S. 230

¹⁶⁸ Vgl. Kap. 3, S. 21ff.

leicht oder mit Mathe kannst du ganz leicht eine riesige Rutsche für einen Wasserpark bauen“ oder sowas.“ (6. Klasse, Pos. 92)

„Wichtig für mich bei einem Lernvideo wäre, [...] dass es irgendwie einen Alltagsbezug hat. Also auch wenn es mit tierischen Charakteren ist oder so, auch wenn der Waschbär durch die Gegend fährt mit einem Skateboard oder so, das könnte ja auch ein Kind sein, das mit einem Skateboard durch die Gegend fährt und irgendwas ausmisst, was es in seiner Nachbarschaft sieht oder so. Alltagsbezug finde ich bei Mathe sehr wichtig, weil gerade auch die Älteren sich manchmal schlecht vorstellen können „Wofür brauche ich das jetzt eigentlich?“ und wenn die dann in den Videos sehen „Ah ja, ok das kann ich ja wirklich in meiner Freizeit irgendwie verwenden“, dann ist das natürlich cool.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 36)

Die Zitate verdeutlichen, dass es positiv bewertet wird, wenn den Lernenden in den Videos gezeigt wird, wofür sie das erlernte Wissen benötigen. Um den Lebensweltbezug aufzuzeigen, werden in den Videos meist Geschichten genutzt. In Randgeschichten, die jedoch für dieses Verständnis nicht notwendig sind, werden in den folgenden Zitaten altersspezifische Unterschiede in den Präferenzen sichtbar.

„Wenn dann irgendwie eine Figur, eine animierte Dame dabei war oder es irgendwie eine Randgeschichte gab. Das hat für die einen Riesenunterschied gemacht, haben sie mir dann auch rückgespiegelt.“ (Lehrerin 3, Pos. 32)

Während die ehemalige Mathematiklehrerin der vierten Klasse in dieser Formulierung Randgeschichten positiv hervorhebt und sich diese Ansicht auch mit den Aussagen der entsprechenden Klassenstufe deckt, wird im Folgenden deutlich, dass Randgeschichten in älteren Klassenstufen weniger präferiert werden.

„Also dieses mit Rocky war, klar schön mit Geschichte, aber diesen ganzen Kruschkel, den hätte man auch weglassen können. Und einfach „Das ist Rocky und der hat so und so viel Körner und die will er aufteilen. [...] Und nicht dann noch irgendwie „So hat er es den anderen gebracht“ oder so.“ (5. Klasse, Pos. 55-57)

„Ich sag mal, diese Verniedlichung wird ja gerne auch eingesetzt bei den Kleineren. Da werden Figuren beschrieben, denen irgendetwas passiert oder die irgendetwas erleben. Und das würde man natürlich mit einem Fünft-Sechstklässler so nicht machen. Da habe ich schon Unterschiede festgestellt.“ (Lehrerin 2, Pos. 28)

5.1.4.2. Operatives Prinzip

Das operative Prinzip, welches ein wesentliches didaktisches Prinzip im Mathematikunterricht darstellt¹⁶⁹, ist für den Ersteller der PIKAS-Erklärvideos ein bedeutsames Merkmal für ein gelungenes Erklärvideo. Dieses Unterrichtsprinzip umfasst ein handlungsorientiertes Begreifen von Lerngegenständen, welches durch den Aufbau eines Systems von Operationen erschlossen wird¹⁷⁰.

„Wir haben ja viele Videos auch, die eher substanzielle Aufgabenformate betreffen, also Zahlenketten und Rechenkettten und Zahlenmauer, Rechenmauern. [...] So was, wie das operative Prinzip, stecken da ja mit drin. Die liegen aber ja auch eher in den Aufgaben begründet als jetzt, dass wir sagen „Ja okay, wir machen jetzt ein Erklärvideo, weil man da das operative Prinzip wunderbar mit aufbereiten kann“. Sondern es ist halt, wir wählen eine substanzielle Aufgabe aus, weil die eben das operative Prinzip mit anbietet.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 38)

In dieser Aussage wird deutlich, dass sich seine Sichtweise auf Mathematik-Erklärvideos und den Mathematikunterricht im Allgemeinen in Bezug auf das operative Prinzip nicht wesentlich voneinander unterscheiden und das operative Prinzip eher implizit als explizit bei der Wahl von geeigneten Aufgaben in Erklärvideos betrachtet wird. Die anderen befragten Personen haben das operative Prinzip in Bezug auf Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos nicht benannt oder beschrieben. Dafür wird das operative Prinzip als Qualitätsmerkmal auch in Marquards Beurteilungsraster von Mathematik-Erklärvideos erwähnt.

5.1.4.3. Vernetzung der Darstellungsebenen

Der Ersteller der PIKAS-Erklärvideos nennt die Vernetzung von Darstellungsformen als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos und hebt auch hier die Relevanz dieses Merkmals im Mathematikunterricht generell hervor.

¹⁶⁹ Vgl. Kap. 2.2.2., S. 17;

¹⁷⁰ Vgl. Krauthausen 2018, S. 232f.

*„Und vor alledem die Vernetzung der Darstellungsebenen ist ein ganz wichtiges didaktisches Prinzip. Wie gesagt, jetzt nicht nur in unseren Videos, sondern ja auch im Mathematiklernen im Allgemeinen. Aber das versuchen wir natürlich auch in den Videos zu transportieren. Was ja ganz schön ist, wir haben ja immer die Sprache auch noch mit dabei, also die über das EIS-Prinzip ja noch hinausgeht. Die Verknüpfung von den anderen Darstellungsebenen eben mit Sprache. Und das ist in Videos natürlich supergut möglich, dass man zum einen symbolische und in der Regel ikonische Darstellungen in Videos eben sehen kann und die mit Sprache vernetzt werden. Da sehen wir schon ganz großes Potential drin. Wenngleich natürlich die handelnde Perspektive immer ein bisschen zu kurz kommt und da sind sicherlich andere Arten von Videos dann eher als Impulsgeber hilfreicher.“
(Ersteller_PIKAS, Pos. 36)*

Mit dem Zitat werden die Notwendigkeit und die Möglichkeiten von Darstellungswechseln bei der Vermittlung von Lerninhalten in Mathematik-Erklärvideos verdeutlicht. Dieser Aspekt der Interaktion von Darstellungsformen wird auch im Forschungsbezug auf das Marquard-Beurteilungsraster als relevant angesehen¹⁷¹. Von den weiteren Befragten dieser Forschungsarbeit wird dieses Merkmal nicht thematisiert.

5.1.4.4. Sprache

Die Relevanz der Sprache in Mathematik-Erklärvideos wird in den Interviews aller drei Perspektiven deutlich. Gelungene Erklärvideos zeichnen sich demnach durch eine verständliche und altersangemessene Sprache aus. Dabei spielt für die Ersteller der Erklärvideos und die Lehrkräfte die Verwendung der Fachsprache sowie die Wortwahl eine entscheidende Rolle.

„Die Wortwahl muss so bedacht sein. Die Sprache muss so bedacht sein, dass es eben sehr, sehr eingängig ist für jemanden, der keine Rückfragen stellen kann.“ (Lehrerin 2 Pos. 18)

Das Zitat verdeutlicht die Notwendigkeit, Erklärvideos sprachlich verständlich zu gestalten, da durch das Medium Film keine Rückfragen von den zuhörenden Personen gestellt werden können. Die beiden folgenden Aussagen zeigen weitere Forderungen, die in Bezug auf die Sprache in Mathematik-Erklärvideos gestellt werden.

¹⁷¹ Vgl. Kap. 3, S. 23

„Ich muss das Video immer manchmal, wenn ich mir das zuhause angucke oder so, um das wieder so zu lernen, ich spiele das immer langsamer ab, weil das ist dann so schnell, dann kriege ich das nicht immer ganz mit. Oder mach halt Pause oder sowas. Ja also vielleicht langsamer.“ (6. Klasse, Pos. 47)

„Also das war auch in meinen Augen die größte Schwierigkeit, dass man eben versucht, das sprachlich so zu gestalten, dass man zumindest annehmen kann, dass ein Großteil der Kinder, aber auch Eltern eine Chance haben, es zu verstehen. Also kurze, prägnante Informationen, die klar und deutlich natürlich ausgesprochen werden. Möglichst keine Füllsätze verwenden, die zusätzlich verwirren könnten.“ (Lehrer 1, Pos. 22)

Demnach werden sachliche Erklärungen, die sich durch eine Kürze und Prägnanz auszeichnen, von allen Perspektiven bevorzugt. Zudem werden ein überschaubarer Satzbau, der sich durch kurze Sätze auszeichnet, sowie eine angemessene Geschwindigkeit des Gesprochenen als Qualitätsmerkmale benannt. Darüber hinaus sollen gut durchdachte Erklärungen, die ein hohes Maß an sprachlicher Korrektheit aufweisen, den Verstehensprozess beim Betrachten eines Mathematik-Erklärvideos erleichtern. Die Bedeutung des Sprachstils wird im nächsten Zitat verdeutlicht.

„Also, wenn jemand so sagt: „Und dann musst du das und das machen“. Ich glaube das ist dann verständlicher, als wenn sie sagt „So und so und so macht man das“, weil man dann weiß, „Was muss ich machen“, „So muss ich das machen“.“ (6. Klasse, Pos. 150)

Die Bedeutung von einem persönlichen und direkten Sprachstil wird damit in einem Kinderinterview hervorgehoben. Dadurch kann die Distanz zwischen der Sprechenden und der Zuhörenden Person verringert und der Verständnisprozess gefördert werden. Die Vorteile einer verständlichen und persönlichen Kommunikation werden auch im theoretischen Teil und Forschungsstand dieser Arbeit hervorgehoben¹⁷².

¹⁷² Vgl. Theorie XXX

5.1.4.5. Interaktivität

„Und wir versuchen eben den Zuhörer letzten Endes so zu adressieren, [...] dass wir immer auch einen Aufforderungscharakter versuchen, irgendwie mitzuimplementieren.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 54)

Die in dem Zitat beschriebene Interaktivität in Erklärvideos wird von den SchülerInnen und den beiden Erklärvideo-Erstellern als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos genannt. Wie im theoretischen Rahmen dieser Arbeit beschrieben, wird dadurch ein aktives und konstruktivistisches Lernen gefördert¹⁷³.

„Dieses mit dem Geld-Video, da gab es einfach drei Aufgaben und die musstest du rechnen und dann gab es am Ende die Lösung. [...] Und sowas wäre halt auch gut gewesen, wenn die das nicht immer alles schön gerechnet hätten, weil dann kann man ja ganz gemütlich dasitzen und einfach munter und fein abschreiben. Das war in den Videos das Problem.“ (5. Klasse, Pos. 68-70)

„Und was uns bei Mathevideos auch immer sehr wichtig ist, also gerade auch bei GrundschülerInnen, dass auch, wenn man natürlich mit dem Video nicht irgendwie interagieren kann, wir trotzdem interaktive Elemente einbauen. Wir sprechen die SchülerInnen immer an. Sagen „Hey was denkst du?“ oder „Kannst du das schon zusammenrechnen?“. Und dann lassen wir so eine Pause. Wir haben es in Tests gesehen, [...], dann saßen wir zusammen und die sprechen zurück, die haben Spaß und dann kriegt man natürlich die Aufmerksamkeit von denen auch nochmal wieder, wenn die merken „Ah ja, ich kann jetzt auch was lösen“ und dann schreien die da, rufen die ins Video rein und sind einfach glücklich: „oh ja“ und dann wird es irgendwie aufgelöst und sie denken „ja ich habe es richtig beantwortet. Yeah.“.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 18)

Aufforderungen können sich demnach auf das Stellen von Fragen oder konkrete Handlungsaufforderungen beziehen und erfordern einen sinnvollen Einsatz von Pausen, um Aktivitäten seitens der Kinder zu ermöglichen. In zwei Kinderinterviews konnte beim Betrachten der eingangs gezeigten Mathematik-Erklärvideos beobachtet werden, dass die Kinder auf mathematische Fragen in den Videos reagierten, indem sie antworteten. Das zeigt, dass interaktive Elemente von den Kindern angenommen wurden.

¹⁷³ Vgl. 2.2.4., S. 20

5.1.4.6. Emotionales Empfinden

Das emotionale Empfinden wird von allen Perspektiven als Qualitätsmerkmal von Mathematik-Erklärvideos genannt.

„Ich fand auch das erste am besten. Das war auch ein bisschen lustiger.“ (4. Klasse, Pos. 24)

„Die SchülerInnen wollen natürlich auch Spaß dabei haben. Wenn wir die Videos gezeigt haben, dann war es immer schön zu sehen, wenn die Kinder auch mal gelacht haben, zwischendurch. Da war es wichtig, dass der Charakter zwischendurch auch mal reinkommt, vielleicht irgendwas macht, was überraschend wäre oder so.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 40)

Während die Kinder der vierten Klasse sowie die Erstellerin der Sofatutor Erklärvideos und zwei Lehrkräfte¹⁷⁴ die Relevanz von lustigen Aspekten, die Spaß hervorbringen, als Qualitätsmerkmal nennen, wird in dem Interview mit einer Lehrkraft der Nachteil eines lustigen Erklärvideos in Hinblick auf die kognitive Belastung hervorgehoben.

„Weil ich merke, die sind dann superschnell abgelenkt, wenn dann auch etwas Witziges drin ist. Das ist dann meistens nicht so gut, weil dann konzentrieren die sich eher auf die lustige Person.“ (Lehrer 2, Pos. 28)

Zudem wird von allen Perspektiven betont, dass spannende Mathematik-Erklärvideos gegenüber langweiligen Videos bevorzugt werden. Aus den Aussagen in den Interviews lässt sich schließen, dass abwechslungsreiche Videos eher als spannend wahrgenommen werden, wohingegen Videos mit einem wiederholenden Charakter als langweilig angesehen werden. Zusätzlich verdeutlichen die folgenden Zitate, dass der Einsatz von motivierenden Aspekten für die Lehrkräfte und die Erstellerin der Sofatutor-Erklärvideos ein bedeutsames Qualitätsmerkmal darstellt.

„Die Kinder schauen die ganze Zeit Videos, die Kinder schauen die ganze Zeit irgendwelche YouTube-Videos. So und klar, sie mussten, aber wenn sie keinen Bock darauf haben, dann funktioniert es auch nicht. Ich meine, Lernen funktioniert ja auch durch Motivation so und der Teil ist schon auch wichtig.“ (Lehrerin 3, Pos. 32)

„Wichtig für mich bei einem Lernvideo wäre, dass es motivierend ist.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 36)

¹⁷⁴ Vgl. Transkript Lehrerin 1 und Transkript Lehrerin 2

In dem Interview mit den Kindern der vierten Klasse wird das emotionale Empfinden als Qualitätsmerkmal, gerade in Bezug auf lustige Aspekte, im Vergleich zu den anderen Merkmalen und Klassenstufen auffällig oft genannt¹⁷⁵. Aufgrund dieser Häufigkeit kann vermutete werden, dass dieses Merkmal für eine diese Altersstufe relevanter ist als für ältere Kinder.

5.1.4.7. Konsistenz

Eine bestehende Konsistenz wird von allen Personengruppen positiv für die Einschätzung eines Mathematik-Erklärvideos hervorgehoben. Worauf sich diese Konsistenz beziehen sollte, wird im Folgenden verdeutlicht.

„Mit Figuren vielleicht, die dort agieren, die die Kinder dann auch wiedererkennen und die, die Kinder so durch mehrere Videos vielleicht auch führen, wo Kinder dann eben so einen emotionalen Anknüpfungspunkt haben, wenn sie so eine Figur dann wiedererkennen.“ (Lehrerin 2, Pos. 42)

„Ich glaube, für Kinder ist es halt auch wichtig, genauso wie man sich auf einen Lehrer einstellt, auch bei den Erklärvideos ist es so, dass natürlich viele verschiedene Videos, die alle unterschiedlich gestaltet sind, grundsätzlich auch eher dazu beitragen, Kinder zu verwirren. Also ich habe dann irgendwann auch so gedacht, „Ja gut, okay, wenn ich jetzt schon mit dem Lehrer Schmidt meinerwegen angefangen hab, dann ziehe ich es halt auch durch“, weil natürlich auch im digitalen Rahmen sich Kinder an Erklärungsweisen, an Vorgehensweisen, an eine gewisse Struktur einfach gewöhnen.“ (Lehrer 1, Pos. 24)

„Und manche Animationen sind auch einfach, da haben wir schon so Presets, die sind konsistent, das Merke-Icon, das bei uns immer das Zusammenfassen anzeigt, das wird immer gleich animiert. Damit die Kinder einfach so eine Konsistenz drin haben, auch wenn sie es selber nicht merken oder so. [...] Die Glühbirne kommt immer gleich rein. Die hat auch immer den gleichen Ton. Das man das schon so „Ah ja, jetzt kommt der Ton, irgendwas Wichtiges kommt, auf das ich achten muss.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 24)

In den Zitaten wird der Vorteil von wiederkehrenden Elementen, wie Figuren, Symbolen und Strukturen von den Lehrkräften und der Erstellerin der Sofatutor-Erklärvideos hervorgehoben. Neben den wiederkehrenden Elementen innerhalb

¹⁷⁵ Vgl. Anhang 4., S. 5-9

der Videos wird eine Beständigkeit, die sich an Erklärungen im regulären Mathematikunterricht orientiert, aus allen Perspektiven heraus präferiert.

„Also da gibt es ja massenhaft Auswahlmöglichkeiten und [...] wir haben uns das rausgesucht, wir waren ja im Team, was zu unserer Art passt. Also zu unserem Verfahren, was wir verwendet haben, und aber auch so, wie wir das erklären, wie wir bestimmte Dinge bezeichnen.“ (Lehrerin 2, Pos. 26)

In dem Zitat wird deutlich, dass Lehrende Mathematik-Erklärvideos bevorzugen, die zu der Art und Weise ihrer eigenen Erklärungen passen.

5.1.4.8. Aufbau

Ein weiterer Aspekt bei der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos ist ihr Aufbau. Hierbei wurden aus der Gruppe der SchülerInnen, Lehrkräfte sowie Ersteller heraus verschiedene Schwerpunkte genannt, die sich auch im Forschungsstand dieser Arbeit wiederfinden¹⁷⁶. Das folgende Zitat zeigt, dass die SchülerInnen Mathematik-Erklärvideos präferieren, in denen sich die Schwierigkeit der Beispielaufgaben zunehmend steigert, sodass ein nachvollziehbarer Aufbau generiert wird.

„Also mir hat das zweite Video besser gefallen, weil [...] wie er das dann aufschreibt, halt erst so leichte Beispiele bringt und dann schwierigere.“ (6. Klasse, Pos. 35)

Die Relevanz eines schlüssigen, übersichtlichen sowie strukturierten und klar gegliederten Aufbaus eines Erklärvideos werden in den Experteninterviews deutlich. Eine Lehrkraft äußert zudem, dass ein dramaturgischer Aufbau mit einem leichten Spannungsbogen im Erklärvideo für sie ein bedeutsames Qualitätsmerkmal darstellt.¹⁷⁷ Auch abwechslungsreich aufgebaute Mathematik-Erklärvideos, die sich durch nicht zu viele Wiederholungen auszeichnen, werden bevorzugt. Eine altersgerechte Anpassung des Aufbaus betont die Erstellerin der Sofatutor-Erklärvideos.

¹⁷⁶ Vgl. Kap. 3, S. 21

¹⁷⁷ Vgl. Transkript Lehrerin 2, Pos. 18, 24

„Und bei ersten Klassen gerade war es uns sehr wichtig, dass die Videos natürlich nicht so unglaublich klassisch aufgebaut sind mit Story, Fachpart, Zusammenfassung, Ende. Also die fangen ja gerade erst an. Klar manche Videos werden so sein, aber dann haben wir auch Lieder gemacht, weil das einfach für die Erstklässler gerade noch mehr Spaß macht und die brauchen dann nicht so ein megastrukturiertes Video.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 20)

In dem Zitat zeigen sich klassenstufenabhängige Unterschiede in dem Grad der Strukturierung von Mathematik-Erklärvideos.

5.1.5. Sonstiges

In einigen Interviews wurden Mathematik-Erklärvideos von den Befragten positiv eingeschätzt, wenn „gut erklärt“ worden ist. Dabei handelt es sich jedoch um eine subjektive Einschätzung, die nicht an konkrete Merkmale geknüpft ist, sondern unspezifisch eine positive Wertung enthält. Deswegen kann diese Einschätzung keiner der zuvor genannten Oberkategorien eindeutig zugeordnet werden kann.

„Ja, mir hat es gut gefallen, weil da auch gut erklärt wurde.“ (4. Klasse, Pos. 39)

„[...] es würde dann vielleicht etwas besser erklären.“ (5. Klasse, Pos. 8)

„Es ist halt alles, was so von Lehrer Schmidt ist, sehr gut erklärt.“ (6. Klasse, Pos. 154)

Auffällig dabei ist, dass diese Formulierung in allen Kinder-Interviews und nur einmal in einem Interview mit einem Experten genutzt wurde. Daraus kann die Vermutung aufgestellt werden, dass es Kindern schwerer fällt, spezifische Qualitätsmerkmale von mathematischen Erklärungen zu nennen, als dies bei den erwachsenen Experten der Fall ist. Für Kinder ist ein Erklärvideo unter anderem dann gelungen, wenn die Erklärung ‚gut‘ ist. Welche spezifischen Aspekte dann genau an der Erklärung ‚gut‘ sind, ist aus dieser Formulierung nicht zu interpretieren, da sie sich auf verschiedene Qualitätsmerkmale beziehen könnten.

5.2. Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Unterricht

„Welche Ideen zur Integration von Mathematik-Erklärvideos in den Unterricht werden von den verschiedenen Perspektiven genannt?“ stellt die dritte Forschungsfrage dieser Arbeit dar und wird im Folgenden beantwortet.

In den Interviews zeigt sich, dass ein Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Mathematikunterricht als sinnvoll angesehen wird und zahlreiche Ideen zur Integration in den Unterricht bestehen.

Die beiden Erklärvideo-Ersteller betonen in Bezug auf den Einsatz von Erklärvideos im Unterricht, dass sie mit den Videos nicht das Ziel verfolgen, die Lehrkräfte zu ersetzen, sondern diese als Ergänzung angesehen werden sollen¹⁷⁸. Sowohl für die Lehrkräfte als auch für die Ersteller sollten Mathematik-Erklärvideos dann im Unterricht eingesetzt werden, wenn sie einen Vorteil im Gegensatz zu dem regulären Mathematikunterricht bieten können.

„Und für mich ist wichtig, dass das Video ein Mehrwert hat gegenüber dem was ich im Unterricht machen kann. Weil wenn ich das gleiche jetzt im Unterricht machen könnte, was in dem Video gezeigt wird, dann brauche ich das Video nicht.“ (Erstellerin_Sofatutor, Pos. 36)

Als mögliche Vorteile von Mathematik-Erklärvideos wurden der spielerische Aufbau, die Möglichkeit der Veranschaulichung von mathematischen Sachverhalten sowie eines alternativen Erkläransatzes genannt. Auch der Animationsaspekt und der damit einhergehenden Unterhaltungswert werden positiv bewertet. In dem folgenden Zitat wird ein weiterer Vorteil, der für den Einsatz des Mediums Film spricht, deutlich.

„Die Kinder sind ja schon gebannt, sobald was am Fernsehen oder auf dem Computer läuft. Wenn sie sich das anschauen, dann konzentrieren die sich in der Regel auch. Die saugen das ja förmlich auf, sobald es irgendwie was am Computer ist.“ (Lehrer 2, Pos. 32)

Die Kinder sehen in Mathematik-Erklärvideos den Mehrwert, dass sich diese wiederholt angeguckt werden können und die Lehrkraft somit entlastet werden

¹⁷⁸ Vgl. Transkript Ersteller_PIKAS, Pos. 24 und Transkript Erstellerin_Sofatutor, Pos. 30

kann¹⁷⁹. Nachteilig wird die Tatsache gesehen, dass Kinder in Erklärvideos keine Rückfragen stellen können.¹⁸⁰ Daraus lässt sich schließen, dass Kinder eine Integration der Erklärvideos im Präsenzunterricht, in dem individuelle Fragen bei Bedarf von der Lehrkraft beantwortet werden können, bevorzugen. Auch die beiden Ersteller von Erklärvideos präferieren einen unterrichtsintegrierten Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht. Demnach können die Videos im Unterricht „nicht einfach allein stehen und dann hat man das gelernt“¹⁸¹, sondern eine aktive Auseinandersetzung mit diesem Lerngegenstand wird als notwendig angesehen. Zudem wird in einem Kinderinterview die Schwierigkeit der geeigneten Videoauswahl für SchülerInnen verdeutlicht.

„Und man kann ja dann danach suchen, nach so welchen Videos. Da gibt es ja tausende von irgendeinem Thema und das ist dann irgendwie auch manchmal schwierig sich eins auszusuchen. Und wenn man sich dann mal mehrere anguckt. Dann ist eigentlich meistens immer der gleiche Inhalt.“ (5. Klasse, Pos. 159)

Das Zitat verdeutlicht die Notwendigkeit, dass Lehrkräfte ihre SchülerInnen aufgrund ihrer Expertise bei der herausfordernden Auswahl geeigneter Mathematik-Erklärvideos abhängig von der Altersstufe der Kinder unterstützen sollten und die Auswahl anhand sinnvoller Qualitätsmerkmale stattfinden sollte.

Der Einsatz von Erklärvideos wird von den Befragten in unterschiedlichen Unterrichtsphasen vorgeschlagen. Zum einen wird in den Interviews deutlich, dass Mathematik-Erklärvideos im Unterricht genutzt werden können, um Einstiege und Reflexionsphasen zu gestalten. Zum anderen werden sie als Zusatzmaterial im Unterricht oder für das Wiederholen von Lerninhalten zu Hause eingesetzt. Die Möglichkeit zur Differenzierung wird hier als bedeutsamer Vorteil gesehen. Demnach wird vorgeschlagen, dass Kinder, die einen Lerngegenstand noch nicht verinnerlicht haben, durch individuell angepasste Erklärvideos zur Wiederholung und Festigung von Lerninhalten unterstützt werden können. Erklärvideos zur Vertiefung und Erweiterung von Wissen können genutzt werden, um leistungsstarke SchülerInnen herauszufordern und damit eine Unterforderung zu

¹⁷⁹ Vgl. Transkript 5. Klasse: Lucy, Luke, Mary, Pos. 113

¹⁸⁰ Vgl. Transkript 4. Klasse: Sydney, Emily, Anna, Pos. 83, 87

¹⁸¹ Vgl. Transkript Ersteller_PIKAS, Pos. 54

vermeiden. Damit soll nicht nur eine Differenzierung ermöglicht werden, sondern auch das selbstständige Handeln der SchülerInnen angeregt werden. In einem Kinder- und Lehrerinterview wurde geäußert, dass der Einsatz von Mathematik-Erklärvideos keine Routine darstellen sollte, sondern ein punktueller und situationsbedingter Einsatz im Unterricht erstrebenswert ist¹⁸². Eine weitere Voraussetzung für einen gelungenen Einsatz von Mathematik-Erklärvideos sieht eine Lehrkraft darin, „dass das Kind erstmal so weit eine Selbstverantwortlichkeit haben muss, dass es bereit ist, sich gedanklich dem, was der da erklärt, öffnen zu wollen“¹⁸³. Zwei Lehrkräfte weisen in den folgenden Zitaten darauf hin, dass der Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht abhängig von der technischen Ausstattung der Schule ist.

„Und was für mich noch der größere Aspekt ist, wir sind ja multimedial hier nicht so ausgestattet, dass ich wirklich Lernvideos regelmäßig mit einbeziehen kann in meinen Unterricht. Also wenn wir ein Smartboard in unserer Klasse hätten, dann wäre das nochmal etwas ganz anderes. Da würde ich mich viel mehr darauf stützen. Dann würde ich wirklich regelmäßig so kleinere 3 Minuten Videos verwenden. Definitiv. Also da wäre ich die erste, die da irgendwie sich alles heranholt.“ (Lehrerin 2, Pos. 32)

„Dadurch, dass wir halt auch nicht unbedingt immer so die technische Ausstattung haben, war es halt schwierig für Kinder, die zum Beispiel in der letzten Reihe gesessen haben. Die konnten diesen Mini-Computer dann nicht sehen und sind dann ein bisschen abgedriftet. Und wenn ich halt vorne stehe, bin ich halt präsent und die hören mich auch in der letzten Reihe und wenn man sich halt nur auf diesen kleinen Monitor konzentriert, das ist teilweise schwierig in der Schule das dann in der Klasse mit einzubringen. Oder man muss dann halt in der Medienraum wandern, das bringt auch nochmal so eine gewisse Unruhe, aber ich würde es trotzdem immer wieder versuchen, dass sie halt auch diese Form kennenlernen und auch vielleicht für sich für Zuhause mitnehmen.“ (Lehrerin 1, Pos. 46)

Es handelt sich bei einem Erklärvideo um ein digitales Lernmedium, sodass ohne eine Digitalisierung an den Schulen ein sinnvoller und unkomplizierter Einsatz von Erklärvideos im Schulalltag kaum möglich ist. Die technische Ausstattung stellt somit eine unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht dar.

¹⁸² Vgl. Transkript Lehrer 2, Pos. 32, 38 und Transkript 5. Klasse: Lucy, Luke, Mary, Pos. 118

¹⁸³ Transkript Lehrer 1, Pos. 32

Neben dem direkten Einsatz von Mathematik-Erklärvideos im Unterricht werden Erklärvideos von den Lehrkräften zudem als Inspiration für die eigene Unterrichtsplanung genutzt. Demnach wurde in einigen Lehrerinterviews deutlich, dass Lehrkräfte sich selbst Videos anschauen, um didaktische Anregungen für ihre eigene Unterrichtsgestaltung zu sammeln¹⁸⁴. Diese Unterstützungsmöglichkeit zu nutzen, wird auch vom Ersteller der PIKAS-Erklärvideos als Chance für die Lehrkräfte angesehen. In Bezug auf die Erstellung von eigenen Erklärvideos hebt dieser hervor, „[...] dass es auch kein Hexenwerk ist, solche Erklärvideos zu adaptieren oder umzugestalten“ und „[...] selber zu erstellen, wenn man ein gutes Grundgerüst hat“¹⁸⁵. Das selbstständige Umgestalten und Erstellen von Mathematik-Erklärvideos sollte demnach von Lehrkräften als Möglichkeit angesehen werden, auf eine einfache Art und Weise Erklärvideos individuell an die Lerngruppe anzupassen. Die dafür erforderlichen Fähigkeiten sollten den Lehrkräften im Rahmen von Fortbildungsmaßnahmen zugänglich gemacht werden.

Zuletzt ist festzuhalten, dass in allen Interviews deutlich wird, dass sich der Einsatz von Mathematik-Erklärvideos mit der Covid-19-Pandemie verändert hat. Die Ideen zum Einsatz von Erklärvideos in den Mathematikunterricht zeigen, dass einige Lehrkräfte durch die Pandemie dazu angeregt wurden, das Lernmedium im regulären Mathematikunterricht einzusetzen und die Chancen und Möglichkeiten dieses Mediums erkannt werden.

¹⁸⁴ Vgl. Transkript Lehrerin 1, Pos. 10, Transkript Lehrerin 2, Pos. 20, 24, 38 und Transkript Lehrer 2, Pos. 34

¹⁸⁵ Vgl. Transkript Ersteller_PIKAS, Pos. 40

6. Diskussion

Die erste Forschungsfrage dieser Arbeit „Welche Qualitätsmerkmale nennen Lehrkräfte, SchülerInnen und professionelle Erklärvideo-Ersteller bei der Frage nach einem geeigneten Erklärvideo und wie begründen sie ihre Kriterien?“ wurde in den Ergebnissen beantwortet. Die Qualitätsmerkmale wurden im vorangehenden Teil kategorisiert vorgestellt und soweit möglich begründet. Es hat sich herausgestellt, dass eine Einordnung in die Oberkategorien AkteurIn, medienwissenschaftlich-technischer Bereich, fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich und fachdidaktisch-methodischer Bereich möglich ist und sie sich als zielführend erwiesen hat. Die entwickelten Qualitätsmerkmale überschneiden sich teilweise mit Kriterien, die in den theoretischen Grundlagen und dem Forschungsstand dieser Arbeit herausgearbeitet wurden. Dies wurde an entsprechender Stelle in den Ergebnissen angemerkt. Es ist festzuhalten, dass die entwickelten Kategorien kein umfassendes Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos darstellen. Es wurden Qualitätsmerkmale herausgearbeitet, welche für die befragten Personen relevant sind. Dabei kann zwar angenommen werden, dass besonders häufig genannte Kriterien für diese Perspektiven bedeutsamer sind. Jedoch bleibt dies aufgrund der geringen Stichprobenanzahl eine Vermutung, die in weiteren empirischen Erhebungen geprüft werden müsste. In allen Interviews wurden Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos genannt, weswegen sich die Datenerhebungsmethoden als sinnvoll und zielführend herausgestellt haben. Zusammenfassend werden die genannten Qualitätsmerkmale in der folgenden Tabelle präsentiert.

Oberkategorie	Unterkategorien
AkteurIn	Stimme, Persönlichkeit
Medienwissen- schaftlich-technischer Bereich	Länge des Videos, Schnitt, Verfügbarkeit, Videomachart, Reizreduktion, Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen, Ton- und Bildqualität, Visuelle Gestaltung
Fachdidaktisch- inhaltlicher Bereich	Korrektheit, Verständlichkeit, Wissenszuwachs, Begründungen, Komplexität, Aufgaben, Veranschaulichung, Zielgruppenorientierung
Fachdidaktisch- methodischer Bereich	Lebensweltbezug, Operatives Prinzip, Vernetzung der Darstellungsebenen, Sprache, Interaktivität, Emotionales Empfinden, Konsistenz, Aufbau

Tabelle 2: Herausgearbeitete Qualitätsmerkmale

Die zweite Forschungsfrage lautet „Inwieweit sind Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Perspektiven erkennbar?“. Die Antworten auf diese Frage werden im Folgenden zusammenfassend interpretiert. Es ist hervorzuheben, dass mit dieser Forschungsfrage keine Gültigkeit der Qualitätsmerkmale überprüft werden soll, sondern ein mehrperspektivisches Bild des Forschungsgegenstandes hierbei im Fokus steht. Es hat sich gezeigt, dass einige Qualitätsmerkmale von allen Personengruppen genannt wurden, weswegen angenommen werden kann, dass sie als bedeutsames Merkmal bei der Betrachtung von Mathematik-Erklärvideos wahrgenommen werden. Von allen Perspektiven werden kurze und sprachlich verständliche Erklärvideos, die eine inhaltliche Korrektheit und einen Lebensweltbezug aufweisen, als gelungen wahrgenommen. Einige Qualitätsmerkmale, die von allen Perspektiven genannt wurden, zeigen gegensätzliche Ausprägungen in den Präferenzen. Von einigen Personen wird der Einsatz von lustigen Elementen in Erklärvideos positiv hervorgehoben, wohingegen andere Befragte dies negativ bewerten. Auch in Bezug auf das Qualitätsmerkmal der Reizreduzierung wird deutlich, dass unterschiedliche Interpretationen darüber bestehen, wann ein Reiz als überflüssig erachtet wird. Zudem werden hinsichtlich der Videomachart von Mathematik-Erklärvideos gegensätzliche Meinungen erkennbar. Unterschiede lassen sich bei allen gegensätzlichen Präferenzen nicht auf verschiedene Perspektiven zurückführen, da auch innerhalb einer Perspektive diese Unterschiede bemerkbar werden. Dadurch wird deutlich, dass es sich bei der Beurteilung von Mathematik-Erklärvideos um subjektive Empfindungen handelt, die an Merkmale geknüpft sind. Qualitätsmerkmale für eine Perspektive können somit nicht verallgemeinert und generalisiert werden. Eine ansprechende visuelle Gestaltung, eine bestehende Konsistenz sowie ein strukturierter Aufbau werden in unterschiedlichen, nicht widersprüchlichen Ausführungen von allen Perspektiven als bedeutsam bei der Betrachtung von Mathematik-Erklärvideos angesehen. Relevante Annahmen über Zusammenhänge von Qualitätsmerkmalen, die nur von einzelnen Personen oder Personengruppen genannt wurden, werden im Folgenden formuliert.

Bei einer Betrachtung der Interviews wird erkennbar, dass es Kindern trotz des konkreten Gesprächsanlasses durch das fokussierte Interview offensichtlich schwerer fällt als den Experten, Qualitätsmerkmale von Erklärvideos zu nennen und zu begründen. Merkmale, die näher an der Lebenswelt und dem Alltag der

Kinder sind, sind für diese leichter zu beschreiben als abstraktere Merkmale, wie beispielsweise das operative Prinzip oder die Veranschaulichung. Besonders in dem Interview mit dem Ersteller der PIKAS-Erklärvideos wird diese abstrakte didaktische Ebene in den Aussagen deutlich. Die Relevanz von dem erstrebenswerten „erklären-warum“ wird von ihm als notwendig für Mathematik-Erklärvideos angesehen, um mathematische Zusammenhänge zu verstehen. Durch seine Tätigkeit an der Universität im Bereich der Mathematikdidaktik und der damit verbundenen Erstellung der PIKAS-Erklärvideos nimmt er neben der Perspektive des Erklärvideos-Erstellers auch die didaktische Perspektive ein. Dies wird auch in seinen Aussagen deutlich. Die Erklärvideos von PIKAS wurden trotz dieser didaktischen Sichtweise nicht in den LehrerInneninterviews oder Kinderinterviews benannt. Für weiterführende empirische Forschungsvorhaben würde es sich anbieten, Lehrkräften und SchülerInnen die PIKAS-Erklärvideos zu zeigen, um herauszufinden, wie sie diese Videos wahrnehmen.

Sowohl zwischen den beiden Erstellern als auch zwischen den Lehrkräften sowie Kindern werden verschiedene Präferenzen von Mathematik-Erklärvideos deutlich, womit die große Anzahl an unterschiedlichen Erklärvideos, die auf dem Markt existieren, begründet werden kann. Es wird deutlich, dass sich die Qualitätsmerkmale innerhalb einer Perspektive abhängig von den vorherrschenden Verständnissen von Erklärungen, medialer Gestaltung, Lernkontexten sowie Kommunikationsverhalten unterscheiden und weitere empirische Forschungen zu diesem Thema notwendig sind, wenn Mathematik-Erklärvideos als neue Medien eine Rolle im Mathematikunterricht einnehmen. Dass die Integration von Erklärvideos sinnvoll sein kann, hat sich bei der Beantwortung der dritten Forschungsfrage „Welche Ideen zur Integration von Mathematik-Erklärvideos in den Unterricht werden von den verschiedenen Perspektiven genannt?“ im vorherigen Kapitel gezeigt.

Es ist anzumerken, dass die forschende Person dieser Untersuchung in die Datenerhebungssituationen eingebunden war. Deswegen ist sie ein Bestandteil des Forschungsprozesses und damit einhergehend des Forschungsergebnisses. Auch die Auswertung, das heißt die Kategorienbildung und anschließende Kodierung, wurde selbstständig durchgeführt, sodass trotz des Strebens nach Objektivität ein gewisses subjektives Ermessen nicht vollständig ausgeschlossen

werden kann. Weiterführend wären Datenerhebungen oder Datenauswertungen zu dem in dieser Arbeit erhobenen Datenmaterial zielführend, um den Forschungsgegenstand umfassender zu betrachten und die Objektivität zu steigern. In Hinblick auf die Interviews mit den Kindern ist anzumerken, dass die gewählten Mathematik-Erklärvideos für die Kinder eine Wiederholung darstellten, weil ihnen das Thema der Videos bereits aus dem vorherigen Schuljahr bekannt war. Für weiterführende empirische Forschungen würde es sich anbieten, Erklärvideos zur Einführung eines Inhalts zu wählen, um Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in den Qualitätsmerkmalen und Gewichtungen zu untersuchen. Dies gilt auch für den gewählten Themenbereich aus dem Berliner Rahmenlehrplan. In der vorliegenden Arbeit wurden persönliche Qualitätsmerkmale, die für die Betrachtung und Bewertung von Mathematik-Erklärvideos bedeutsam sind, herausgearbeitet. Weiterführend würden sich empirische Daten zur Wirksamkeit von Mathematik-Erklärvideos anbieten, um dieses Lernmedium didaktisch und sinnvoll nutzen zu können.

7. Fazit

Ziel dieser Arbeit war es, anhand empirisch erhobener Daten Qualitätsmerkmale für Mathematik-Erklärvideos herauszuarbeiten und Ideen zum Einsatz von Erklärvideos im Mathematikunterricht zu sammeln. Das Ziel dieser Arbeit wurde erreicht, weil zahlreiche Qualitätsmerkmale von den Befragten genannt wurden und eine handhabbare und systematische Kategorisierung ermöglicht wurde. Es wurde aufgezeigt, welche Qualitätsmerkmale bei der Betrachtung und Erstellung von Mathematik-Erklärvideos bedeutsam sein können. Die genannten Qualitätsmerkmale lassen sich in die Kategorien AkteurIn, medienwissenschaftlich-technischer Bereich, fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich und fachdidaktisch-methodischer Bereich einordnen. Zwischen den einzelnen Perspektiven sowie innerhalb derer zeigten sich sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten, die in der Diskussion dieser Arbeit zusammengefasst worden sind. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass aus allen Perspektiven heraus kurze und verständliche Mathematik-Erklärvideos, die eine inhaltliche Korrektheit und einen Lebensweltbezug aufweisen, bevorzugt werden. Gegensätzliche Ansichten zeigen sich vor allem in der Präferenz der Videomachart und der Interpretation einer angemessenen Reizreduzierung. Zusätzlich werden, wie auch im theoretischen Rahmen dieser Arbeit beschrieben, unterschiedliche Bilder vom Lernen und Lernprozess in den Aussagen der befragten Personen deutlich. Ideen zur Implementierung von Erklärvideos in den Mathematikunterricht wurden in Bezug auf Einsatzmöglichkeiten, Bedingungen und Chancen deutlich. An dieser Stelle ist nochmals darauf hinzuweisen, dass eine technische Ausstattung und die damit einhergehende Digitalisierung an deutschen Schulen die Voraussetzungen dafür darstellen, dass Erklärvideos im Mathematikunterricht sinnvoll und zielführend genutzt werden können.

Es ist festzuhalten, dass die Auswahl von passenden Mathematik-Erklärvideos für den Unterricht aufgrund der großen Anzahl an Videos auf dem Markt herausfordernd sein kann. Im Vergleich zu Schulbüchern beispielsweise ist die Vielseitigkeit an Mathematik-Erklärvideos wesentlich größer, während die theoretischen Befunde zu Qualitätsmerkmalen von Mathematik-Erklärvideos noch in unzureichender Form existieren. Das kann vermutlich darauf zurückgeführt

werden, dass Erklärvideos als Lernmedien im Unterricht erst seit kurzer Zeit an Relevanz gewinnen. Es ist bedeutsam, dass die Lehrkräfte reflektiert bei der Auswahl an geeigneten Videos vorgehen und sich dabei sowohl der Präferenzen ihrer SchülerInnen als auch didaktischen Entscheidungen bewusst sind.

Die Ergebnisse dieser Arbeit können als Grundlage dienen, um weitere Erkenntnisse in Hinblick auf Mathematik-Erklärvideos zu sammeln. In der Diskussion der vorliegenden Arbeit wurden einige Ideen für weiterführende Forschungen aufgezeigt. Beispielsweise würden sich weitere Forschungen zu der Wirksamkeit von Mathematik-Erklärvideos oder ein Austausch zwischen den Perspektiven der SchülerInnen, der Lehrkräfte und der Erklärvideo-Ersteller anbieten, um ein umfassendes Bild über Qualitätsmerkmale von Mathematik-Erklärvideos zu erhalten. Weitere Beurteilungsraster, welche aus empirisch erhobenen Erkenntnissen bestehen, könnten daraufhin entwickelt werden und die Auswahl an Erklärvideos erleichtern. Abschließend wird auf zwei Zitate des Erstellers der PIKAS-Erklärvideos verwiesen. Die Aussagen bieten sich für den Abschluss dieser Arbeit an, da sie die Relevanz und Notwendigkeit verdeutlichen, weitere empirische Daten zum Forschungsgegenstand Mathematik-Erklärvideos zu erheben und zu analysieren. Diese Forderungen decken sich mit der Intention und dem Ausblick dieser Forschungsarbeit.

„Also da sehen wir schon auch mehr Möglichkeiten und haben die Pandemie eigentlich auch als Chance jetzt da eher gesehen. Dass man mal dazu gezwungen wurde, sich mit diesen Medien auseinanderzusetzen und das auch sehr schnell tun musste und auch einfach mal Ergebnisse liefern konnte, die jetzt eben auf andere Art und Weise in der Didaktik besprochen und analysiert werden.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 24)

„Das Problem ist einfach, das ist noch ein junges Feld die Videogestaltung, Videoerstellung. Und da gibt es in der Didaktik zumindest noch nicht wirklich viele klare einheitliche Definitionen, wie das ja meistens in irgendwelchen theoriebildenden Dingen der Fall ist.“ (Ersteller_PIKAS, Pos. 32)

Anhang

1. Informationen über die befragten Lehrkräfte	1
2. Vergleich Interviewleitfäden	2
3. Kodierleitfaden.....	4
4. Häufigkeitsangaben	5
4.1. Häufigkeitsangaben aller Interviews	5
4.2. Häufigkeitsangaben Lehrkräfte	6
4.3. Häufigkeitsangaben SchülerInnen	8
4.4. Häufigkeitsangaben ErstellerIn	9
Literaturverzeichnis.....	88

1. Informationen über die befragten Lehrkräfte

	Lehrer 1	Lehrer 2	Lehrerin 1	Lehrerin 2	Lehrerin 3
Als Lehrkraft tätig seit...	5 Jahren	8 Jahren	5 Jahren	10 Jahren	5 Jahren
Studierte Fächer	Gymnasiales Lehramt: Geschichte, LER (Lebensgestaltung, Ethik, Religionskunde)	Grund- und Haupt- schullehramt: Englisch, Sport, Mathematik	Grundschul- lehramt: Englisch, Deutsch, Mathematik	Grundschul- lehramt: Deutsch, Mathematik, musisch- ästhetische Erziehung	Deutsch, Religion, Geschichte. Im Referendariat zusätzlich: Sach- unterricht, Mathematik, Politik, Geografie.
Zuletzt unterrichtete Fächer	5. Klasse: Mathematik, Naturwissen- schaften, Sport	4. Klasse: Sach- unterricht, Mathe, Sport 5. Klasse: Englisch.	1./2. Klasse, 3. Klasse: Mathematik	1./2. Klasse, 3. Klasse: Mathematik	3. Klasse: Deutsch, Sach- unterricht 4. Klasse: Kunst. 5. Klasse: Mathematik, Gesellschafts- wissen- schaften.

2. Vergleich Interviewleitfäden

Lehrkräfte	Sofatutor	PIKAS	Schüler*innen	Begründung
<p>Welche Schulfächer haben Sie im letzten Schuljahr in welcher Klasse unterrichtet?</p> <p>Seit wann arbeiten Sie als Lehrkraft? Welche Fächer haben Sie studiert?</p>	<p>Wer erstellt die Erklärvideos für Ihre Internetplattform? Welche Berufsausbildung liegt vor?</p>	<p>Wer erstellt die Erklärvideos für Ihre Internetplattform? Welche Berufsausbildung liegt vor?</p>		Rahmenbedingungen; Qualifikation der Befragten
<p>Wann haben Sie das letzte Mal ein Erklärvideo in Ihrem Mathematikunterricht eingesetzt? Können Sie mir von dieser Situation erzählen?</p> <p>Können Sie sich daran erinnern, wie sie es eingesetzt haben?</p>	<p>An wen adressieren Sie Ihre Erklärvideos?</p> <p>Stellen Sie sich vor, Sie sind eine Lehrkraft und unterrichten Mathematik. Wie würden Sie Erklärvideos in Ihrem Unterricht einsetzen?</p>	<p>An wen adressieren Sie Ihre Erklärvideos?</p> <p>Stellen Sie sich vor, Sie sind eine Lehrkraft und unterrichten Mathematik. Wie würden Sie Erklärvideos in Ihrem Unterricht einsetzen?</p>		Einsatz von Mathematik-Erklärvideos in den Unterricht
<p>Wie gehen Sie vor, wenn Sie ein Erklärvideo für Ihre Schüler*innen auswählen? Angefangen damit, dass Sie sich wahrscheinlich an den Computer setzen würden.</p>	<p>Wie gehen Sie bei der Erstellung eines neuen Erklärvideos vor? Können Sie möglichst detailliert den Prozess von der Entscheidung ein Erklärvideo erstellen zu wollen bis hin zur Veröffentlichung beschreiben?</p>	<p>Wie gehen Sie bei der Erstellung eines neuen Erklärvideos vor? Können Sie möglichst detailliert den Prozess von der Entscheidung ein Erklärvideo erstellen zu wollen bis hin zur Veröffentlichung beschreiben?</p>		Handlungs- und Praxiswissen in Bezug auf die Auswahl/ Erstellung von Mathematik-Erklärvideos → Indirekte Frage nach Qualitätsmerkmalen für Mathematik-Erklärvideos
<p>Haben Sie ein Video gesehen, das Ihnen besonders gut gefallen hat? Können Sie beschreiben, was sie daran besonders gut fanden? Was hat dieses Video ausgemacht?</p> <p>Wann ist ein Erklärvideo für Sie besonders „gut“ oder „schlecht“?</p>	<p>Was versuchen Sie bei der Erstellung Ihrer Erklärvideos zu vermeiden bzw. worauf legen Sie besonders Wert?</p>	<p>Was versuchen Sie bei der Erstellung Ihrer Erklärvideos zu vermeiden bzw. worauf legen Sie besonders Wert?</p>	<p>Welches Video hat euch besser gefallen? Warum?</p> <p>Was hat euch an dem anderen Video weniger gut gefallen?</p> <p>Können Sie sich an ein Video erinnern, welches euch besonders gut/schlecht gefallen hat?</p>	Direkte Frage nach Qualitätsmerkmalen für Mathematik-Erklärvideos
<p>Haben Sie Videos gesehen, die sie nur für jüngere oder ältere Kinder verwenden würden? Falls ja, warum?</p>	<p>Gibt es Unterschiede in den verschiedenen Klassenstufen?</p>	<p>Gibt es Unterschiede in den verschiedenen Klassenstufen?</p>		Altersspezifische Aspekte/ Unterschiede

	Welche mathematikdidaktischen Erkenntnisse sind bedeutsam?	Welche mathematikdidaktischen Erkenntnisse sind bedeutsam?		Mathematikdidaktische Aspekte von Erklärvideos
		Sie unterscheiden auf Ihrer Internetseite zwischen Lernvideo und Erklärvideo. Was sind die Unterschiede?		Charakteristika von Erklärvideos gegenüber Lernvideos → Indirekte Frage nach Qualitätsmerkmalen für Erklärvideos
Können Sie sich an sich an ein Video erinnern, was Sie den Kindern gezeigt haben und dass die Kinder begeistert hat oder ihnen überhaupt nicht gefallen hat? Was könnte die daran begeistert haben bzw. Ihnen nicht gefallen haben? Wann ist ein Erklärvideo für Kinder besonders „gut“ oder „schlecht“? Warum?	Stellen Sie sich vor, Sie sind eine Lehrkraft und unterrichten Mathematik. Wann wäre ein Erklärvideo für Sie besonders „gut“ oder „schlecht“? Wenn Sie ein*e Schüler*innen wären, wann wäre ein Erklärvideo für Sie dann besonders „gut“ oder „schlecht“? Glauben Sie, dass Schüler*innen und Lehrkräfte Ihre Erklärvideos unterschiedlich wahrnehmen?	Stellen Sie sich vor, Sie sind eine Lehrkraft und unterrichten Mathematik. Wann wäre ein Erklärvideo für Sie besonders „gut“ oder „schlecht“? Wenn Sie ein*e Schüler*innen wären, wann wäre ein Erklärvideo für Sie dann besonders „gut“ oder „schlecht“? Glauben Sie, dass Schüler*innen und Lehrkräfte Ihre Erklärvideos unterschiedlich wahrnehmen?	Stellt euch vor, ihr wärt Mathematiklehrer*in einer 4. Klasse. Welches Videos würdet ihr für eure SchülerInnen auswählen?“ Stellt euch vor, ihr würdet Mathematik-Erklärvideos erstellen. Wie würdet ihr sie erstellen/gestalten?	Perspektivübernahme in Hinblick auf die Auswahl/ die Erstellung/ das Schauen von Erklärvideos → Erweiterter Blickwinkel auf den Forschungsgegenstand
Können Sie mir von einer Situation im Mathematikunterricht erzählen, in der Sie selbst mündlich etwas erklärt haben? Gibt es Unterschiede zwischen dieser Art von Erklärungen und Erklärungen in Erklärvideos?	Glauben Sie, dass sich Ihre Erklärungen in den Erklärvideos unterscheiden von Erklärungen, die die Lehrer in der Schule tätigen würden? Und falls ja, inwieweit?	Glauben Sie, dass sich Ihre Erklärungen in den Erklärvideos unterscheiden von Erklärungen, die die Lehrer in der Schule tätigen würden? Und falls ja, inwieweit?	Was gefällt euch besser: Eine Erklärung von eurem Mathematiklehrer/ eurer Mathematiklehrerin oder eine Erklärung in einem Video?	Charakteristika von Erklärvideos gegenüber Erklärungen im Unterricht → Indirekte Frage nach Qualitätsmerkmalen für Mathematik-Erklärvideos
Gibt es Besonderheiten in mathematischen Erklärvideos im Gegensatz zu Erklärvideos, die in anderen Schulfächern genutzt werden?	Gibt es Besonderheiten von mathematischen Erklärvideos im Gegensatz zu Erklärvideos in anderen Schulfächern?	Gibt es Besonderheiten von mathematischen Erklärvideos im Gegensatz zu Erklärvideos in anderen Schulfächern?	Habt ihr euch auch Erklärvideos in anderen Fächern angeschaut? Waren die genauso wie die Mathematik-Erklärvideos oder besser oder schlechter?	Mathematikspezifische Aspekte von Erklärvideos
Welche sonstigen Erfahrungen haben Sie mit Erklärvideos gemacht?	Gibt es noch irgendwas zu ergänzen zu Mathematik-Erklärvideos, was noch nicht angesprochen wurde?	Gibt es noch irgendwas zu ergänzen zu Mathematik-Erklärvideos, was noch nicht angesprochen wurde?	Habt ihr noch etwas zu Mathematik-Erklärvideos zu ergänzen, was wir noch nicht besprochen haben?	Offene Interviewform/ Themen zulassen, die nicht durch den Leitfaden gelenkt oder vorgegeben werden

3. Kodierleitfaden

Akteur
Stimme
Persönlichkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich
Länge des Videos
Schnitt
Verfügbarkeit
Videomachart
Reizreduktion
Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen
Ton- und Bildqualität
Visuelle Gestaltung
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich
Korrektheit
Verständlichkeit
Wissenszuwachs
Begründungen
Komplexität
Beispiele
Veranschaulichung
Zeilgruppenorientierung
Fachdidaktisch-methodischer Bereich
Lebensweltbezug
Operatives Prinzip
Vernetzung der Darstellungsebenen
Sprache
Interaktivität
Emotionales Empfinden
Konsistenz
Aufbau

4. Häufigkeitsangaben

4.1. Häufigkeitsangaben aller Interviews

	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	39
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	36
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	25
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	24
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	23
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	23
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Zeilgruppenorientierung	19
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Reizreduktion	18
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	17
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Konsistenz	16
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Aufbau	15
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	14
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Beispiele	11
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	11
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Interaktivität	9
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Korrektheit	9
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Veranschaulichung	7
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Ton- und Bildqualität	6
Akteur\Persönlichkeit	6
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Begründungen	4
Akteur\Stimme	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Verfügbarkeit	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Schnitt	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Vernetzung der Darstellungsebenen	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen	2
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Operatives Prinzip	1
GESAMT	348

4.2. Häufigkeitsangaben Lehrkräfte

Lehrer 1	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	2
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Zeilgruppenorientierung	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Konsistenz	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Verfügbarkeit	1
GESAMT	13

Lehrer 2	Häufigkeit
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Aufbau	5
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	5
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Reizreduktion	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Ton- und Bildqualität	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Verfügbarkeit	1
GESAMT	23

Lehrerin 1	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	2
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Konsistenz	2
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Zeilgruppenorientierung	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	1
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Veranschaulichung	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	1
GESAMT	20

Lehrerin 2	Häufigkeit
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Konsistenz	6
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	5
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Aufbau	5
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	4
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Zeilgruppenorientierung	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	2
Akteur\Stimme	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Ton- und Bildqualität	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	1
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Korrektheit	1
GESAMT	35

Lehrerin 3	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Zeilgruppenorientierung	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Verfügbarkeit	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	1
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Ton- und Bildqualität	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Aufbau	1
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Korrektheit	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Schnitt	1
GESAMT	23

4.3. Häufigkeitsangaben SchülerInnen

4. Klasse	Häufigkeit
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	16
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Beispiele	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	1
GESAMT	35

5. Klasse	Häufigkeit
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	16
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Beispiele	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	1
GESAMT	35

6. Klasse	Häufigkeit
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	16
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	4
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Beispiele	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	1
GESAMT	35

4.4. Häufigkeitsangaben ErstellerIn

Ersteller_PIKAS	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	7
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Sprache	6
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Reizreduktion	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Begründungen	4
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Interaktivität	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Vernetzung der Darstellungsebenen	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Veranschaulichung	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Korrektheit	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Schnitt	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	1
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Beispiele	1
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Operatives Prinzip	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen	1
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	1
GESAMT	45

Erstellerin_Sofatutor	Häufigkeit
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Visuelle Gestaltung	7
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Reizreduktion	6
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Konsistenz	6
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Emotionales Empfinden	6
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Veranschaulichung	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Korrektheit	4
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Verständlichkeit	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Interaktivität	3
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Komplexität	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Lebensweltbezug	3
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Länge des Videos	3
Fachdidaktisch-methodischer Bereich \Aufbau	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Videomachart	2
Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich\Wissenszuwachs	2
Medienwissenschaftlich-technischer Bereich\Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen	1
GESAMT	55

Literaturverzeichnis

- Anders, P. (2019): Erklärvideos. In: Anders, A./ Staiger, M./ Albrecht, C./ Rüssel, M./ Vorst, C.: Einführung in die Filmdidaktik. Berlin: J.B. Metzler Verlag.
- Bednorz, D./ Bruhn, S. (2021): Mehr als nur erklären – eine Bestandsanalyse des Angebots an mathematische YouTube-Videos. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. 47 (110). S. 10-27.
- Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie/ Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (Hrsg.) (2015): Rahmenlehrplan Grundschule. Teil C. Mathematik. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Mathematik_2015_11_10_WEB.pdf (Stand: 15.10.2021, 11:45 Uhr)
- Bersch, S./ Merkel, A./ Oldenburg, R/ Weckerle, M. (2020): Erklärvideos: Chancen und Risiken. Zwischen fachlicher Korrektheit und didaktischen Zielen. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. Nr. 109 (2020). S. 58-63.
- Bibliographisches Institut GmbH: <https://www.duden.de/rechtschreibung/erklaren> (Letzter Zugriff: 22.09.2021, 21 Uhr)
- Böhm, W./ Seichter, S. (2018): Wörterbuch der Pädagogik. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh
- Cwielong, I./ Kommer, S. (2020): «Alles Simple (Club-)Bildung in der digitalen vernetzten Welt? Erste Ergebnisse einer Marktanalyse im Feld der Erklärvideos und Tutorials». In: Herzig, B./ Klar, T./ Martinund, A./ Meister, D. (Hrsg.): MedienPädagogik. Themenheft Nr. 39: Orientierungen in der digitalen Welt. S. 196–210.

- Dresing, T./ Pehl, T. (2018): Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. 8. Auflage. Marburg: Eigenverlag.
- Ebner, M./ Schön, S. (2013): Was ist ein gutes Lernvideo?
<https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2013/03/11/was-ist-ein-gutes-lernvideo/> (Stand: 30.09.2021, 15 Uhr)
- Einsiedler, W. (2014): Lehr-Lern-Konzepte für die Grundschule. In: Einsiedler, W./ Götz, M./ Hartinger, A./ Heinzl, F./ Kahlert, J. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. 4. Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. S. 355-364.
- Erath, K. (2016): Mathematisch diskursive Praktiken des Erklärens. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Findeisen, S. (2017): Fachdidaktische Kompetenzen angehender Lehrpersonen. Eine Untersuchung zum Erklären im Rechnungswesen. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Findeisen, S./ Horn, S./ Seifried, J. (2019): Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. S. 16-36
- Flick, Uwe (2013): Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Flick, U./ von Kardoff, E./ Steinke, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag. S. 309-318.
- Friebertshäuser, B./ Langer, A. (2013): Interviewformen und Interviewpraxis. In: Flick, U./ von Kardoff, E./ Steinke, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag. S. 319-332.
- Fuchs, T. (2018): Praktische Erprobung des Marquardt-Beurteilungsrasters für Mathematik-Erklärvideos (Diplomarbeit). Universität Wien.

Fuhs, B. (2007): Qualitative Methoden in der Erziehungswissenschaft. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Google

Suchanfrage:

https://www.google.com/search?q=Schriftliche+Subtraktion+Erkl%C3%A4rvideo&client=firefox-b-d&biw=1600&bih=796&tbm=vid&sxsrf=AOaemvKYOQfzhiPz1-S7KJKLSWMTL4Hz6Q%3A1634207953751&ei=0QhoYdidLduGxc8PjvGcoAE&oq=Schriftliche+Subtraktion+Erkl%C3%A4rvideo&gs_l=psy-ab-video.3...0.0.0.276682.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1c..64.psy-ab-video..0.0.0...0.np84PTB4QDY (Stand: 14.10.2021, 12:45 Uhr)

Horz, H. (2020): Medien. In: Wild, E./ Möller, J. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. 3. vollständig Auflage. S. 133-159.

Hussy, W./ Schreier, M./ Echterhoff, G. (2010): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Kiel, E./ Meyer, M./ Müller-Hill, E. (2015): Erklären. Was? Wie? Warum? In: E. Kiel/ M. Meyer/ E. Müller-Hill (Hrsg.): Was? Wie? WARUM? – Erklären im Mathematikunterricht. Praxis der Mathematik in der Grundschule. Heft Nr. 64. Aulis Verlag. S. 2-9.

Klein, J. (2016). ERKLÄREN-WAS, ERKLÄREN-WIE, ERKLÄREN-WARUM. Typologie und Komplexität zentraler Akte der Welterschließung. In Vogt, R. (Hrsg.): Erklären. Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven. 2. Auflage. Tübingen: Stauffenburg Verlag. S. 25-36.

König, J. (2016): Praxisforschung in zwölf Arbeitsschritten: Handlungswissen im Überblick. In: König, J. (Hrsg.): Praxisforschung in der sozialen Arbeit. Stuttgart: Kohlhammer. S. 29-92.

- Krauthausen, G. (2018): Einführung in die Mathematikdidaktik- Grundschule. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Maisano, M. (2019): Beschreiben und Erklären beim Lernen von Mathematik. Rekonstruktion mündlicher Sprachhandlungen von mehrsprachigen Grundschulkindern. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Marquardt, K. (2016): Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung (Diplomarbeit). Universität Wien.
- Marquardt, K. (2020): Qualitätskriterien für Mathematik-Erklärvideos Kriterienraster als Hilfestellung bei der Qualitätsbeurteilung und Produktion. In: In: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. Nr. 109. S. 43-49.
- Mayer, R. (2009): Multimedia learning. 2. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.) (2018): KIM-Studie 2016 – Kindheit, Internet, Medien. Stuttgart: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf (Stand: 10.8.2021, 16 Uhr)
- Meuser, M./ Nagel, U. (2013): Experteninterviews – wissenssoziologische Voraussetzungen und methodische Durchführung. In: Friebertshäuser, B./ Langer, A./ Prengel, A. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. 4. Auflage. Weinheim und München: Juventa. S. 457-471.

- Mey, G./ Schentesius, A. (2019): Methoden der qualitativen Kindheitsforschung. In: Hartnack, F. (Hrsg.): Qualitative Forschung mit Kindern. Herausforderungen, Methoden und Konzepte. Wiesbaden: Springer VS. S. 3-48.
- Röhl, S./ Krauss, S. (2017): Erfolgreiches Erklären im Mathematikunterricht. In: Kortenkamp, U./ Kuzle, A.: Beiträge zum Mathematikunterricht 2017. Münster: WTM-Verlag. S. 1149-1152.
- Salle, A. (2015): Selbstgesteuertes Lernen mit neuen Medien. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schacht, F./ Barzel, B./ Daum, S./ Klinger, A./ Klinger, M./ Schröder, P./ Schüler, A./ Wardemann, S. (2019): Das fachliche Lernen stärken. Zur Nutzung von Erklärvideos an Schulen in sozial herausfordernder Lage. In: Die deutsche Schule, 111 Heft 4, S. 435-455
- Schmidt, C. (2013): Auswertungstechniken für Leitfadeninterviews. In: Friebertshäuser, B./ Langer, A./ Prengel, A. (Hrsg.): Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. 4. Auflage. Basel: Beltz Juventa. S. 473-486.
- Schmidt-Thieme, B. (2014): Erklären können. Aufbau von Erklärkompetenz im Lehramtsstudium. In: J. Roth, J./ Ames, J. (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2014. Münster: WTM-Verlag. S. 1075-1078.
- Schultheis, K. (2019): Schule und Lernen aus der Perspektive der Kinder. Konzepte und methodische Grundlagen der pädagogischen Kinderforschung. In: Hartnack, F. (Hrsg.): Qualitative Forschung mit Kindern. Herausforderungen, Methoden und Konzepte. Wiesbaden: Springer VS. S. 49-82.
- Seidel, T. (2015): Erkläre es mit einem Video. In: LA-Multimedia, 12 (2015) 3, S. 16-19

- Steinke, I. (2013): Gütekriterien qualitativer Forschung. In: Flick, U./ von Kardoff, E./ Steinke, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag. S. 319-332.
- Tenberg, R. (2021): Didaktische Erklärvideos. Ein Praxis-Handbuch. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Vogl, S. (2012): Alter und Methoden. Ein Vergleich telefonischer und persönlicher Leitfadeninterviews mit Kindern. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Vogl, S. (2015): Interviews mit Kindern führen. Eine praxisorientierte Einführung. Basel: Beltz Juventa.
- Wagner, A./ Wörn, C. (2011): Erklären lernen - Mathematik verstehen. Ein Praxisbuch mit Lernangeboten. Seelze: Kallmeyer.
- Wagner, U. (2014): Qualitative Befragung mit Kindern. In: Tillmann, A./ Fleischer, S./ Hugger, K. (Hrsg.): Handbuch Kinder und Medien. Wiesbaden: Springer VS. S. 199-210.
- Wecker, C./ Stegmann, K. (2019): Medien im Unterricht. In: Urhahne, D./ Dresel, M./ Fischer, F. (Hrsg.): Psychologie für den Lehrerberuf. Berlin: Springer-Verlag. S. 373-393.
- Wolf, K. (2015a): Bildungspotentiale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube. Kurzfassung der Publikation (2015): Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube. Audiovisuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer Education? In: merz 1/59. S. 30-36.

Wolf, K. (2015b): Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In: Ballhausen, T./ Trülzsch, C./ Kaiser-Müller, K./ Hartung, A. (Hrsg.): Filmbildung im Wandel (Mediale Impulse). Wien: New Academic Press. S. 121-131

Verzeichnis videobezogener Medien

Video 1: Lehrerschmidt (2017): Dividieren (geteilt) schriftlich – ganz einfach erklärt – Mathematik – Lehrerschmidt. YouTube. (Stand: 11.09.2021, 16 Uhr)
https://www.youtube.com/watch?v=zz1Y_V-3kq

Video 2: Sofatutor: Schriftliche Division durch Einerzahlen – Überblick. Sofatutor. (Stand: 11.09.2021, 16:15 Uhr)
<https://www.sofatutor.com/mathematik/videos/schriftliche-division-durch-einerzahlen-ueberblick-2>

Video 3: Sofatutor: Schriftliches Subtrahieren mit Übertrag – Abziehverfahren. Sofatutor. (Stand: 11.09.2021, 16:05 Uhr)
<https://www.sofatutor.com/mathematik/videos/schriftliches-subtrahieren-mit-uebertrag-abziehverfahren>

Video 4: Cornelson Verlag (2017): Schriftliches Subtrahieren durch Abziehen – Einfach erklärt | Cornelsen Verlag Grundschule. Youtube. (Stand: 11.09.2021, 16:30 Uhr) Schriftliches Subtrahieren durch Abziehen – Einfach erklärt | Cornelsen Verlag Grundschule - YouTube

