



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Erklärvideos im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I:
Eine empirische Untersuchung der aktuellen Motivation der
Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Bewertung von
Erklärvideos gemäß dem Marquardt-Beurteilungsraster“

verfasst von / submitted by

Sabrina Treidt, BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien, 2020 / Vienna, 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 199 520 525 02

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) UF Mathematik
UF Psychologie und Philosophie

Betreut von / Supervisor:

Univ. Doz. Dr. Franz Embacher

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich von Beginn an im Werden meiner Masterarbeit unterstützt und begleitet haben.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Univ. Doz. Dr. Franz Embacher, der mir durch seine Expertise, seine Geduld und seine wertschätzenden sowie konstruktiven Feedbacks Mut und Hoffnung zum erfolgreichen Abschluss meiner Masterarbeit gegeben hat. Danke, dass Sie mich während des Prozesses in positiver Art und Weise unterstützt und betreut haben.

Ein weiteres großes Dankeschön gebührt meinem Mitbetreuer Mag. Dr. Andreas Ulovec, der mir sowohl beim Finden des Themas als auch im gesamten Masterarbeitsprozess geholfen hat und eine tolle Unterstützung war.

Ebenso bedanke ich mich bei meiner ehemaligen Mentorin, da ich meine Inspiration für das Thema meiner Masterarbeit durch meine Praxisphase gefunden habe und sie es außerdem ermöglicht hat, meine empirische Untersuchung an der Schule durchzuführen.

Außerdem möchte ich Lena und Anja für das Korrekturlesen meiner Masterarbeit danken.

Ich danke meinem „Mathematik-, Astronomie- und Physik-Fach-Freund“ Dr. Franz Gruber, der es geschafft hat, mich täglich zu motivieren und für mich auch während des Studiums eine große Stütze war.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie, bei meinen Freunden und bei meinem Freund Martin bedanken, die mir in jeder noch so „nervtötenden“ Phase meines Studiums und meiner Masterarbeit starken emotionalen Rückhalt gegeben haben und immer für mich da waren.

Zusammenfassung

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich zum einen mit der Motivation der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der von der Lehrperson erstellten Mathematik-Erklärvideos und zum anderen mit der Qualität solcher Videos im Mathematikunterricht. Dabei soll ermittelt werden, ob es einen Zusammenhang zwischen den Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters, der die Qualität von mathematischen Erklärvideos erfasst, und der aktuellen Motivation der Schülerinnen und Schüler gibt.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden theoretische Grundlagen und Begrifflichkeiten hinsichtlich der Erklärvideos, des Beurteilungsrasters von Marquardt und der Motivation vorgestellt. Dazu zählen unter anderem die Vor- und Nachteile von Erklärvideos, die Techniken und Einsatzmöglichkeiten solcher sowie die Betrachtung dieser aus kognitions- und lernpsychologischer Perspektive. Weiters werden nicht nur die Theorien des selbstregulierten Lernens und der Selbstbestimmung dargestellt, sondern auch die Lern- und Leistungsmotivation beschrieben.

Im empirischen Teil dieser Arbeit wurde eine quantitative Querschnittsanalyse anhand eines Online-Fragebogens in der Sekundarstufe I im Unterrichtsfach Mathematik durchgeführt. Die Gesamtstichprobe setzte sich aus Schülerinnen und Schülern zwei zweiter Klassen und zwei vierter Klassen einer Neuen Mittelschule im Bundesland Niederösterreich zusammen. An der Befragung nahmen insgesamt 76 Schülerinnen und Schüler mit einem Durchschnittsalter von etwa 13 Jahren teil. Zur Bewertung von mathematischen Erklärvideos wurde die Minimalversion des Marquardt-Beurteilungsrasters (2016) verwendet, während zur Messung der aktuellen Motivation der FAM-Fragebogen von Rheinberg et al. (2001) herangezogen wurde. Die aktuelle Motivation wurde in die folgenden vier Kategorien gegliedert: Interesse, Herausforderung, Erfolgswahrscheinlichkeit und Misserfolgsbefürchtung. Die Auswertung des Online-Fragebogens erfolgte einerseits durch das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel (Version 2016) und andererseits durch die Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS (Version 25).

Im Allgemeinen zeigte die empirische Untersuchung, dass die von der Lehrperson erstellten mathematischen Erklärvideos eine gute Qualität sowohl im technischen als auch im didaktischen Bereich aufwiesen. Weiters ging aus den Ergebnissen in Bezug auf die intrinsische Motivation hervor, dass die Schülerinnen und Schüler mehr Spaß am Mathematikunterricht durch solche Videos hatten. Überdies wurde belegt, dass einige Merkmale im fachdidaktisch-

inhaltlichen, im fachdidaktisch-methodischen, im medienwissenschaftlich-technischen und im pädagogischen Bereich des Marquardt-Beurteilungsrasters generell einen positiven Zusammenhang mit den Kategorien Interesse und Erfolgswahrscheinlichkeit aufwiesen. Die wichtigsten Merkmale schienen ein klarer und nachvollziehbarer Aufbau (Items im fachdidaktisch-inhaltlichen und im medienwissenschaftlich-technischen Bereich), das Verstehen des Stoffes durch Mathematik-Erklärvideos (Item im fachdidaktisch-methodischen Bereich), das Vorhandensein des Kontiguitätsprinzips (Item im medienwissenschaftlich-technischen Bereich) sowie die Effektivität beziehungsweise der Nutzen solcher Videos im Mathematikunterricht (Item im pädagogischen Bereich) zu sein. Schließlich ließ sich durch die Verwendung von Mathematik-Erklärvideos eine hohe aktuelle Motivation sowohl bei den Schülerinnen als auch bei den Schülern erkennen.

Abstract

This master's thesis deals on the one hand with the motivation of students regarding learning with explanatory videos, which are produced by their teachers, in mathematics lessons, and on the other hand with the quality of these videos. The aim is to identify a possible connection between the criteria defined by the "Marquardt-Beurteilungsraster", which captures the quality of mathematical explanatory videos, and the current motivation of the students.

The first part of this thesis deals with the theoretical foundations and terminology related to explanatory videos and motivation. This includes the advantages and disadvantages of explanatory videos, the technical aspects and the application possibilities of such videos as well as the contemplation of explanatory videos from the perspective of cognitive psychology and the psychology of learning. Furthermore the paper describes the theories of self-regulated learning and self-determination and focuses additional on the learning and performance motivation.

In the empirical part of this thesis a quantitative cross-sectional analysis was carried out with an online questionnaire in secondary school in the subject mathematics. The overall sample included students from two second classes and two fourth classes of a new secondary school in the province of Lower Austria. A total of 76 students with an average age of about 13 years took part in the survey. The minimal version of the "Marquardt-Beurteilungsraster (2016)" was used to evaluate mathematics explanatory videos, while the FAM-questionnaire by Rheinberg et al. (2001) was used to capture the current motivation. The current motivation was structured into four categories: Interest, challenge, probability of success and fear of failure. For the evaluation of the online questionnaire both a spreadsheet program called "Microsoft Excel (Version 2016)" and a statistics and analysis software called "IBM SPSS (Version 25)" was used.

The result of the thesis showed that the explanatory videos in mathematics lessons, which have been produced by the teacher, are of high technical and didactical quality. Moreover, the fact that the students were enjoying to watch these videos had a positive effect on their intrinsic motivation. It has been proven that some characteristics of the four different aspects (subject-didactic and contentual, subject-didactic and methodical, media science and technical and pedagogical area) of the „Marquardt-Beurteilungsraster“ correlated positive with the interest and the probability of success. The most important characteristics in the four areas of the quality

of the criteria grid by Marquardt seemed to be a clear and comprehensible structure (items in the subject-didactic and contentual section as well in the media science and technical area), the understanding of educational material by explanatory videos (item in the subject-didactic and methodical section), the existence of the contiguity principle (item in the media science and technical area) as well as the effectiveness of these videos in mathematics classes (item in the pedagogical area). Finally, the use of explanatory videos in mathematics lessons can lead to a higher current motivation of the students.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Digitale Medien im Mathematikunterricht.....	3
2.1	Definition Erklärvideo, Video-Tutorial und Performanzvideo	3
2.2	Vor- und Nachteile von Erklärvideos	6
2.3	Einsatzmöglichkeiten und Techniken von Erklärvideos	7
2.3.1	Methode „Flipped-Classroom“	9
2.3.2	Methode „In-Class-Flip“	10
2.4	Erklärvideos vs. Erklärungen im Unterricht.....	11
2.5	Erklärvideos aus der kognitions- und lernpsychologischen Perspektive.....	11
2.5.1	Die Theorie der dualen Kodierung.....	12
2.5.2	Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens	13
2.5.3	Vergleich zwischen dem Lernen mit Erklärvideos und dem Lernen mit Texten	16
2.5.3.1	Statische und dynamische Abbildungen.....	16
2.5.3.2	Kombination verbaler und non-verbaler (bildlicher) Sachverhalte	16
2.5.3.3	Flüchtige Erscheinungen von dynamischen Sachverhalten in Erklärvideos ..	17
2.5.3.4	Einsatz von Lernmethoden	17
2.5.3.5	Individuelle Differenzen bei Schülerinnen und Schülern.....	17
2.6	Fazit	17
3	Beurteilungsraster für Erklärvideos im Mathematikunterricht von Marquardt	19
3.1	Entwicklung des Beurteilungsrasters.....	19
3.2	Rahmenbedingungen zur Nutzung des Marquardt-Beurteilungsrasters für Erklärvideos	20
3.3	Struktur des Beurteilungsrasters von Marquardt	21
3.4	Skalierung und Gewichtung	22
4	Motivation	23
4.1	Intrinsische Motivation und Interesse.....	24
4.2	Selbstreguliertes Lernen	28
4.2.1	Selbstreguliertes Lernen und E-Learning.....	29
4.3	Leistungsmotivation und Lernmotivation	31
4.3.1	Einschätzung der eigenen Fähigkeiten.....	36
4.3.2	Zielorientierung.....	37
4.3.3	Messung der aktuellen Motivation in Leistungs- und Lernsituationen.....	38
4.3.4	Zusammenhang zwischen der Lernleistung und den kognitiven, motivationalen sowie emotionalen Prozessen.....	39
4.3.4.1	Fazit	42

5	Empirische Untersuchung	43
5.1	Methode	43
5.1.1	Deskriptive Beschreibung der Stichprobe	43
5.1.2	Messinstrumente.....	44
5.1.3	Durchführung und Datenauswertung	45
5.2	Ergebnisse.....	46
5.2.1	Ergebnisse der Erklärvideos	46
5.2.1.1	Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich	46
5.2.1.2	Fachdidaktisch-methodischer Bereich.....	48
5.2.1.3	Medienwissenschaftlich-technischer Bereich.....	51
5.2.1.4	Pädagogischer Bereich	53
5.2.1.5	Allgemeiner Bereich und die restlichen Kriterien des Marquardt- Beurteilungsrasters	58
5.2.2	Ergebnisse der aktuellen Motivation.....	61
5.2.3	Ergebnisse der intrinsischen Motivation	62
5.2.4	Ergebnisse zwischen der aktuellen Motivation und der bewerteten Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters.....	64
5.2.4.1	Motivation und fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich	64
5.2.4.2	Motivation und fachdidaktisch-methodischer Bereich.....	65
5.2.4.3	Motivation und medienwissenschaftlich-technischer Bereich	67
5.2.4.4	Motivation und pädagogischer Bereich.....	69
6	Fazit und Ausblick	71
7	Literaturverzeichnis.....	77
8	Abbildungsverzeichnis	82
9	Tabellenverzeichnis.....	83
10	Anhang	84
10.1	Einverständniserklärung für die Eltern	84
10.2	Online-Fragebogen für die Schülerinnen und Schüler.....	85
10.3	Ausgefüllter Fragebogen der Lehrperson	89
10.4	Auswertungsergebnisse des soziodemographischen Bereichs.....	92
10.5	Auswertungsergebnisse des fachdidaktisch-inhaltlichen Bereichs.....	93
10.6	Auswertungsergebnisse des fachdidaktisch-methodischen Bereichs	95
10.7	Auswertungsergebnisse des medienwissenschaftlich-technischen Bereichs.....	97
10.8	Auswertungsergebnisse des pädagogischen Bereichs	100
10.9	Auswertungsergebnisse der intrinsischen Motivation	103
10.10	Auswertungsergebnisse der aktuellen Motivation	104
10.11	Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos (Minimalversion)	110

1 Einleitung

In der heutigen Gesellschaft nehmen die digitalen Medien einen zentralen Stellenwert ein und rücken somit immer mehr in den Vordergrund. Dies wurde in der COVID-19 Situation ersichtlich, denn der Schul- und Universitätsunterricht wurden monatelang eingestellt. Das Home-Learning wurde nun in den Alltag integriert und stellte zu Beginn für alle beteiligten Personen eine immense Herausforderung dar. In dieser Hinsicht spielen vor allem Erklärvideos eine wichtige Rolle, durch die man die Inhalte mit audiovisuellen Elementen repräsentieren kann. Laut Rummler und Wolf (2012: 55) zeigt das Nutzungsverhalten der jüngeren Generation, dass Videos, die online verfügbar sind, nicht nur zum Zeitvertreib und Vergnügen verwendet, sondern auch speziell für das Lernen genutzt werden.

„Mit zunehmender Digitalisierung entwickelt sich auch die Rolle der Lehrkräfte weiter. Die lernbegleitenden Funktionen der Lehrkräfte gewinnen an Gewicht. Gerade die zunehmende Heterogenität von Lerngruppen, auch im Hinblick auf die inklusive Bildung, macht es erforderlich, individualisierte Lernarrangements zu entwickeln und verfügbar zu machen. Digitale Lernumgebungen können hier die notwendigen Freiräume schaffen; allerdings bedarf es einer Neuausrichtung der bisherigen Unterrichtskonzepte, um die Potenziale digitaler Lernumgebungen wirksam werden zu lassen.“ (Kulturministerkonferenz 2017: 13)

Durch die wachsende digitale Bildung und das Einführen von Erklärvideos in den Unterricht, darf die Motivation der Schulkinder nicht außer Acht gelassen werden. Die Motivation kann gesteigert werden, wenn beispielsweise das Lernen selbstgesteuert erfolgt. Die motivationale Komponente steht dabei in einem Zusammenhang mit der Emotion, der Kognition und dem Kontext. Sie wirkt sich auf die Leistung und die Zufriedenheit eines Kindes aus. Auch die Qualität von Erklärvideos darf in Verbindung mit der Motivation nicht vernachlässigt werden.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich einerseits mit der Qualität von Erklärvideos im Mathematikunterricht, die durch den Marquardt-Beurteilungsraster erfasst wird, und andererseits mit der aktuellen Motivation der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf solche Videos. Dabei wurden zur Befragung zwei zweite Klassen und zwei vierte Klassen einer Neuen Mittelschule in Niederösterreich herangezogen. Ziel dieser Masterarbeit ist es, herauszufinden, ob es einen Zusammenhang zwischen den Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters, der die Qualität von mathematischen Erklärvideos erfasst, und der aktuellen Motivation der Schülerinnen und Schüler gibt. Dies stellt die zentrale Forschungsfrage der Arbeit dar.

Im ersten Abschnitt der Arbeit werden die theoretischen Grundlagen erläutert. Dazu zählen die Definition von Erklärvideos, die Vor- und Nachteile, die Erklärvideos mit sich bringen sowie die Techniken und Einsatzmöglichkeiten von solchen Videos. Überdies werden Erklärvideos aus der kognitions- und lernpsychologischen Sichtweise betrachtet. Anschließend wird das Beurteilungsraster von Marquardt (2016) und die Motivation näher beschrieben, bei der vor allem auf die intrinsische Motivation, das Interesse, das selbstregulierte Lernen und die Lern- und Leistungsmotivation eingegangen wird.

Im Kapitel 5 *Empirische Untersuchung* werden die Methode und die Ergebnisse dargestellt. Dabei teilt sich der Bereich der Ergebnisse in drei Teile. Im ersten Teil der Ergebnisanalyse wird die Qualität von mathematischen Erklärvideos, die von der Lehrperson erstellt worden sind, untersucht. Zur Beurteilung der Mathematik-Erklärvideos wird die Minimalversion des Marquardt-Beurteilungsrasters (2016) verwendet, wobei anzumerken ist, dass sich der originale Beurteilungsraster nur für Lehrkräfte eignet. Infolgedessen werden die vorliegenden Kriterien schülerinnen- und schülergerecht umformuliert. Bei der Auswertung werden die einzelnen Merkmale des Marquardt-Beurteilungsrasters in Polarcharts und Balkendiagrammen dargestellt. Dadurch ist ein direkter Vergleich zwischen der zweiten und der vierten Klasse möglich. Darüber hinaus wird die aktuelle Motivation hinsichtlich des Geschlechts und die intrinsische Motivation untersucht. Zuletzt wird der Fokus auf den Zusammenhang der beiden Variablen gelegt, um die zentrale Forschungsfrage beantworten zu können. Dabei werden der fachdidaktisch-inhaltliche, der fachdidaktisch-methodische, der medienwissenschaftlich-technische und der pädagogische Bereich des Marquardt-Beurteilungsrasters in Zusammenhang mit den Kategorien Interesse, Herausforderung, Erfolgswahrscheinlichkeit und Misserfolgsbefürchtung gebracht.

Am Ende der Masterarbeit wird die Forschungsfrage beantwortet und die bedeutendsten Ergebnisse im Kapitel 6 *Fazit und Ausblick* zusammengefasst sowie diskutiert.

2 Digitale Medien im Mathematikunterricht

Durch die Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und deren Aufkommen kommt es zu einer Veränderung des Lernens. Die Digitalisierung bietet einerseits die Möglichkeit, das Lernen in Unabhängigkeit von Zeit und Ort zu gewährleisten, und andererseits eine individuelle Unterstützung des Lernprozesses anzubieten. Dabei spielt außerdem das Erwerben und Weiterbilden der Fachkompetenzen eine wichtige Rolle (vgl. zu diesem Absatz¹ Leimeister / David 2019: 4). Aus diesem Grund ist ein „zeitgemäßer Mathematikunterricht“ (Pallack 2018: 25) für die Schülerinnen und Schüler erforderlich, denn „er setzt darauf, dass Mathematik so gut wie möglich verstanden wird“ (Pallack 2018: 15). In dieser Hinsicht kann beispielsweise die Nutzung von Bild- und Tonmaterialien, das Lesen von Hypertexten oder die Nutzung von Internetplattformen und Blogs etc. im Mathematikunterricht von Bedeutung sein (vgl. Pallack 2018: 27).

Mitte der 2000er Jahre haben sich Videoplattformen, vor allem YouTube, in der Gesellschaft etabliert. Dies hat dazu geführt, dass das Anschauen und Verstehen sowie die eigene Produktion von Videos in Form von *lectures* oder *tutorials* durch die Benutzergruppen angestiegen sind und immer mehr Bedeutung erlangt haben. Weiters werden Videoplattformen nicht nur zur Unterhaltung benutzt, sondern dienen in gewisser Weise als Nachschlagewerk, in dem man sowohl fachspezifische als auch alltägliche Themen und Inhalte finden kann (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2015: 121).

Wolf (2015: 122) unterscheidet zwischen Lehr- und Dokumentarfilmen sowie zwischen Performanzvideos, Video-Tutorials, Videoblogs und Erklärvideos, wobei im Folgenden auf die drei Begriffe Erklärvideos, Video-Tutorials und Performanzvideos näher eingegangen wird.

2.1 Definition Erklärvideo, Video-Tutorial und Performanzvideo

Allgemein definieren Wetzell, Radtke und Stern (1994, zitiert nach Merkt / Schwan 2016: 94) Videos als „dynamische (audio)visuelle Repräsentationen, die Inhalte in fotorealistischer Weise darbieten.“ Sie bestehen aus einer Anzahl von verschiedenen Elementen, die in Kombination mit Ausschnitten aus Filmen oder einer Überblendung, das heißt mit einem Übergang von einer zu einer anderen Szene, verbunden werden (vgl. Bordwell / Thompson 2008, zitiert nach Merkt

¹ In dieser Masterarbeit bedeutet „vgl. zu diesem Absatz“, dass sich die vorangegangenen Sätze auf ein und dieselbe Quelle beziehen. Statt dem Wort Absatz werden auch Synonyme wie Abschnitt, Passage oder Stelle verwendet.

/ Schwan 2016: 94). Des Weiteren verlangen Videos eine andauernde Aufmerksamkeit von den Schülerinnen und Schülern, da die Inhalte so wie Animationen nur kurzfristig erscheinen. Dadurch werden die kognitiven Prozesse aktiviert und in einem stärkeren Maße eingesetzt als bei statischen Medien (vgl. zu diesem Absatz Merkt / Schwan 2016: 94). Daraus lässt sich folgende Definition für Erklärvideos ableiten:

„Erklärvideos sind eigenproduzierte Filme, in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte erklärt werden.“ (Wolf 2015: 123)

Die folgenden Ausführungen lehnen sich an Wolf (2015: 123-125) an. Video-Tutorials können, wie auch in der untenstehenden Abbildung ersichtlich ist, als eine Spezifizierung von Erklärvideos angesehen werden. Sie sind Übungseinheiten, bei denen Fertigkeiten sowie Fähigkeiten vorgemacht werden und ausdrücklich zum Nachahmen beziehungsweise Imitieren anregen. Das können zum Beispiel Kochtutorials, Schminktutorials, aber auch Sporttutorials etc. sein.

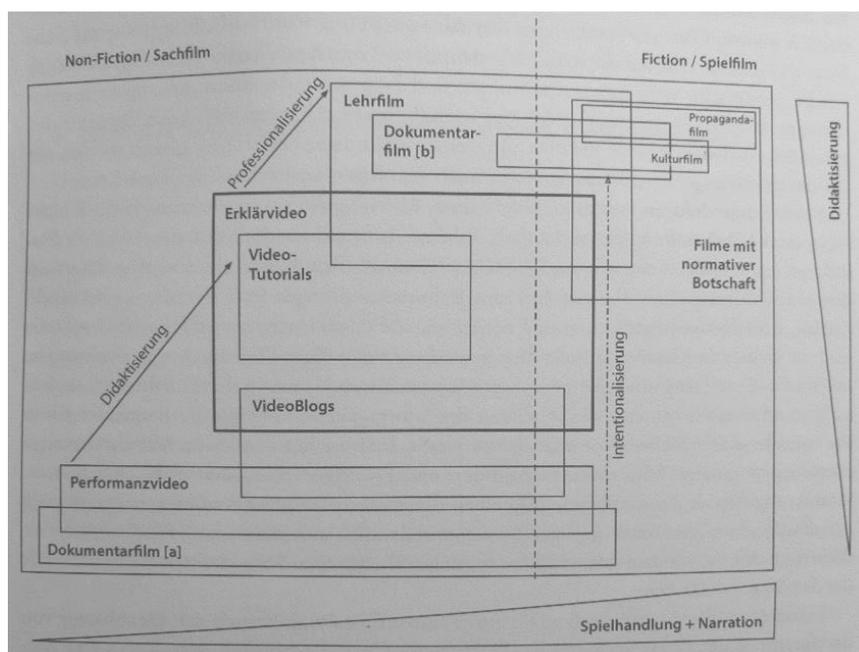


Abbildung 1: Verschiedene Formate von Filmen und Videos (Wolf 2015: 123)

Dahingegen stehen Performanzvideos, bei denen man lediglich eine (erfolgreiche) Handlung beobachtet, ohne auf eine methodisch-didaktische Gestaltung zu achten. Performanzvideos stellen also reine Dokumentationen von meist erfolgreichen Handlungen dar und gehören somit nicht zur Kategorie der Erklärvideos (siehe Abbildung 1). Nichtsdestotrotz kann auch der Inhalt der Performanzvideos nachgemacht werden, wobei ein Lernprozess vollzogen werden kann, aber die Gestaltung selbst zielt nicht auf einen didaktischen Hintergrund ab. Insbesondere werden dabei die didaktisch-reflexiven Überlegungen und die methodischen Absichten hinter

dem Video nicht berücksichtigt (vgl. zu diesem Abschnitt Wolf 2015: 123). In der Abbildung 1 ist zu erkennen, dass durch den Vorgang der Didaktisierung ein Performanzvideo zu einem Erklärvideo, genauer gesagt zu einem Video-Tutorial, werden kann, da durch unterschiedlichste Methoden, wie zum Beispiel durch verbale Beschreibungen oder durch Zerlegungen des Performanzvideos in einzelne Teile, die Vielschichtigkeit des Videos minimiert, umstrukturiert und anders aufgebaut werden kann. Des Weiteren kann man an der Abbildung 1 erkennen, dass Videoblogs zwischen dem Performanzvideo und dem Erklärvideo liegen, da Handlungen, beispielsweise bei einem Computerspiel, als Screencast gezeigt werden. Ein Screencast ist eine Bildschirmaufnahme. Dabei werden die (Spiel-)Handlungen mündlich kommentiert (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2015: 124f.).

Wolf (2020: 20) gibt demnach vier charakteristische Elemente für Erklärvideos an: thematische sowie gestalterische Vielfalt, informeller Kommunikationsstil und Diversität in der Autorenschaft. Unter thematischer Vielfalt versteht man eine enorme Auswahl an Erklärvideos zu einem bestimmten Thema. Daher kann ein Thema entweder oberflächlich präsentiert werden oder man dringt in die Tiefe des Themas ein. Dahingegen steht die gestalterische Vielfalt, in der die Kreation von Videos im Mittelpunkt steht. Nicht nur Experten und Expertinnen kreieren Erklärvideos, sondern auch Personen, die kein Vorwissen zur Erstellung von Videos besitzen. Dies kann vor allem beim Erläutern des Inhalts ersichtlich werden, aber auch bezüglich der Didaktik und der Mediengestaltung können Unterschiede erkennbar sein. Je nach Budget für die Produktion (vorhanden vs. nicht vorhanden) nimmt man Differenzen in Bezug auf den Aufwand an, zum Beispiel hinsichtlich der Länge eines Videos: Es können sowohl zwei-minütige vs. halbstündige Erklärvideos als auch ganze Serien an Erklärvideos produziert werden (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2020: 20). Mit dem informellen Kommunikationsstil, meint Wolf (2020: 20f.), dass vor allem auf YouTube geduzt wird, es keine Hierarchie gibt und wertschätzend miteinander interagiert wird. Dabei kommt auch häufiger Humor zum Einsatz. Durch diesen Kommunikationsstil vermittelt man, dass es um das Nachdenken, das Üben sowie um das Ausprobieren und nicht um die fehlerfreie Leistung und die „individuelle Begabung“ (Wolf 2020: 21) geht. Dadurch schafft man eine Lernumgebung, in welcher Fehler toleriert werden. Der letzte Aspekt spricht die Diversität der Autorenschaft an. Wie schon erwähnt, findet man eine enorme Auswahl von Erklärvideos zu ein- und demselben Thema. Die Erklärenden können entweder Experten beziehungsweise Expertinnen oder Laien sein, die den Inhalt beherrschen oder eben nicht. Außerdem können von der erklärenden Person viele unterschiedliche Lernstrategien angewendet werden und dabei verschiedene Kommunikationsmuster vorkommen (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2020: 21).

Fazit ist, dass laut Wolf (2015: 124) Erklärvideos „durch eine überwiegend informelle Gestaltung und Ansprache geprägt“ sind und „eine hohe Bandbreite von sehr sachorientierten bis hin zu unterhaltenden Erklärformaten“, wie zum Beispiel Mathe by Daniel Jung oder der Channel „Galileo“ auf YouTube, aufzeigen.

2.2 Vor- und Nachteile von Erklärvideos

Zu Beginn stellt sich die Frage, warum Erklärvideos überhaupt produziert werden. Erklärvideos werden deshalb von Lehrpersonen angeboten, damit neue Themen und Inhalte vermittelt werden können und Schülerinnen und Schüler bei Abwesenheit, beispielsweise aufgrund einer Krankheit, den bisherigen Schulstoff zu Hause aufarbeiten und nachholen können. Aufgrund der heterogenen Klassengruppen kann der Einsatz von Erklärvideos das selbstgesteuerte Lernen, worauf im Punkt 4.2 näher eingegangen wird, fördern, da die Schülerinnen und Schüler in ihrer eigenen Geschwindigkeit arbeiten können. Weiters kann eine Differenzierung im Unterricht stattfinden, weil die zusätzlichen Erklärvideos ermöglichen, die Schülerinnen und Schüler individuell zu unterstützen (vgl. zu diesem Absatz Hochthurn / Gallenbacher 2019: 221). Überdies können solche Videos in vielen Unterrichtsphasen, wie zum Beispiel in der Einstiegsphase, in der Phase der Ergebnissicherung oder auch anhand der Flipped-Classroom Methode etc., zum Gebrauch kommen (vgl. Wolf 2015: 129).

In den Studien von Rummler und Wolf (2012) sowie von Tan (2013) haben sich zudem folgende Ergebnisse zur Anwendung von Videoplattformen beziehungsweise vom YouTube-Portal als Bildungsressource ergeben: Einerseits gewinnen Erklärvideos sowohl in der Schule als auch an der Universität beziehungsweise in den Fachhochschulen zunehmend an Bedeutung und werden als Bestandteil des Lernens angesehen. Außerdem werden diese bereits in vielen Gebieten und unterrichtsfachbezogenen Bereichen öfters verwendet als schriftliche Lernmittel. Diese Veränderung im schulischen sowie universitären Bereich wird in Zukunft noch zunehmen. Andererseits haben Lernende kaum Wissen über formale Anforderungen bezüglich der Qualität betreffenden Analyse von Erklärvideos, doch durch die Intention der Lernenden wird die Bewertung bereits in inhaltliche und didaktische Bereiche sowie in den Bereich Gestaltung gegliedert.

Ein weiterer Vorteil ist, dass Erklärvideos hinsichtlich der Produktion weniger Aufwand als Filme oder Serien bedeuten, da die Länge der Videos viel kürzer ist und sie meist anschaulich gestaltet werden. Wenn man also mehrere Erklärvideos zum selben Themengebiet

beziehungsweise mit dem gleichen Inhalt miteinander vergleicht, dann können mit Sicherheit Unterschiede wahrgenommen werden (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2015: 126). Dadurch kann man Erklärvideos auf Basis von drei Perspektiven kritisch analysieren: „filmische Gestaltung, didaktische Gestaltung und Fachinhalt“ (Wolf 2015: 127). Im Punkt 3 wird auf das Beurteilungsraster für Erklärvideos im Mathematikunterricht von Marquardt (2016) näher eingegangen, bei dem es um diese Bewertung von Erklärvideos hinsichtlich der Qualität geht.

Durch eine Vielzahl von positiven Aspekten, dürfen die Nachteile in Bezug auf Erklärvideos nicht außer Acht gelassen werden. Der erste negative Aspekt ist, dass die Lehrperson zuerst eigene Erklärvideos für die Schülerinnen und Schüler produzieren muss, was wiederum den Arbeitsaufwand vergrößert (vgl. Buchner 2019: 36). Diesbezüglich wäre eine Lösungsmöglichkeit, die den Aufwand minimiert, folgende: Es gibt bereits zahlreiche und gut produzierte Erklärvideos, die gratis auf öffentlichen Plattformen, wie zum Beispiel YouTube, zugänglich sind (vgl. Hochthurn / Gallenbacher 2019: 222). Wenn man sich auf YouTube einen Account erstellt, dann kann man verschiedene Playlisten für Fachbereiche einrichten, um aufschlussreiche Erklärvideos zu speichern. Dabei kann es untereinander, also im Kollegium, zum Austausch der Playlisten kommen oder es werden Playlisten zur gemeinsamen Bearbeitung erstellt (vgl. zu diesem Abschnitt Wolf / Kulgemeyer 2016: 36). Dennoch lässt sich einige Kritik auf der Plattform YouTube feststellen, denn sowohl als Schülerin oder Schüler als auch als Lehrkraft muss man darauf achten, dass keine inhaltlich falsch produzierten Videos herangezogen werden. Denn auf YouTube werden die hochgeladenen Dateien nicht kontrolliert, das heißt neben Fakten, die auf ihre Richtigkeit geprüft sind, gibt es auf der genannten Plattform auch Falschinformationen, sogenannte Fake-News (vgl. zu diesem Absatz Dorgerloh / Wolf 2020: 9). Der letzte zu erwähnende Nachteil, der in dieser Masterarbeit betrachtet wird, ist folgender: Es stellt sich die Frage, ob überhaupt komplexe Themen, wie zum Beispiel ein philosophischer Text von Michel Foucault, ausreichend erklärt werden kann, um sich in das Denken des Autors hineinversetzen zu können. Daraus könnte folgen, dass die Fähigkeit, schwierige und kompliziert verfasste Texte zu lesen, verloren geht beziehungsweise nicht genug ausgebildet wird (vgl. zu dieser Passage Dorgerloh / Wolf 2020: 9).

2.3 Einsatzmöglichkeiten und Techniken von Erklärvideos

In diesem Abschnitt wird auf die Techniken von Erklärvideos sowie auf die Einsatzmöglichkeiten, wie zum Beispiel Flipped-Classroom, näher eingegangen. Dazu lässt sich feststellen, dass es verschiedene Arten von Techniken gibt, um Erklärvideos zu gestalten.

Eine davon ist die Legetechnik. Bei der Legetechnik werden Textausschnitte sowie Figuren und Bilder, die ausgeschnitten sind, per Hand an die richtige Stelle platziert, wobei diese Ausschnitte währenddessen von der erzählenden Person dargelegt und erläutert werden (vgl. zu diesem Absatz Schön 2013: 3). Eine weitere Art zur Gestaltung von Erklärvideos ist das Schaffen von fiktiven Rollen, um eine Verbindung zwischen den Emotionen der Lernenden und den Tatsachen, die im Video gelernt werden, herzustellen. Dadurch wird eine kontextbezogene Situation geschaffen, die vor allem die Videos sehenswert, lehrreich und lebhaft wirken lässt (vgl. zu diesem Absatz Slopinski 2016). Screencasts, sogenannte Bildschirmaufnahmen, stellen eine weitere Möglichkeit zur Gestaltung von Erklärvideos dar (vgl. Wolf 2015: 129). Dabei werden ausschließlich die Ereignisse am Bildschirm aufgenommen und verbal analysiert (vgl. Wolf 2015: 129). Dazu zählen auch Folien oder Handouts, zu denen verbale Erläuterungen vorgenommen werden. Die einfachste Methode ist, sich selbst beim Erklärungsprozess zu filmen. Überdies kann man seine Anschrift auf der Tafel beziehungsweise dem Whiteboard aufnehmen (vgl. zu dieser Passage Schön 2013: 4). Hierbei handelt es sich schlicht um einen „Frontalunterricht mit Illustrationen“ (Schön 2013: 4).

Beim Einsatz von Erklärvideos ergeben sich vier unterschiedliche Felder, bei denen der Produzent beziehungsweise die Produzentin und der Rezipient beziehungsweise die Rezipientin betrachtet werden (siehe Abbildung 2). Der Inhalt des folgenden Abschnitts beruht im Wesentlichen auf Wolf und Kulgemeyer (2016: 36-38).

		Produzenten	
		Lehrkräfte	Schülerinnen und Schüler
Rezipienten	Lehrkräfte	Lehrkräfte lernen von anderen Erklär-Profis, wie etwas erklärt werden kann („didaktische Weiterbildung durch Kolleginnen und Kollegen“).	Lehrkräfte können die Erklärvideos der eigenen Schülerinnen und Schüler zur pädagogischen Diagnostik nutzen.
	Schülerinnen und Schüler	Schülerinnen und Schüler können von Erklär-Profis lernen. Zudem werden professionelle Zweit-Erkläransätze verfügbar gemacht und sind beliebig wiederholbar.	Schülerinnen und Schüler können von ihren Mitschülern lernen (Fachwissen) bzw. lernen beim Erklären für die Mitschüler (Kommunikationskompetenz).

Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten von Erklärvideos (Wolf / Kulgemeyer 2016: 36)

In der Abbildung 2 sieht man folgendes: Lehrkräfte schauen sich Erklärvideos von anderen Kolleginnen und Kollegen an, um sich selbst weiterzubilden und um sich neue Inspirationen, wie zum Beispiel Themen erläutert und gestaltet werden können, zu beschaffen. Im Gegensatz

dazu steht die Produktion von Erklärvideos für Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft. Wenn Videos von der Lehrperson zur Verfügung gestellt werden, dann muss auf die Richtigkeit der Aussagen und auf die Formulierung geachtet werden. Bei der Produktion von Erklärvideos für die Mitschülerinnen und Mitschüler durch die Schülerinnen und Schüler steht das Verstehen eines Themas an erster Stelle. Durch die Eigenproduktion kann man sich beim Vorgang des Erklärens den Inhalt selbst noch einmal aneignen und darüber reflektieren. Man spricht hier auch von der Kommunikationskompetenz, da oft in Kleingruppen diskutiert wird, wie man eine Erklärung darlegt und demonstriert (vgl. zu diesem Abschnitt Wolf / Kulgemeyer 2016: 36-38). Weiters kann man von seinen Mitschülerinnen und Mitschülern etwas lernen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass durch Schülererklärungen das Thema besser verstanden wird als durch die Erklärungen der Lehrperson. Dabei können die Schülerinnen und Schüler neues Fachwissen erwerben. Die vierte Kategorie stellt folgende dar: Wenn Schülerinnen und Schüler Erklärvideos für die Lehrkraft erzeugen, dann können diese zur Diagnose in Bezug auf das bestehende Vorwissen, auf den fortschreitenden Prozess des selbstständigen Lernens oder aber auch in Bezug auf die Phase der Ergebnissicherung herangezogen werden. Dabei können die Erklärvideos natürlich auch einen Beitrag zur Note darstellen und in die Leistungsbeurteilung miteinfließen (vgl. zu diesem Absatz Wolf / Kulgemeyer 2016: 36-38)

Durch die Einsatzmöglichkeit von Erklärvideos oder durch die Eigenproduktion ergeben sich unterschiedliche Ziele, die man im Unterricht erreichen kann. Erstens können durch die Erklärvideos, die von den Schülerinnen und Schülern selbst produziert werden, leistungsstarke Kinder gefördert werden, da ein vertieftes Verständnis über den Inhalt notwendig ist. Des Weiteren können aber auch leistungsschwache Kinder im Unterricht unterstützt werden, da bereits gelernte Verfahren wiederholt werden und unterschiedliche Ansätze für Erklärungen, die für andere Schülerinnen und Schüler hilfreich sein können, entstehen. Zweitens ist der Gebrauch von Erklärvideos dann positiv wirksam, wenn eine gewisse Qualität der Erklärungen und des fachlichen Inhalts gegeben ist (vgl. zu diesem Absatz Wolf / Kulgemeyer 2016: 38). In der Masterarbeit von Peters (2015) wurde gezeigt, dass eine bessere Qualität der Erklärungen eher zu einem Lerneffekt führt.

2.3.1 Methode „Flipped-Classroom“

Die Methode des Flipped-Classrooms, auch Inverted Classroom genannt, bietet sich als gute Einsatzmöglichkeit im Unterricht an. Bei dieser Methode geht es nicht darum, dass die Lehrperson den Stoff vermittelt, wobei anschließend der Stoff im Unterricht oder als

Hausübung alleine geübt wird, sondern darum, dass die Schülerinnen und Schüler den neuen Inhalt eigenständig lernen und sich selbst aneignen. Dieser neue Inhalt kann mittels Erklärvideos, aber auch mit Podcasts oder anderen Materialien, vermittelt werden. Im Unterricht wird nun der neue Inhalt mit den Schülerinnen und Schülern vertieft und geübt. Dabei agiert die Lehrperson im Unterricht als Helferin beziehungsweise als Helfer bei Aufgaben, die die Schülerinnen und Schüler lösen müssen (vgl. zu diesem Absatz Werner et al. 2018: 13).

Beim Flipped-Classroom steht die Schülerzentrierung im Zentrum. Die Verantwortlichkeit, sich den neuen Stoff selbstständig beizubringen, liegt bei den Schülerinnen und Schülern allein (vgl. Hochthurn / Gallenbacher 2019: 223). Durch diese Methode ergeben sich folgende vorteilhafte Möglichkeiten: Da die Vermittlung von Wissen in die unterrichtsfreie Zeit verlagert wird, kann man sich im Unterricht auf das Wichtige konzentrieren. Im Unterricht wird effektiv Zeit gewonnen und daher ist eine individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern möglich. Zuerst werden die offenen Fragen, die sich zum Beispiel aus dem Erklärvideo ergeben haben, vor der Klasse beantwortet (vgl. zu dieser Passage Ebel 2018: 19). Danach kommt es zur aktiven Lernphase. Dabei konzentriert man sich auf das Vertiefen und Üben des Themas. Dies kann in einer Gruppenarbeit, in Einzelarbeit oder aber auch in Form von Stationen stattfinden. Die Steuerung des eigenen Lernprozesses und die Anwendung von Wissen wird dabei gefördert (vgl. zu diesem Absatz Buchner / Schmid 2019: 16). Überdies kommt es zu einer Veränderung des traditionellen Lernens, bei dem die Lehrkraft im Vordergrund steht und Wissen vermittelt, hin zu einem „individualisierenden oder kooperativen Unterricht“ (Ebel 2018: 20), bei dem das selbstgesteuerte Lernen und somit die Schülerin beziehungsweise der Schüler selbst in den Mittelpunkt tritt. Die Lehrperson nimmt die Rolle eines Lernbegleiters beziehungsweise einer Lernbegleiterin ein (vgl. Ebel 2018: 20).

2.3.2 Methode „In-Class-Flip“

Im Gegensatz zum Flipped-Classroom steht die Methode „In-Class-Flip“. Dabei können die Schülerinnen und Schüler die Inputphase nicht umgehen. Das heißt die Aneignung von Wissen findet im Unterricht und nicht zu Hause statt. Dennoch stehen noch immer die Schülerinnen und Schüler im Zentrum, die sich auf ihre eigene Art und Weise Wissen aneignen. Die Lehrperson tritt in den Hintergrund und beobachtet. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass bei Problemen die Lehrkraft direkt von den Schülerinnen und Schülern angesprochen werden kann

und Fragen gestellt werden können. Der Zeitgewinn, der beim Inverted Classroom geschaffen wird, geht bei der Methode des In-Class-Flips verloren (vgl. zu diesem Absatz Gonzalez 2014).

2.4 Erklärvideos vs. Erklärungen im Unterricht

Im Unterricht finden Erklärungen durch die Lehrperson entweder in mündlicher oder in schriftlicher Form statt (vgl. Leinhardt 2001; Wittwer / Renkl 2008), während Erklärungen im Video durch das Merkmal der Multimedialität beschrieben werden (vgl. Wolf 2015: 129). Somit spielt die Interaktivität in Erklärvideos eine wichtige Rolle, weil der Unterschied zu Unterrichtserklärungen vor allem der ist, dass aufkommende Fragen nicht gestellt und auch keine unmittelbaren Antworten gegeben werden können. Bei Erklärvideos wird der Prozess der Informationsverarbeitung aktiviert, der aber aufgrund der kurz erscheinenden Inhalte beeinträchtigt werden kann, wobei wesentliche Informationen verloren gehen können. Wenn aber interaktive Faktoren in die Erklärvideos eingebaut werden, dann ermöglicht man der Schülerin oder dem Schüler beziehungsweise dem Betrachter oder der Betrachterin das Gesehene und Gehörte aktiv zu verarbeiten. Es sind jedoch Gestaltungselemente, wie zum Beispiel die Einwirkung auf die Videowiedergabe (Pausieren, Vor- und Zurückspulen), das Inhaltsverzeichnis oder aber auch zusätzliche Materialien etc., notwendig (vgl. zu diesem Abschnitt Findeisen, Horn und Seifried 2019: 20).

2.5 Erklärvideos aus der kognitions- und lernpsychologischen Perspektive

Es stellt sich immer wieder die Frage, ob Erklärvideos mehr Vorteile aufweisen als reine Texte oder ob sich kein Unterschied zwischen dem Lesen von Texten und dem Anschauen von Erklärvideos ergibt. Verschiedene Theorien zum multimedialen Lernen können über die Vor- und Nachteile von Erklärvideos gegenüber Texten Aufschluss geben (vgl. zu dieser Stelle Schmidt-Borcherding 2020: 63).

Die folgenden Ausführungen basieren auf Schmidt-Borcherding (2020: 63). Was bedeutet überhaupt Multimedia? Multimedia beschreibt die diversen Formen von Darstellungen, die einerseits bildlich, wie zum Beispiel Animationen, Diagramme etc., andererseits sprachlich, wie beispielsweise Texte, sein können. Dabei wird bei Darstellungen, die bildlich sind, nur die visuelle Ebene, das heißt über das Auge, angesprochen. Hingegen kann bei der sprachlichen Darstellung sowohl die visuelle Ebene in Form von schriftlichen Texten als auch die auditive Ebene in Form von etwas Mündlichem aktiviert werden. Anhand der Theorie der dualen

Kodierung wird deutlich, dass eine bessere Erinnerung an Informationen vorherrscht, wenn die Informationen zugleich bildlich als auch sprachlich „im Gedächtnis“ (Schmidt-Borcherding 2020: 63) abgespeichert werden. Bei der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens ist es von Vorteil, verschiedene Sinnesorgane zu aktivieren, um eine parallele Bearbeitung von mehreren Informationen zu ermöglichen (vgl. Schmidt-Borcherding 2020: 63). Bei Erklärvideos werden die Theorie der dualen Kodierung und die kognitive Theorie des multimedialen Lernens miteinbezogen. Um nun das Lernen in Bezug auf Erklärvideos vs. Texte zu vergleichen, sind fünf Punkte zentral, die nach der Beschreibung der beiden Theorien aufgegriffen werden: Es müssen die „Möglichkeiten und Grenzen statischer und dynamischer Visualisierungen“ (Schmidt-Borcherding 2020: 63) sowie die „Komplexität der Verknüpfungen von sprachlichen und visuellen Informationen“ (Schmidt-Borcherding 2020: 63) beachtet werden. Des Weiteren spielt die flüchtige Repräsentation von dynamischen Hinweisen oder Bemerkungen beim Anschauen von Erklärvideos eine wichtige Rolle. Ein weiterer zentraler Aspekt ist, welche Lernmethoden beim Lesen von Texten im Vergleich zum Anschauen von Videos angewendet werden und welche individuellen Differenzen bei den Schülerinnen und Schülern auftreten können (vgl. zu diesem Absatz Schmidt-Borcherding 2020: 63). Im Nachfolgenden wird die Theorie der dualen Kodierung, auch *Dual Coding Theory* genannt, und die kognitive Theorie des multimedialen Lernens, die sogenannte *Cognitive theory of multimedia learning*, näher erläutert, um im Anschluss die fünf zentralen Aspekte zu behandeln, die für den Vergleich von Texten vs. Erklärvideos wichtig sind.

2.5.1 Die Theorie der dualen Kodierung

In diesem Abschnitt wird die Theorie der dualen Kodierung in Bezug auf das Lernen mithilfe von Texten analysiert. Die Theorie der dualen Kodierung, die sogenannte *Dual Coding Theory*, basiert auf Alan Paivio (zum Beispiel 1971, 1986, 1991). Paivio (1986: 53) geht von zwei Subsystemen aus, die einerseits unabhängig voneinander existieren und andererseits miteinander in Kommunikation treten können. Diese zwei Systeme, also das verbale und das nonverbale System, speichern und verarbeiten Wort- beziehungsweise Objektinformationen im Gehirn ab. Das verbale System beinhaltet vor allem auditive, visuelle, aber auch artikulatorische und modalitätsspezifische verbale Codes. Die gespeicherten Inhalte nennt man Logogene (vgl. Paivio 1986: 59). Dabei versteht man vor allem die Darstellungen von Wörtern, wie zum Beispiel Buch oder „book“ etc. Diese wortähnlichen Veranschaulichungen stellen beliebige Symbole dar, die sowohl konkrete Objekte und Ereignisse als auch abstrakte Ideen bezeichnen. Im Gegensatz dazu enthalten die nonverbalen Darstellungen modalitätsspezifische

Bilder für Formen, wie zum Beispiel ein chemisches Modell, oder gegenwärtige Umgebungsgeräusche, beispielsweise die Schulglocke. Auch Bilder für gewisse Tätigkeiten, wie zum Beispiel das Drücken von Tasten und die damit verbundenen Empfindungen, wie beispielsweise das Herzrasen, sind nonverbale Veranschaulichungen (vgl. zu dieser Passage Clark / Paivio 1991: 151). Die gespeicherten Informationen im nonverbalen System werden auch Imagene genannt (vgl. Paivio 1986: 59). Die bildlichen Darstellungen sind analog und können Informationen gleichzeitig oder parallel kodieren, währenddessen das sprachliche System die Informationen nur sequenziell verarbeiten und speichern kann (vgl. Clark / Paivio 1991: 152). Wenn ein Gedächtnisinhalt im verbalen und nonverbalen System gespeichert ist, dann ist dieser Inhalt im Gedächtnis unterschiedlich kodiert worden. Der Inhalt wurde nicht nur auf der sprachlich-symbolischen Ebene kodiert, sondern auch auf der bildlich-analogen Ebene verarbeitet und gespeichert. Somit wurde der Inhalt zweifach gesichert. Man spricht hier von einer dualen Kodierung, die die Behaltenswahrscheinlichkeit steigert und eine schnellere und leichtere Erinnerung des Inhalts ermöglicht (vgl. zu dieser Stelle Paivio 1986).

2.5.2 Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens

Im Mittelpunkt von Mayers (2009: 1) multimedialen Lernen steht folgendes: „People learn better from words and pictures than from words alone.“ Für Mayer (2009: 60) beinhaltet das Lernen immer eine Veränderung des Wissens, welches beim Lernenden bereits vorhanden ist. Er untersucht im Hinblick auf das multimediale Lernen, ob der gelernte Inhalt von der kognitiven Verarbeitung des Lernenden, die sich während des Lernens vollzieht, abhängt. Die Abbildung 3 zeigt das kognitive Modell des multimedialen Lernens, welches den menschlichen Informationsverarbeitungsprozess repräsentieren soll.

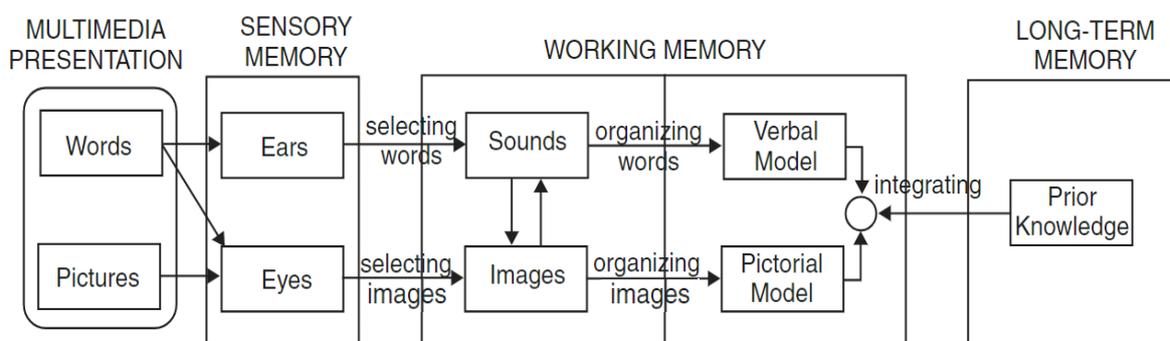


Abbildung 3: Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens (Mayers 2009: 61)

Die drei verschiedenen rechteckigen Kästchen stellen den Gedächtnisspeicher dar, der sich aus dem sensorischen Gedächtnis, dem Arbeitsgedächtnis, auch Kurzzeitgedächtnis genannt, und

dem Langzeitgedächtnis ergibt. Wie man in der Abbildung 3 erkennen kann, werden zuerst die Bilder und Wörter aus der Außenwelt aufgenommen. Danach gelangen diese über Augen und Ohren in das sensorische Gedächtnis. Dabei kann das Bild rein über das Auge wahrgenommen werden, während das Wort entweder durch das Auge in Form von einem schriftlichen Text oder durch das Ohr in Form von einem gesprochenen Text aufgenommen werden kann (vgl. zu diesem Absatz Mayer 2009: 61f.). Im Arbeitsgedächtnis findet nun die zentrale Verarbeitung von Informationen statt. Der aufgenommene Inhalt wird im aktiven Bewusstsein für kurze Zeit, aber nie exakt, behalten. Wenn man sich zum Beispiel auf die Abbildung 3 konzentriert, dann können möglicherweise nur Bilder von einigen Kästchen zur gleichen Zeit im Gedächtnis verarbeitet und gespeichert werden (vgl. zu dieser Passage Mayer 2009: 62). Auf der rechten Seite des Kurzzeitgedächtnisses befindet sich das vom Sinneskanal verlagerte Informationsmaterial, für das es beschränkte Kapazitäten gibt. Daneben befinden sich die verbalen und visuellen Informationen, die in jedem System getrennt verarbeitet werden (vgl. zu dieser Stelle Schmidt-Borcherding 2020: 66). Laut Mayer (2009: 62) stellt das Langzeitgedächtnis den Wissensspeicher, also das Vorwissen des Lernenden, dar. Im Gegensatz zum Arbeitsgedächtnis kann das Langzeitgedächtnis größere Mengen an Wissensinhalten über einen längeren Zeitraum behalten. Dabei kann das Vorwissen wieder im Arbeitsgedächtnis integriert und neu bearbeitet werden (vgl. Mayer 2009: 62). Die drei zentralen Voraussetzungen, die der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens zugrunde liegen, sind die „dual-channels“ (Mayer 2009: 62) im Sinne der Theorie der dualen Kodierung. Die Menschen besitzen zwei getrennte Verarbeitungssysteme für jeweils bildhafte oder sprachlich dargestellte Informationen (vgl. Paivio 1986; Baddeley 1992). Die zweite Voraussetzung ist die beschränkte Kapazität („limited-capacity“). Das heißt, dass in jedem Verarbeitungskanal nur eine bestimmte Menge an Informationen gleichzeitig verarbeitet werden kann (vgl. Baddeley 1992). Die letzte und damit die dritte Voraussetzung stellt die aktive Verarbeitung („active-processing“) dar. Im Lernprozess werden Inhalte aktiv bearbeitet, indem man sich darauf konzentriert, die gewonnenen Informationen im Arbeitsgedächtnis organisiert und diese wiederum mit dem Vorwissen verknüpft (vgl. zu diesem Absatz Mayer 2009: 67). Mit dieser kognitiven Theorie des multimedialen Lernens entstehen verschiedene Prinzipien aus unterschiedlichen Studien von Mayer, die das Lernen fördern (vgl. Schmidt-Borcherding 2020: 66) und „zur Gestaltung multimedialer Informationen“ (Schwan / Buder 2007: 66) beitragen.

Das erste Prinzip, das näher betrachtet wird, ist das Multimediaprinzip. Wenn die Vermittlung von Inhalten nicht nur sprachlich, also mit Texten, erfolgt, sondern bestimmte Inhalte mit Texten und Bildern verbunden werden, dann kann das Lernen im positiven Sinne beeinflusst werden. Durch die vielfältige mentale Repräsentation von Inhalten kann man sich neues Wissen leichter aneignen. Weitere Prinzipien sind das Prinzip der räumlichen Nähe und das Prinzip der zeitlichen Nähe (vgl. zu diesem Abschnitt Schwan / Buder 2007: 66). Diese beiden werden zusammengefasst und als das Kontiguitätsprinzip bezeichnet (Mayer 2005: 189). Falls schriftliche zusammenhängende Wörter und bildliche Veranschaulichungen sowohl räumlich als auch zeitlich eng nebeneinander dargestellt werden, dann können multimediale Informationen leichter erworben werden. Man verhindert damit eine völlige Ausschöpfung der Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis. Um das Lernen zu erleichtern, ist es von Vorteil, wenn auf überflüssige Informationen, wie zum Beispiel unnötige Abbildungen oder Wörter, verzichtet wird. Man spricht hier vom Kohärenzprinzip. Bei der Anwendung dieses Prinzips können die lernenden Personen nicht irritiert werden und das Kurzzeitgedächtnis wird nicht zusätzlich belastet. Beim Modalitätsprinzip können multimediale Informationen vom Lernenden leichter angeeignet werden, wenn man verschiedene Sinneskanäle anregt. Im Vergleich zu einem gedruckten Text, der mit Bildern kombiniert wird, vereinfacht ein Text, der mündlich mitgeteilt und in Verbindung mit einem Bild dargestellt wird, den Lernprozess, da der auditive und der visuelle Sinneskanal aktiviert werden (vgl. zu diesem Abschnitt Schwan / Buder 2007: 66). Das Segmentierungsprinzip bezeichnet die Möglichkeit zur Selbststeuerung von multimedialen Themen. Dies ist für das Lernen förderlich, da man in seiner eigenen Geschwindigkeit Informationen verarbeiten kann und somit das kognitive System nicht überlastet. Ein weiteres Prinzip stellt das Personalisierungsprinzip dar. Durch eine persönliche Vermittlung von multimedialen Inhalten, wie zum Beispiel durch eine persönliche Anrede, durch Kommentare an den Schüler beziehungsweise an die Schülerin, kann der Prozess des Lernens verbessert werden, da Reize in Bezug auf die Kommunikation angeregt werden und eine vertiefte Informationsverarbeitung der Inhalte ermöglicht wird (vgl. zu diesem Absatz Schwan / Buder 2007: 66). Das letzte Prinzip ist das Signalisierungsprinzip, bei dem ein besseres Verständnis von Inhalten möglich wird, wenn zum Beispiel wichtige Schlagwörter hervorgehoben werden oder einzelne Phasen des Videos durch einleitende Redewendungen strukturiert werden. Damit kann das Arbeitsgedächtnis entlastet werden, da das Hauptaugenmerk auf den Kernaussagen, die entsprechend hervorgehoben werden, liegt (vgl. zu dieser Passage Hofmann 2012: 58). Eine Organisation der Lernunterlagen wird durch die Strukturierung des Themas möglich (vgl. Mayer 2005: 192).

2.5.3 Vergleich zwischen dem Lernen mit Erklärvideos und dem Lernen mit Texten

In diesem Abschnitt wird nun im Hinblick auf die zwei vorgestellten kognitionspsychologischen Theorien ein Vergleich zwischen dem Lernen mit Erklärvideos und dem Lernen mithilfe von Texten gezogen. Darunter werden die bei Punkt 2.5 genannten zentralen Aspekte betrachtet, um die Vor- und Nachteile herauszuarbeiten.

2.5.3.1 Statische und dynamische Abbildungen

Im Vergleich Texte vs. Erklärvideos können bei schriftlichen Texten nur statische Bilder verwendet werden. Der Vorteil bei Erklärvideos liegt darin, dass sich die Visualisierungen in Bewegung befinden und einen fortlaufenden Prozess darstellen können (vgl. zu dieser Stelle Schmidt-Borcherding 2020: 68). Bei dynamischen Abbildungen, die ein Verfahren präsentieren, kommt das Modelllernen zum Vorschein (vgl. Renkl 2014). Die Aufmerksamkeit der Lernenden kann dadurch garantiert werden, da eine Steuerung mit den dynamischen Abbildungen möglich ist. Des Weiteren können komplexe Prozesse entsprechend so dargestellt werden, dass diese leicht erfassbar sind. Der Nachteil, der sich aus den dynamischen Abbildungen ergibt, ist die Ablenkung durch den Gebrauch von unnötigen Animationen (vgl. zu diesem Absatz Schmidt-Borcherding 2020: 68).

2.5.3.2 Kombination verbaler und non-verbaler (bildlicher) Sachverhalte

Wie Schmidt-Borcherding (2020: 68) im Folgenden darlegte, herrscht immer eine Verbindung zwischen den Abbildungen und der sprachlichen Komponente bei Erklärvideos vor. Deshalb müssen beide Komponenten immer vorhanden sein. Das Verstehen eines ausgedruckten Textes ist ohne Visualisierungen immer möglich, doch ein Erklärvideo, in dem lediglich Abbildungen ohne sprachliche Komponente oder Tonaufzeichnungen ohne Abbildungen abgespielt werden, ist ineffektiv. Damit ist das Gestalten von Erklärvideos aufwändiger als das von Texten. Im Netz als auch am Verkaufsmarkt werden sowohl gute Erklärvideos beziehungsweise Lehrbücher als auch schlechte Erklärvideos beziehungsweise Lehrbücher hochgeladen beziehungsweise verkauft (vgl. Schmidt-Borcherding 2020: 68).

2.5.3.3 Flüchtige Erscheinungen von dynamischen Sachverhalten in Erklärvideos

Bei der Präsentation multimedialer Inhalte ist ein Nachteil erkennbar, und zwar die Flüchtigkeit. Das heißt, dass die Sachverhalte nur für eine kurze Dauer oder für einen kurzen Bruchteil der Wahrnehmung zugänglich sind. Damit Inhalte nicht verloren gehen, ist das Segmentierungsprinzip von Vorteil, da man selbst die Kontrolle über die Steuerung des Videos hat (vgl. zu diesem Absatz Schmidt-Borcherding 2020: 68).

2.5.3.4 Einsatz von Lernmethoden

Beim Lesen von Texten kommen einige Lernstrategien zur Anwendung, denn das Unterstreichen von wichtigen Informationen, das Exzerpieren sowie das Herausfiltern der Kernaussagen in einem Text, sind Bestandteil im Schulalltag. Bei Erklärvideos ist dies höchstwahrscheinlich auch möglich, dennoch erscheint es aus lernpsychologischer Perspektive noch eine Herausforderung zu sein, Lernmethoden effektiv bei Erklärvideos einzusetzen (vgl. zu diesem Abschnitt Schmidt-Borcherding 2020: 68f.).

2.5.3.5 Individuelle Differenzen bei Schülerinnen und Schülern

Die multimediale Aufbereitung von Unterlagen für Lernende, die ein geringeres Vorwissen zu einem Thema besitzen, erzielen einen größeren Effekt durch die genannten Gestaltungsprinzipien. Die Effekte, die sich aus den Prinzipien ableiten, zielen auf die Entlastung des Arbeitsgedächtnisses ab. Das Problem, das bei geringem Vorwissen entstehen kann, ist die Überlastung des Kurzzeitgedächtnisses. Überdies spielt der Expertise-Umkehr-Effekt eine wichtige Rolle (vgl. zu dieser Passage Schmidt-Borcherding 2020: 69). Lernunterlagen, die didaktisch aufbereitet sind, beispielsweise mit Animationen oder Grafiken, können für die Schülerinnen und Schüler, die ein geringes Vorwissen besitzen, ausschlaggebend sein und sich positiv auf ihr Lernen auswirken. Für Lernende, die genügend Vorwissen besitzen, können hingegen die verbalen Erläuterungen zu den Texten oder die visuellen Hinweise belastend sein und das Arbeitsgedächtnis sowie den vollständigen Erwerb von Wissen beeinträchtigen (vgl. zu diesem Absatz Hofmann 2012: 49).

2.6 Fazit

Allgemein ist daher zu sagen, dass das Erklären, Lehren und Demonstrieren von Inhalten durch eine direkte Interaktion zwischen dem Erklärenden und dem Lernenden erfolgt oder durch eine „technisch-mediale Vermittlung“ (Wolf 2015: 129) von Inhalten stattfindet. Diese Vermittlung

hat bis zum Aufkommen der Entwicklung in der Technik meistens durch Abbildungen oder durch schriftliche beziehungsweise ausgedruckte Texte stattgefunden. Heutzutage sind primär die „Multimedialität, die Interaktivität sowie die Digitalisierung und Verknüpfung“ (Wolf 2015: 129) bedeutende Elemente. Die Multimedialität, bei der auditive und visuelle Bestandteile bezüglich der Gestaltung zur selben Zeit einsetzen, ist ein charakteristisches Merkmal von Erklärvideos. Für die visuellen Bestandteile können Texte, Animationen, Bilder, Skizzen etc. verwendet werden. Weitere Elemente der Visualisierung, wie zum Beispiel die Ästhetik oder die Demonstration der Veranschaulichung, spielen eine wichtige Rolle. Daneben darf die fachdidaktische Perspektive, um eine gute Erklärung zu vollbringen, nicht vergessen werden. Man muss vor allem auch als Lehrperson darüber nachdenken, welche Themen für Erklärvideos herangezogen werden können, aber auch die Entscheidung, welche Beispiele vorgeführt werden sollen oder in welchem Ausmaß das Video zum selbstständigen Üben anregt, muss beachtet werden. Die Lehrperson darf dabei die Selbstreflexion nicht außer Acht lassen (vgl. zu diesem Absatz Wolf 2015: 129).

3 Beurteilungsraster für Erklärvideos im Mathematikunterricht von Marquardt

Karl Marquardt (2016) hat den Marquardt-Beurteilungsraster im Zuge seiner Diplomarbeit im Unterrichtsfach Mathematik mit dem Titel „Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung“ entwickelt. Es soll bei der richtigen Videoauswahl helfen und den Qualitätsvergleich von Mathematikvideos erleichtern.

Der Inhalt des folgenden Absatzes basiert in erster Linie auf Marquardt (2016: 2). Die Überwindung der Differenzen, die sich zwischen digitalen und analogen Lernmedien ergeben haben, ist bei Marquardt von großer Bedeutung. Die Forschung zu Schulbüchern und Erklärvideos soll nicht getrennt betrachtet werden, sondern sich gegenseitig bereichern und davon einen Vorteil ziehen. Da in den letzten Jahren eine Etablierung der Erklärvideos stattgefunden hat, sollte die Einbeziehung von Erklärvideos im Mathematikunterricht nicht länger unbeachtet bleiben, sondern als ein wichtiges, beliebtes sowie tiefgreifendes Medium für die Fach- und Mediendidaktik verstanden werden. Dadurch wurde das Interesse von Marquardt geweckt und er hat sich schließlich mit obig genanntem Thema beschäftigt. Anhand von Schulbuchrastern, die zur Beurteilung von Lehrmitteln eingesetzt werden, wurde dieser Beurteilungsraster entwickelt und ist im deutschsprachigen Raum ein Vorreiter (vgl. Marquardt 2016: 2).

3.1 Entwicklung des Beurteilungsrasters

Der Beurteilungsraster von Marquardt (2016: 91) ist durch die Untersuchung von Kriterien, die aus verschiedenen Schulbuchrastern oder Kriterienkatalogen herangezogen wurden, entstanden. Dieser wurde speziell für Mathematik-Erklärvideos entwickelt und kann nicht in anderen Unterrichtsfächern angewandt werden.

Um schlussendlich den Beurteilungsraster zu entwickeln, wurden zuerst alle gemeinsamen und unterschiedlichen Faktoren bezüglich der Schulbücher vs. der Erklärvideos erläutert. Der erste Unterschied kommt bei den Lehrplänen zum Vorschein. Während Schulbücher die Kompetenzen und Ziele, die im Lehrplan verankert sind, enthalten müssen, stellt der Lehrplan für Erklärvideos lediglich einen Maßstab dar. Weiters können Schulbücher an sich als eine Art Nachschlagewerk fungieren, da das Inhaltsverzeichnis zum Beispiel in kürzester Zeit

ermöglicht, eine passende Definition oder eine Erklärung zu einem Rechengvorgang zu finden. Bei Erklärvideos ist das jedoch eher nicht der Fall, da Inhalte flüchtig präsentiert werden und es darum geht, Sachverhalte zu erläutern und näher zu beschreiben. Diesem Problem könnte man möglicherweise mit Beschreibungen im Video oder Hyperlinks zu externen Lehrbüchern, Lexika etc. entgegenwirken (vgl. zu diesem Absatz Marquardt 2016: 63f.).

Überdies können Schulbücher für einen längeren Zeitraum eingesetzt werden, da sie nachhaltig produziert wurden. Dieser Aspekt kann bei Erklärvideos außer Acht gelassen werden. Einen weiteren Unterschied stellen die Aufgabenstellungen und die Übungsmaterialien dar. Schulbücher statten Schülerinnen und Schüler reichhaltig mit Übungsbeispielen aus. In Erklärvideos wird hingegen keine ausreichende Anzahl von Aufgabenstellungen erwartet, da das Erklären eines Inhalts oder Sachverhalts im Zentrum steht. Bei Erklärvideos wird das Merkmal der Sprache in Form von Personalisierungen und Sprachstilen behandelt und spielt im Beurteilungsraster eine wichtige Rolle. Der letzte Aspekt, der vor allem auch in der Gesellschaft von Bedeutung ist, ist der Gedanke zur Integration. In Schulbüchern kommt es zu einer Absicherung durch Hilfe von Approbationsverfahren, während bei Erklärvideos stets darauf geachtet werden muss, welche Wörter im sprachlichen Gebrauch verwendet werden, um marginalisierte Gruppen nicht zu diskriminieren. Diesem Merkmal des Integrationsgedankens wird im Beurteilungsraster eine wichtige Bedeutung zugeschrieben (vgl. zu diesem Abschnitt Marquardt 2016: 64).

Fazit ist, dass im Beurteilungsraster von Marquardt (2016) folgende Elemente von Wichtigkeit sind: der Integrationsgedanke, die Pflege der deutschen Sprache und der Sprachstil, der enthusiastisch und persönlich sein soll.

3.2 Rahmenbedingungen zur Nutzung des Marquardt-Beurteilungsrasters für Erklärvideos

Marquardt (2016: 70) setzt sich als Idealziel Folgendes: Die Beurteilung von Erklärvideos hinsichtlich ihrer Qualität soll nicht nur Endergebnisse liefern, „deren Vergleich zu einer unmittelbaren Entscheidung führen muss“ (Marquardt 2016: 70). Vielmehr soll der Beurteilungsraster in einer Diskussion, in der man schlussendlich zu einem objektiven Resultat gelangt, zur Unterstützung dienen. Das bedeutet, dass der Beurteilungsraster nicht als zwingend angesehen werden muss und nur als Hilfestellung fungiert. „Es soll kein Anspruch dieses

Erklärvideorasters sein, objektiv ‚gute und schlechte‘ Videos zu unterscheiden“ (Marquardt 2016: 70).

3.3 Struktur des Beurteilungsrasters von Marquardt

Der Beurteilungsraster von Marquardt (2016: 74) gliedert sich in fünf Kategorien: Allgemeiner Bereich (beschreibend), Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich, Fachdidaktisch-methodischer Bereich, Medienwissenschaftlich-technischer Bereich und Pädagogischer Bereich. Der Beurteilungsraster enthält insgesamt 63 Items in der Vollversion und 41 Items in der Minimalversion (siehe Tabelle 1).

Bereich	Anzahl der Items in der Vollversion	Anzahl der Items in der Minimalversion
1. Allgemeiner Bereich (beschreibend)	17	17
2. Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich	14	6
3. Fachdidaktisch-methodischer Bereich	12	5
4. Medienwissenschaftlich-technischer Bereich	14	8
5. Pädagogische Bereich	6	5

Tabelle 1: Der Marquardt-Beurteilungsraster (Vollversion vs. Minimalversion)

Dabei ist zu beachten, dass die Kriterienkataloge nicht allzu lang werden (vgl. Marquardt 2016: 70).

„Bei der Entwicklung ist daher zum einen auf gute Beschreibungen und Erklärungen sowie Begründungen der Kriterien zu achten, zum anderen aber auch auf eine Reduktion in Umfang und Komplexität, ohne die Vollständigkeit oder Trennungsschärfe des Katalogs aufs Spiel zu setzen.“ (Marquardt 2016: 70f.)

Deshalb wurde – wie in Tabelle 1 ersichtlich – eine Vollversion und eine Minimalversion entwickelt, die den Kriterien entspricht. Die Minimalversion besitzt jene Merkmale beziehungsweise Items, die zu einer sachlichen und begründeten Bewertung führen (vgl. Marquardt 2016: 71f.).

3.4 Skalierung und Gewichtung

Im Beurteilungsraster von Marquardt (2016: 72) wird eine fünfstufige *Likert*-Skala verwendet, die sowohl für die Bewertung als auch für die Gewichtung herangezogen wird. Dabei werden null bis vier Punkte vergeben. Bei der Gewichtung bewertet man ein Kriterium aufgrund seiner Bedeutung (vgl. Interkantonale Lehrmittelzentrale 2015: 14). Aufgrund der unterschiedlichen Motive, warum ein Erklärvideo angeschaut wird, wird die Gewichtung im Beurteilungsraster eingesetzt (vgl. Marquardt 2016: 72).

Der folgende Abschnitt beruht im Wesentlichen auf Marquardt (2016: 71-76). Alle Items werden als Aussagen formuliert, wie beispielsweise „Formalisten, deren Notwendigkeit für die Lernenden nicht einsehbar ist, werden vermieden.“ (Marquardt 2016: 81). Infolgedessen kann man die Items mit „trifft völlig zu“ (4), mit „trifft zu“ (3) etc. bewerten. Dabei bedeutet eine Bewertung eines Merkmals mit null Punkten „nicht vorhanden“ (0), während eine Beurteilung von vier Punkten („trifft völlig zu“) eine sehr gute Ausprägung hinsichtlich des Items im Video darstellt. Sobald das Vorhandensein eines Merkmals gegeben ist, handelt „es sich bei der Bewertung nur um eine Schätzung“ (Marquardt 2016: 72). Durch diese Konzeption der fünfstufigen Skala wird ermöglicht, dass Tendenzen zur Mitte, also sogenannte Vielleicht-Einschätzungen, vermieden werden. Hingegen ist es bei der Gewichtung durchaus möglich, die Mitte anzukreuzen, da das Ankreuzen von „normal wichtig“ (2) als wünschenswert erscheint. Eine Punktezahl von null bedeutet in Bezug auf die Gewichtung „völlig unwichtig“. Überdies werden auch Nominalskalen („Ja“ (4) und „Nein“ (0)) benutzt.

Bei der Auswertung orientiert sich Marquardt (2016: 73) an der Plattform *levanto*, die die Ergebnisse in Polar- und Barcharts illustriert. Die gleichzeitige Anzeige von Bewertung und Gewichtung ist durch das Polarchart möglich. Es zeigt sofort, ob das umgesetzte Merkmal mit seiner Relevanz übereinstimmt, darunter liegt oder darüber liegt. Der Nachteil davon ist, dass nur wenige Items zur gleichen Zeit illustriert werden können, damit eine Überschaubarkeit erhalten bleibt. Im Gegensatz dazu können zahlreiche Items in Barcharts verarbeitet werden. Dabei entstehen unterschiedlich lange Balken. Die Länge der Balken wird aus dem Produkt der Gewichtung und der Beurteilung berechnet. Die getrennte Darstellung von Bewertung und Gewichtung ist in diesem Fall nicht mehr ersichtlich beziehungsweise möglich (vgl. zu diesem Absatz Marquardt 2016: 73).

4 Motivation

Im Alltag kommt der Begriff der Motivation häufiger vor, wie zum Beispiel in Stellenausschreibungen (vgl. Brandstätter et al. 2018: 3). Dieser Begriff wird im alltäglichen Leben immer in Zusammenhang mit seiner Größe, welche in ihrem Ausmaß variieren kann, gebracht. Damit ist gemeint, dass beispielsweise jemand, der Tennis spielt, überaus motiviert ist, an die erste Stelle der Weltrangordnung zu gelangen, währenddessen eine Schülerin oder ein Schüler kaum motiviert ist, sich mit der Hausübung zu befassen. Motivation bedeutet in diesem Sinne, dass Personen Ziele verfolgen und sich dabei anstrengen. Das Wichtigste dabei ist, dass man seine Ausdauer nicht verliert, das heißt, dass man sich von seiner Zielsetzung nicht ablenken lassen und immer daran arbeiten soll, dieses Ziel zu erreichen. Darunter kann ein Zustand, wie beispielsweise die Spannung, das Wollen oder das Streben nach etwas, verstanden werden (vgl. zu diesem Absatz Rheinberg / Vollmeyer 2019: 14). Die Motivation an sich ist bei anderen Personen nicht als Gegenstand erkennbar, aber man kann sie über Ausdrücke oder über gewisse Ereignisse erfassen und interpretieren. Sie stellt somit etwas Gedankliches dar, dass zur Erläuterung von Verhaltensweisen herangezogen wird. Im Selbsterleben der Menschen sind also die Zustände des Wollens, des Verlangens und des Strebens nach etwas, und deren Auswirkungen auf das Verhalten, bekannt (vgl. zu diesem Abschnitt Rheinberg / Vollmeyer 2019: 15). Somit definieren Rheinberg und Vollmeyer (2019: 17) die Motivation als „die aktivierende Ausrichtung des momentanen Lebensvollzuges auf einen positiv bewerteten Zielzustand bzw. auf das Vermeiden eines negativ bewerteten Zielzustandes.“

Der Inhalt des folgenden Abschnitts basiert im Wesentlichen auf Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (2018: 4-6). Die Motivationspsychologie beschäftigt sich mit dem Erklären eines Verhaltens, welches auf ein Ziel gerichtet ist, bezüglich seiner Intensität, seiner Ausdauer und seiner Richtung. Dabei stehen diverse Faktoren im Vordergrund, die sich auf das motivationale Handeln auswirken. Diese Faktoren werden in personen- und situationsbezogene Elemente aufgeteilt. Personenbezogene Faktoren (siehe Abbildung 4) sind Bedürfnisse sowie implizite und explizite Motive. Die Bedürfnisse, die alle Menschen besitzen, umfassen das Streben nach Wirksamkeit und das physische Verlangen, wie beispielsweise Hunger oder Schlaf (vgl. Heckhausen, J. / Heckhausen, H. 2018: 4). Motivdispositionen können entweder implizit oder explizit sein. Implizite Motive bezeichnen „überdauernde individuelle Motivdispositionen“ (Heckhausen, J. / Heckhausen, H. 2018: 5). Damit ist das unterschiedliche Verhalten von einzelnen Individuen in Situationen gemeint, denn jeder Mensch handelt in gewissen

Situationen anders, was wiederum auf die Persönlichkeit rückschließen lässt. Explizite Motive stellen dahingegen die Verfolgung von Zielen, die sich ein Individuum vorgenommen hat, zu erreichen, dar. Die expliziten Ziele spielen für die Handlungen selbst eine wichtige Rolle, da man nach etwas strebt und Erfolge erleben möchte. Sowohl im Beruf als auch bei Hobbys können Ziele gesetzt werden, die sich positiv auf das motivationale Verhalten auswirken (vgl. zu diesem Absatz Heckhausen J. / Heckhausen, H. 2018: 5). In der Abbildung 4 erkennt man, dass den Persönlichkeitsfaktoren die situationsspezifischen Faktoren gegenüberstehen, wobei die personenbezogenen Faktoren von den Situationsfaktoren beeinflusst werden und umgekehrt. Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (2018: 6) gehen von einem Anreiz aus, der in einer Situation mit etwas Positivem oder Negativem verknüpft ist und anschließend zum Handeln auffordert. Es besteht eine Verknüpfung zwischen den Anreizen und der Tätigkeit der Handlung selbst, den Ergebnissen der Handlung und den unterschiedlichen Möglichkeiten von Folgen einer Handlung.

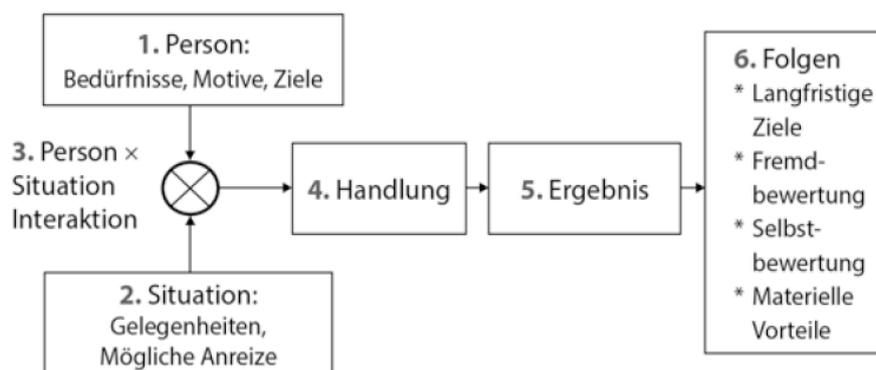


Abbildung 4: Zyklus des motivierten Handelns (Heckhausen J. / Heckhausen, H. 2018: 5)

Der Ablauf einer Handlung kann mit intrinsischen oder extrinsischen Anreizen verbunden sein. Mit dem Wort intrinsisch ist im Sinne von Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (2018: 6) gemeint, dass die Handlung aus eigenem Interesse vollzogen wird oder aus dem Ergebnis der Handlung entspringt. Im Gegensatz dazu gibt es ebenfalls die extrinsischen Anreize, bei denen im Fokus die langfristige Zielsetzung, die Belohnung (materiell) und die Selbst- und Fremdbewertung stehen (vgl. Heckhausen J. / Heckhausen, H. 2018: 6).

4.1 Intrinsische Motivation und Interesse

Wie im Punkt 4 angesprochen, gibt es einen intrinsischen und einen extrinsischen Motivationsanreiz. In dieser Masterarbeit wird nicht die intrinsische Definition von Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (2018: 6), die in Punkt 4 näher erläutert wurde, verwendet, sondern folgende: Die intrinsische Motivation entsteht aus dem Inneren eines Menschen heraus. Man vollzieht eine Handlung aufgrund ihrer selbst Willen und nicht aufgrund äußerer Faktoren

(vgl. zu dieser Stelle Rheinberg / Vollmeyer 2019: 176f.). Unter dem Vorhandensein der intrinsischen Motivation können die mathematischen Kompetenzen gefördert werden, da sie einen Prädiktor für einen langfristigen mathematischen Leistungszuwachs darstellt (vgl. Murayama et al. 2013: 1475). Im Gegensatz dazu steht die extrinsische Motivation, bei der eine Handlung aufgrund ihrer äußeren Reize durchgeführt wird. Das heißt das Verhalten einer Person wird von äußeren Faktoren gesteuert (vgl. zu diesem Absatz Rheinberg / Vollmeyer 2019: 177).

Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993: 223) spielt für die intrinsische Motivation eine wichtige Rolle. Dabei sind drei Teiltheorien von Bedeutung. Dazu zählen das Konzept des individuellen Selbst, die Theorie der organismischen Integration und die Existenz grundlegender psychologischer Bedürfnisse sowie die Untersuchung zwischen fremd- und selbstbestimmter Motivation (vgl. Deci / Ryan 2002). Das Konzept des individuellen Selbst beschreibt, dass man sich selbst „als eine stabile ganzheitlich organisierte Persönlichkeit“ (Krapp / Hascher 2014b: 259) erkennt. Die Person ist sich ihrer personalen Identität bewusst. Sowohl kognitive Elemente, wie zum Beispiel Kompetenzen, als auch emotionale und motivationale Faktoren, wie beispielsweise Angst oder Interesse, zählen zum individuellen Selbst, das die Persönlichkeit des Menschen darstellt. Durch die Veränderungen von Lebensbedingungen oder sozialen Gegebenheiten in der Gesellschaft stellt man sich die Frage, wie die personale Identität bewahrt werden kann (vgl. zu diesem Absatz Krapp / Hascher 2014b: 259). Das Entwicklungskonzept der organismischen Integration von Deci und Ryan (2002) führt dazu, dass neu gesetzte Ziele oder Werte in das vorhandene Schema des individuellen Selbst integriert werden.

Die zweite Teiltheorie von Deci und Ryan (2002) befasst sich mit der organismischen Integration, in der es um die kontinuierliche Entwicklung des Individuums und um den Erhalt des sozialen Systems geht. Innerhalb des sozialen Systems soll sich das Individuum fortlaufend entwickeln und seine Potenziale ausschöpfen. Jedoch ist für das soziale System wichtig, dass Normen, Regeln und Werte in einer Gemeinschaft akzeptiert werden und die daraus resultierenden Wertorientierungen mit dem motivationalen System des eigenen Ichs verbunden werden (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 259). Überdies haben sich in der Motivationsforschung drei Arten von Konzepten durchgesetzt, um die motivationale Energie bezüglich der Handlungen zu erklären. Diese drei Arten von Konzepten sind die physiologischen Bedürfnisse (Triebe), die Emotionen und die psychologischen Bedürfnisse (vgl. zu dieser Passage Deci / Ryan 1993: 229). In der Theorie der Selbstbestimmung sind alle drei Arten von Bedeutung, denn das menschliche Verhalten ist an diese gebunden. Am wichtigsten sind psychologische Bedürfnisse, die angeboren sind und laut der Selbstbestimmungstheorie aus den drei folgenden Komponenten zusammengesetzt werden: Bedürfnis nach Kompetenz, nach Autonomie (Selbstbestimmung) und nach sozialer Eingebundenheit. Diese drei angeborenen

psychologischen Bedürfnisse sind für die extrinsische und intrinsische Motivation von Relevanz (vgl. zu diesem Absatz Deci / Ryan 1993: 229). Deci und Ryan (1993: 233) vermuten, dass die intrinsische Motivation und die integrierte Selbstregulation notwendig für effektives Lernen sind. In der Studie von Ryan, Connell und Plant (1990) zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen dem Interesse, dem subjektiven Befinden in Bezug auf das Textverständnis und dem erzielten Lernerfolg. Daraus folgt, dass auf der Basis eines Interesses an einem Lerninhalt die intrinsische Lernmotivation als eine Bedingung für das Lernen gilt. Laut Deci und Ryan (1993: 235f.) erfolgt optimales Lernen dann, wenn man die psychologischen Bedürfnisse im sozialen Kontext befriedigt. Das bedeutet, dass man als Lehrperson die Elemente Kompetenz, Autonomie und soziale Eingebundenheit ermöglichen und fördern soll (vgl. Deci / Ryan 1993: 236). Durch die aktive und eigenständige Teilnahme eines Lernenden kann eine höhere Qualität des Lernens bewirkt werden und ist ebenso für die Entwicklung seines Selbst förderlich. Dabei ist der soziale Faktor (Lehrkräfte etc.), der zur Unterstützung oder aber auch zur Verhinderung des Strebens nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit beiträgt, von Bedeutung (vgl. zu dieser Stelle Deci / Ryan 1993: 236). Infolgedessen kann man annehmen, dass das emotionale Empfinden positiver erscheint, je mehr man eine Handlung selbstbestimmt vollziehen kann. Währenddessen kann man aber auch vermuten, dass eine erfolgreiche Erreichung des Ziels mit emotionalen Wirkungen verbunden sein kann, ohne dass eine Art der Motivation zum Vorschein kommt (vgl. zu diesem Absatz Leeb 2017: 26f.).

Des Weiteren darf man nicht vergessen, dass auch aus extrinsischer Motivation gehandelt werden kann, um die angeborenen psychologischen Bedürfnisse nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit zu erfüllen. Eine von der Lehrperson vorgegebene und komplexe Tätigkeit, die sich zwar auf das Bedürfnis nach Kompetenz und Selbstbestimmung stützt, aber deren Durchführung bedrückend ist und sich negativ auf die Erlebniszustände im intrinsischen Sinne auswirkt, wird trotz allem von Individuen ausgeführt, wie zum Beispiel die Vorbereitung auf eine Prüfung, für die man sich nicht interessiert (vgl. zu diesem Absatz Schiefele 2009: 159). Deshalb können die Grundbedürfnisse „auch extrinsisch motiviertem Verhalten zugrunde liegen“ (Schiefele 2009: 159). Die Durchführung von Handlungen, die extrinsisch motivierend sind, werden aufgrund folgender Merkmale vollzogen: dauerhafter Kompetenzgewinn, Erweiterung der Handlungsdimensionen in verschiedenen Bereichen und die Erreichung befriedigender sozialer Beziehungen (vgl. Schiefele 2009: 159). Hier kommt die dritte Teiltheorie zum Vorschein, in der man die Formen der selbst- und fremdbestimmten Motivationen untersucht (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 259). Deci und Ryan (2002) differenzieren neben der intrinsischen Motivation die extrinsische Motivation. Diese besteht aus vier Formen und der Unterschied wird durch die erlebte Selbststimmung erkennbar. Die erste Form der extrinsischen Motivation ergibt die externale

Regulation, wobei das Verhalten durch äußere Reize, wie zum Beispiel Belohnung oder Strafe, reguliert wird und somit als vollkommen fremdbestimmt gilt (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 260). Eine Verinnerlichung von Werten und Normen einer Gesellschaft findet auf dieser Ebene nicht statt (vgl. Schiefele 2009: 159). Auf der introjizierten Regulation verinnerlichen Personen ein Handlungsziel, ohne sich in diesem wiederzuerkennen (vgl. Schiefele 2009: 160). Das bedeutet, dass man einen Druck verspürt, eine Handlung durchzuführen, ohne das überhaupt zu wollen. Weil man Schuldgefühle vermeiden oder den Erwartungen der anderen gerecht werden möchte, wird eine Handlung durchgeführt (vgl. zu dieser Passage Schiefele 2009: 160). Das charakteristische Merkmal der identifizierten Regulation stellt die Selbstbestimmung dar (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 260). Das externale Handlungsziel wird in dieser Stufe als eigenes angenommen und als persönlich bedeutend erachtet (vgl. Schiefele 2009: 160). In der Ebene der integrierten Regulation wird die Selbstbestimmung am höchsten ausgeprägt. Dabei werden externale Handlungsziele und Werte in das motivationale System sowie in das System der eigenen Interessen und Ziele integriert (vgl. zu diesem Absatz Krapp / Hascher 2014b: 260). Die Introjektion gilt als fremdbestimmt, während die Identifikation und die Integration selbstbestimmt erfolgen (vgl. Schiefele 2009: 160). Diese vier Ebenen der Handlungsregulation stellen die extrinsische Motivation bei Deci und Ryan (2002) dar.

Ein weiteres Element, das eine bedeutende Komponente der intrinsischen Motivation darstellt, ist das Interesse. Eine Person bewertet einen Inhalt oder einen Gegenstand als positiv affektiv oder als positiv kognitiv. Dies stellt das Interesse dar (vgl. zu dieser Stelle Krapp 1999). Die positiv affektive Beurteilung befasst sich mit einer lebhaften Beschäftigung eines Inhalts und das daraus resultierende Empfinden wird als belohnend betrachtet. Ein weiterer Bestandteil des Interesses ist die positiv kognitive Bewertung eines Inhalts oder eines Gegenstandes. Dieser Inhalt oder Gegenstand kann beispielsweise für einen Selbst von Bedeutung sein oder ist im Hinblick auf die gesetzten Ziele von Nützlichkeit (vgl. zu diesem Absatz Spinath 2011: 47). Das Interesse steht unter einer Person-Objekt-Beziehung, das heißt die Betrachtung eines Inhalts oder Gegenstandes kann nie von der Person getrennt werden (vgl. Krapp 2005). Überdies unterscheidet man zwischen kurzfristigem und langfristigem Interesse. Dabei bezeichnet man das langfristige Interesse als das individuelle Interesse, da man sich über einen längeren Zeitraum mit einem Gegenstand auseinandersetzt (vgl. zu diesem Abschnitt Spinath 2011: 47). Damit sind „persönlichkeitsspezifische Wertvorstellungen und Handlungsbereitschaften“ (Krapp 1992: 749) gemeint. Beim situativen Interesse (kurzfristiges Interesse) geht es um die „Interessantheit“ (Krapp 1992: 749) von Lernunterlagen und darum, wie diese am besten präsentiert werden können. Die didaktische Gestaltung des Lerninhalts steht also hier im Vordergrund, um den Lernenden zu motivieren. Dabei kann die Aufmerksamkeit gesteigert und die kognitive Informationsverarbeitung

verbessert werden (vgl. zu dieser Stelle Krapp 1992: 749). Das situative Interesse stellt also einen Erlebniszustand dar (vgl. Brandstätter et al. 2018: 120).

4.2 Selbstreguliertes Lernen

Beim selbstregulierten Lernen, auch selbstgesteuertes oder selbstbestimmtes Lernen genannt, kommt es zu einer eigenständigen Regulierung des Lernprozesses bezüglich der Ziele, die eine Person anstrebt und erreichen will (vgl. Leeb 2017: 21). Nach Schiefele und Pekrun (1996) steht die Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der lernenden Person im Zentrum. Pintrich (2004: 389) entwickelt nun einen Rahmen für das selbstregulierte Lernen. Dabei kommt es zu einer aktiven Wechselwirkung zwischen motivationalen, emotionalen, (meta-)kognitiven und kontextuellen Eigenschaften des Lernens. Wie Pintrich (2004: 389) eingehend darlegte, gibt es vier Phasen, welche man beim selbstgesteuerten Lernen durchläuft. Diese vier Phasen stellen folgende Prozesse dar: Prozess der Zielsetzung, der Überwachung, der Kontrolle und der Regulierung. In der ersten Phase geht es um die Planung und die Zielsetzung, also um die aktive Steuerung des Lernprozesses. Dabei aktiviert man das Vorwissen und seine Wahrnehmung in Bezug auf die gestellte Aufgabe und deren Kontext. Die zweite Phase, die sogenannte Überwachungsphase, setzt sich aus verschiedenen Prozessen des Monitorings zusammen. Dabei kommt es zur Überprüfung des Lernfortschritts (vgl. Leeb 2017: 22). In der dritten Phase kommt es zur Kontrolle des eigenen Lernverhaltens. Man nennt diese Phase auch die Selbstregulierungsphase, da man den Fortschritt des Lernens bezüglich der Aufgabenstellung kontrolliert. Die letzte Phase wird als die Phase der Reaktion und Reflexion bezeichnet. Im Vordergrund steht hier die Bewertung des eigenen Lernprozesses und -verhaltens und die Reflexion über die Lernerfahrungen. Bei diesem Rahmenmodell geht man nicht von einer linearen Abfolge der vier Phasen aus, sondern von einer dynamischen und gleichzeitigen Abfolge. Denn im Verlauf der vier Prozesse kann es zu Aktualisierungen oder Änderungen der Ziele kommen, da man beispielsweise Feedback bekommen hat. Wenn die vier Phasen angewendet werden, dann kommt es zur Regulierung der vier Bereiche Kognition, Motivation und Affekt, Verhalten und Kontext (vgl. zu diesem Absatz Pintrich 2004: 389).

Der Bereich der Kognition wird in der Planungsphase folgendermaßen gestaltet: Man setzt sich Ziele und aktiviert das Vorwissen sowie das metakognitive Wissen. In der Phase der Überwachung kommt es zur Beobachtung der zu erreichenden Ziele und zu einem Vergleich zwischen dem Ziel und dem bereits geleisteten Fortschritt. Weiters können für die Kontrolle verschiedene kognitive Theorien in Bezug auf das Lernen, das Denken und das Problemlösen angewendet werden. In der letzten Phase werden im Bereich der Kognition die Ergebnisse und die Leistung bewertet sowie

analysiert, um das Lernen im nächsten Lernprozess anzupassen und zu regulieren (vgl. zu diesem Abschnitt Pintrich 2004: 390-393).

Um den Bereich der Motivation und des Affekts zu regulieren, spielen vor allem die Zielorientierung, die Selbstwirksamkeit und die Wahrnehmung über die Komplexität der Aufgaben sowie das persönliche Interesse an der Aufgabe selbst eine wichtige Rolle. Neben diesen Motivationsüberzeugungen können auch Strategien zur Bewältigung negativer Affekte, wie zum Beispiel Angst oder Furcht, angewendet werden. Überdies können die intrinsische Motivation und die extrinsische Motivation mit verschiedenen Strategien gesteigert werden (vgl. zu dieser Passage Pintrich 2004: 395).

Die Regulation des Verhaltens beinhaltet die Abschätzung der eigenen Ressourcen und die Einteilung der Zeit (vgl. Leeb 2017: 22). Im akademischen Bereich des Lernens zählen vor allem die Arbeitsplanung und das Zeitmanagement zu der Verhaltenskontrolle (vgl. Pintrich 2004: 398).

Die Gestaltung des Lernkontextes kann nicht immer direkt vom Lernenden selbst beeinflusst werden. Man ist an vorgegebene Lernsettings gebunden. Im traditionellen Unterricht kontrolliert die Lehrperson den Lernkontext und die Aufgabenstellungen. Der Lernende verfügt dabei über wenig Flexibilität, sein Lernen eigenständig zu gestalten. In einem schülerzentrierten Unterricht besitzen die Schülerinnen und Schüler mehr Autonomie und Verantwortung über die Regulierung des eigenen Lernens und ihrer Umgebung (vgl. zu diesem Absatz Pintrich 2004: 399).

4.2.1 Selbstreguliertes Lernen und E-Learning

Der Einsatz von E-Learning verstärkt zum einen das Autonomieerleben und zum anderen wird der Prozess des Lernens nicht mehr vom Lehrenden gesteuert, sondern weitestgehend vom Lernenden selbst. Die Verantwortung der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf ihren Lernprozess nimmt zu. Daraus entstehen neue Herausforderungen. Die Probleme, die sich durch das E-Learning ergeben, sind nicht im kognitiven Bereich auffindbar, sondern die Regulierung des motivationalen und emotionalen Zustandes, um eben einen langfristigen und intentionalen Lernprozess sicherzustellen, fällt schwer. Eine kontinuierliche Koordination in den Bereichen der Kognition, Motivation und Emotion ist für die selbstständige Planung, Durchführung und Kontrolle des Lernverlaufs wichtig (vgl. zu diesem Abschnitt Leeb 2017: 23).

Das Einschreiben in Online-Mathematik-Förderkurse hat im amerikanischen Raum an Popularität gewonnen. Nichtsdestotrotz scheint für Studierende, die über wenig selbstregulierte Lernstrategien verfügen, der Online-Förderkurs in Mathematik eine enorme Herausforderung zu sein. Daher untersuchen Cho und Heron (2015: 80) die Rolle des selbstregulierten Lernens, insbesondere der Motivation, der Emotion sowie der Lernstrategien, hinsichtlich der Erfahrungen der Studierenden, die an einem mathematischen Online-Förderkurs teilgenommen haben. Dabei wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, wobei ein Fragebogen von 229 Studierenden mit einem durchschnittlichen Alter von 21.64 Jahren ausgefüllt worden ist. In den Ergebnissen wurde gezeigt, dass motivationale und emotionale Faktoren signifikant zur Leistung und zur Zufriedenheit der Studierenden beitragen, während kognitive Strategien oder Lernstrategien keinen Einfluss auf die Leistung und die Zufriedenheit hatten (vgl. zu dieser Stelle Cho / Heron 2015: 80).

Eine Studentin beziehungsweise ein Student, die beziehungsweise der eine intrinsische Zielorientierung verfolgt, war mit dem Online-Kurs in Mathematik nicht zufrieden. Ein möglicher Grund dafür ist, dass im ALEK-System (*The Assessment and Learning in Knowledge Spaces System*) die Lernunterlagen nacheinander beziehungsweise sequenziell hochgeladen wurden und somit das Maß an selbstständiger Lernkontrolle verloren ging, da man sich an den Aufbau des E-Learning Förderkurses halten musste. Jedoch wurde der Aufgabenwert und die Selbstwirksamkeit beim Lernen positiv mit der Kurszufriedenheit assoziiert. Das bedeutet, dass die Studierenden, die die Aufgabe schätzten und nützlich fanden sowie eine hohe Selbstwirksamkeit besaßen, den Förderkurs als zufriedenstellend empfunden haben (vgl. zu diesem Absatz Cho / Heron 2015: 90).

Ein weiterer signifikanter Unterschied zeigte sich zwischen Studierenden, die den Förderkurs bestanden haben und denen, die ihn nicht bestanden haben. Studierende, die den Online-Mathematik-Förderkurs erfolgreich absolviert haben, berichteten über einen höheren Aufgabenwert und eine signifikante Selbstwirksamkeit beim Lernen. Aus emotionaler Sicht zeigten diese Studenten und Studentinnen weniger Angst, Langweile und Frustration als Studierende, die den virtuellen Förderkurs nicht bestanden haben. Laut der Theorie des selbstregulierten Lernens (Pintrich 2004) erbringen Personen, die selbstbestimmt lernen, bessere Leistungen als Personen, die über wenig selbstgesteuerte Strategien verfügen. Weiters wurde, wie schon erwähnt, eine höhere Selbstwirksamkeit und ein höherer Aufgabenwert nachgewiesen. In dieser Hinsicht können negative Emotionen besser kontrolliert werden (vgl. zu dieser Passage Cho / Heron 2015: 91).

In der Anwendung von Lernstrategien hinsichtlich der Studierenden, die den mathematischen Online-Förderkurs bestanden oder nicht bestanden haben, ergab sich kein signifikanter Unterschied. Der Gebrauch von Lernstrategien trug also nicht zur Erklärung der Leistung und der Zufriedenheit der Studierenden bei (vgl. Cho / Heron 2015: 91). Auch Kim et al. (2014) hat ähnliche Ergebnisse (siehe Punkt 4.3.4) herausgefunden. Hier konnten die kognitiven Strategien und die metakognitive Selbstregulierung ebenso nicht zur Erklärung der Leistung bei Studierenden in einem Online-Mathematikurs beitragen. Ein möglicher Grund, bezogen auf die Studie von Cho und Heron (2015: 91), scheint zu sein, dass Lernunterlagen in linearer Weise hochgeladen wurden und man sich an dem vorgegebenen Aufbau orientieren musste. Da das vordergründige Ziel das Bestehen des Förderkurses und nicht das Erreichen einer sehr guten Note war, könnten die Studierenden ihre Anstrengung beim Gebrauch von Selbstregulierungs- und Denkstrategien minimiert haben (vgl. Cho / Heron 2015: 91).

Cho und Heron (2015: 91) geben mehrere Vorschläge und Anregungen hinsichtlich der Verbesserung der Motivation, der Kognition und der Emotion in selbstregulierten mathematischen Online-Förderkursen an. Ein möglicher Vorschlag ist die Steigerung der Selbstwirksamkeit, da diese einen Schlüsselfaktor beim Lernen und beim erfolgreichen Abschließen eines virtuellen mathematischen Förderkurses darstellt. Man erwartet von Studierenden in einem online-stattfindenden Kurs, dass sie selbstständig arbeiten, sich Ziele setzen und den Inhalt üben, um den Kurs erfolgreich bestehen zu können. Eine Möglichkeit, die Selbstwirksamkeit zu verbessern, ist, dass der Professor oder die Professorin den Studierenden hilft, sich überschaubare Ziele zu setzen und sie im weiteren Verlauf des Kurses in ihrem Selbstvertrauen zu unterstützen. Das heißt die soziale Interaktion zwischen Studentinnen und Studenten sowie Professoren und Professorinnen spielt eine wichtige Rolle. Überdies ist es von Vorteil, wenn eine größere Anzahl an Studierenden am Online-Kurs teilnimmt, unterstützende Tools, wie zum Beispiel Videos oder Online-Tutorien, zur Verfügung zu stellen. Die Inhalte dieser Tools sollten sich auf das Aneignen von verschiedenen Lernstrategien beziehen, aber auch Erklärungen zu Zielsetzungen und zur Steigerung der Motivation beinhalten (vgl. zu diesem Abschnitt Cho / Heron 2015: 91-92).

4.3 Leistungsmotivation und Lernmotivation

In diesem Abschnitt wird der Begriff der Lern- und Leistungsmotivation näher erläutert. Danach wird auf das Risikowahl-Modell von Atkinson (1957), das im Zweig der kognitiven Motivationsforschung einen bedeutenden Stellenwert hat, näher eingegangen. Damit man eine

vollständige Ausprägung der Lern- und Leistungsmotivation entwickeln kann, spielen neben dem Leistungsmotiv die Einschätzung der Leistungsfähigkeit und die Zielorientierungen eine wichtige Rolle (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 253). Am Ende dieses Abschnitts wird der Zusammenhang zwischen der Lernleistung und den kognitiven, motivationalen und emotionalen Prozessen beschrieben.

Die Leistungsfähigkeit eines Individuums ist von der Lern- und Leistungsmotivation abhängig (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 252). Die Lernmotivation bezeichnet man als diejenige Motivation, bei der das Erlernen von bestimmten Inhaltsbereichen und Fertigkeiten eine wichtige Rolle spielt, um die Erreichung der gesetzten Ziele zu gewährleisten. Ein Ziel, das wegen seinen Handlungsfolgen und -konsequenzen, wie zum Beispiel sozialer Anerkennung, angestrebt wird, wird als extrinsische Lernmotivation bezeichnet. Der Zielzustand, den man verfolgt, tritt außerhalb der Handlung auf. Wenn man dahingegen bei einem Ziel auf die Zustände des Erlebnisses, die während einer Handlung entstehen, fokussiert ist, dann liegt das Ziel innerhalb einer Handlung. Diese Erlebniszustände können zum Beispiel Anregung oder Kompetenzgefühle sein. Diesen Vorgang des Strebens zur Erreichung eines Zieles nennt man intrinsische Lernmotivation (vgl. zu diesem Absatz Schiefele 2009: 154). Des Weiteren ist die Lernmotivation immer eng mit der Leistungsmotivation verknüpft, denn die Lernmotivation zielt auf den erfolgreichen Abschluss einer zielorientierten Lerntätigkeit ab, was wiederum stets mit einer Beurteilung der erfolgreich abgeschlossenen Handlung einhergeht (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 253).

Die Leistungsmotivation bezieht sich rein auf die Leistung selbst, das heißt man setzt sich mit einem bestimmten Gütemaßstab auseinander (vgl. McClelland et al. 1953: 10) und möchte diesen erreichen oder übertreffen. Die Leistungsmotivation wird konkret als „das Bestreben, die eigene Tüchtigkeit in all jenen Tätigkeiten zu steigern oder möglichst hoch zu halten, in denen man einem Gütemaßstab für verbindlich hält und deren Ausführung deshalb gelingen oder misslingen kann“ (Heckhausen, H. 1965: 604) bezeichnet.

Das dazugehörige Persönlichkeitsmerkmal wird als Leistungsmotiv verstanden. Dabei kann es diverse Ausprägungen des Merkmals geben, da sich ein Mensch von einem anderen Menschen unterscheidet. Ein konkretes Beispiel dazu ist folgendes: Wenn bei einer Person das Leistungsmotiv stark ausgebildet ist, dann erkennt man in einer Handlungssituation leichter, ob man etwas verbessern oder verschlechtern kann. Außerdem nimmt man die Möglichkeit zur

Erprobung und Steigerung der individuellen Tüchtigkeit wahr und empfindet die Situation als interessanter und bedeutsamer als Personen, die eine starke Ausprägung des Machtmotivs nachweisen. Das Machtmotiv ist beispielsweise auf den Gewinn an Prestige oder auf die Möglichkeit, Einfluss zu nehmen, ausgerichtet (vgl. zu diesem Abschnitt Rheinberg / Vollmeyer 2019: 68f.). Überdies hängen die Motivausprägungen stark von der Entwicklung des Kindes ab (vgl. Meyer 1973). Das Bewältigen von altersgemäßen Aufgaben muss in bestimmten Entwicklungsstufen durch das Kind allein und durch eigenes Bemühen erfolgen. Dabei erfährt das Kind bereits eine Verknüpfung zwischen eigener Anstrengung und anerkennendem Erfolg. Die durch die Entwicklung geeigneten Anforderungen zur Selbstständigkeit können einen Einfluss auf die Ausprägung des Leistungsmotivs bei jedem Kind ausüben (vgl. zu dieser Passage Rheinberg / Vollmeyer 2019: 69).

In der klassischen Motivationsforschung können Motivausprägungen erst dann zur aktuellen Motivation führen, wenn sie mit einer passenden Situation verknüpft werden. Dementsprechend kommt es durch die aktuelle Motivation zur Beeinflussung des Verhaltens und des Empfindens (vgl. Rheinberg / Vollmeyer 2019: 77). Eine Person verfolgt dabei unterschiedliche Motive, die entweder implizit oder explizit sein können, wie zum Beispiel Zielsetzungen oder persönliche Erwartungen (siehe Punkt 4). Die Frage, die nun hier im Vordergrund steht, ist folgende: Was stellt einen potenziellen Anreiz in der Situation dar (vgl. Rheinberg / Vollmeyer 2019: 78)? Dazu hat Atkinson (1957: 78) das Risikowahl-Modell entwickelt, um zu untersuchen, wie die Leistungsmotivation die Entscheidung von Aufgabenstellungen mit einem unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad beeinträchtigt. Das Interessante dabei ist, dass die Entscheidung, mit welcher Aufgabe man sich in der Leistungssituation befasst, festlegt, welche Erfahrungen man als Individuum beim Lernen erleben kann (vgl. Brandstätter 2018: 38). Diese Entscheidung und die daraus resultierenden Erfahrungen tragen zur Selbstwirksamkeit und zur Weiterentwicklung der Kompetenzen bei (vgl. Brandstätter 2018: 38). Die Wahl über eine leichte, mittelschwere oder schwere Aufgabe hängt von drei Elementen ab: vom Leistungsmotiv eines Individuums, von der subjektiven Erwartung und vom Anreiz (vgl. Atkinson 1957: 360).

Atkinson (1957) unterteilt das Leistungsmotiv in zwei Komponenten. Die erste Komponente wird als Erfolgsmotiv (M_e) bezeichnet. Dabei geht es um ein Motiv, mit dem man einen Erfolg erzielen möchte. Die zweite Komponente ist das Misserfolgsmotiv (M_m). Mit diesem Motiv möchte man den Misserfolg vermeiden (vgl. zu dieser Stelle Brandstätter 2018: 38). Dabei spielt beim Erfolgsmotiv der Affekt Stolz, auch „*pride in accomplishment*“ (Atkinson 1957:

360) genannt, eine wichtige Rolle. Dahingegen wird dem Misserfolg der Affekt der Beschämung („*shame and humiliation as a consequence of failure*“ Atkinson 1957: 360) zugeschrieben. Die Erwartung bezeichnet man als die subjektive Wahrscheinlichkeit der Folgen oder Konsequenzen, die anhand der Handlung entstehen können (vgl. Atkinson 1957: 360). Man überlegt, ob es wahrscheinlich ist, die Aufgabenstellung mit Erfolg zu lösen. Die Skala dieser Erfolgswahrscheinlichkeit (W_e) beginnt bei null, wobei in diesem Fall der Erfolg nicht eintritt (nullprozentige Erfolgswahrscheinlichkeit), und endet beim Wert Eins, wobei man hier mit einer hundertprozentigen Erfolgswahrscheinlichkeit rechnet (vgl. zu diesem Absatz Brandstätter 2018: 39). Das letzte bedeutende Element ist der Anreiz für Erfolg. Wenn eine Person eine leichte Aufgabenstellung löst, dann erfährt der Lernende nicht denjenigen Stolz, den man in Bezug auf seine Leistung anstrebt. Das bedeutet, dass der Anreiz bei einer erfolgreich bewältigten Aufgabe umso größer ist, je komplexer die Aufgabenstellung ist. Dabei ist zu beachten, dass der Erfolgsanreiz (A_e) in diesem Fall mit einer niedrigeren Erfolgswahrscheinlichkeit kombiniert ist (vgl. zu dieser Passage Rheinberg / Vollmeyer 2019: 79). Der Anreiz ist umso niedriger, wenn eine simple Aufgabe gelöst wurde, währenddessen die Erfolgswahrscheinlichkeit höher ist (vgl. Brandstätter 2018: 39). Zwischen der Erfolgswahrscheinlichkeit (W_e) und dem Anreiz für Erfolg (A_e) gibt es einen linear inversen Zusammenhang (siehe Abbildung 5). Das heißt, je größer der Wert für das eine Element ist, desto kleiner ist der Wert für den anderen Faktor (vgl. Rheinberg / Vollmeyer 2019: 79). Die mathematische Formel sieht dabei folgendermaßen aus: $A_e = 1 - W_e$. Das Setzen von Zielen hängt nach Atkinson (1957) von der Erfolgswahrscheinlichkeit und dem Erfolgsanreiz (Erwartung-mal-Wert-Modell) ab.

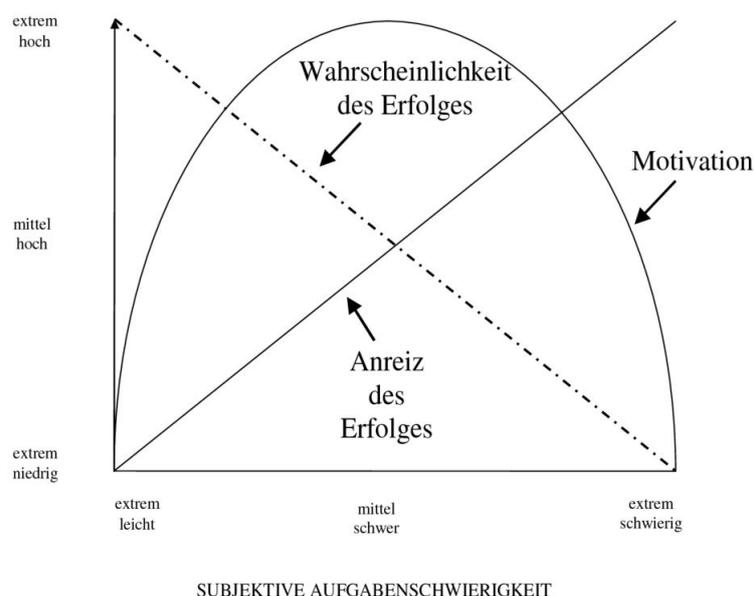


Abbildung 5: Die Kurve aufsuchender Leistungsmotivation im Risikowahl-Modell, modifiziert nach Atkinson 1957 (Rheinberg / Vollmeyer 2019: 80)

Des Weiteren kommen in der Leistungssituation zwei Tendenzen zum Vorschein. Bei der ersten Tendenz handelt es sich um das Streben nach Erfolg (T_e) und die zweite Tendenz stellt die Vermeidung von Misserfolg (T_m) dar. Aus der Summe der beiden ergibt sich die resultierende Motivationstendenz ($T_r = T_e + T_m$) (vgl. Brandstätter 2018: 39). Die resultierende Motivationstendenz wird auch als die Stärke der Motivation bezeichnet (vgl. Krapp / Hascher 2014a: 243). „The act which is performed among a set of alternatives is the act for which the resultant motivation is most positive.“ (Atkinson 1957: 361)

Die Erfolgstendenz (T_e) ergibt sich aus dem Produkt des Erfolgsmotivs (M_e), der Erfolgswahrscheinlichkeit (W_e) und des Erfolgsanreizes (A_e). Die mathematische Formulierung lautet wie folgt: $T_e = M_e \times W_e \times A_e$. In gleicher Weise berechnet sich die Misserfolgstendenz (T_m). Wenn das Erfolgsmotiv größer ist als das Misserfolgsmotiv ($M_e > M_m$), dann ergibt sich für die resultierende Motivationstendenz (T_r) ein positiver Wert (siehe Abbildung 6). In diesem Zusammenhang bezeichnet man die Person als erfolgsmotiviert. Man wendet sich eher zu leistungsthematischen Tätigkeiten hin. Wenn das Misserfolgsmotiv größer als das Erfolgsmotiv ist ($M_m > M_e$), dann ist die resultierende Motivationstendenz negativ (siehe Abbildung 6) und die Person weicht eher leistungsbezogenen Aufgaben aus und wird als misserfolgsmotiviert bezeichnet, denn der Zweifel sowie die Furcht und Angst stehen immer im Vordergrund. Die Wahl fällt daher auf sehr komplexe oder sehr simple Aufgaben. Im Gegensatz dazu sind erfolgsmotivierte Personen optimistisch und wählen mittelschwere Beispiele oder Tätigkeiten aus (vgl. zu diesem Abschnitt Brandstätter 2018: 40).

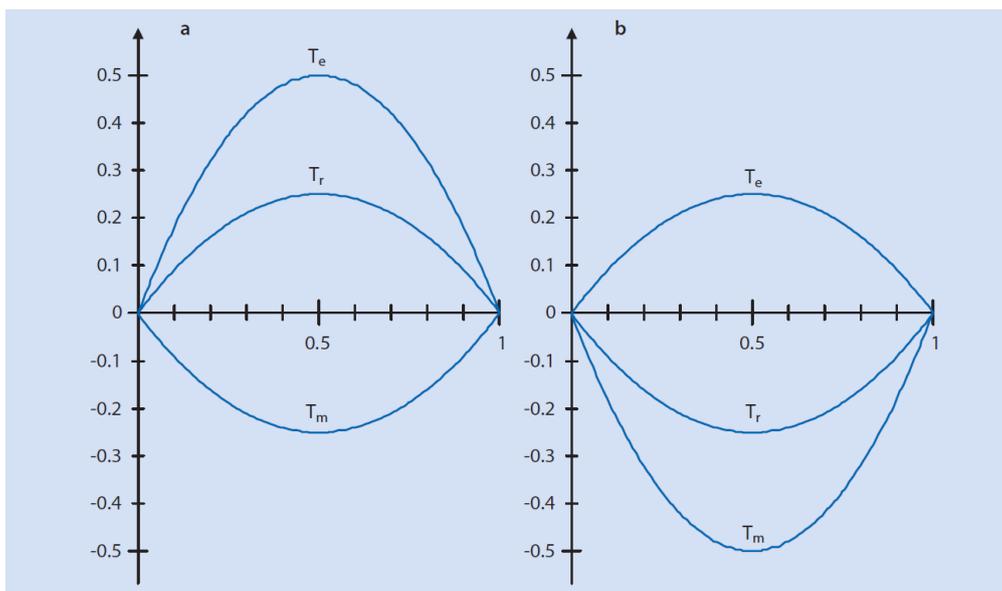


Abbildung 6: Abhängig von der subjektiven Erfolgswahrscheinlichkeit (x-Achse) ergibt sich a) eine positiv resultierende Motivationstendenz, wenn $M_e > M_m$ und b) eine negativ resultierende Motivationstendenz, wenn $M_m > M_e$

(Brandstätter et al. 2018: 41)

4.3.1 Einschätzung der eigenen Fähigkeiten

Eine Grundlage, die für das Entstehen einer möglichst hohen Lern- und Leistungsmotivation notwendig ist, stellen „positive Handlungs-Ergebnis-Erwartungen“ (Krapp / Hascher 2014b: 256) dar. Diese Handlungs-Ergebnis-Erwartungen basieren auf Vorhersagen der Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Bewältigung einer Aufgabenstellung. Auf objektive Elemente, wie zum Beispiel die Schwierigkeit einer Aufgabe, hat die Schülerin beziehungsweise der Schüler keinen Einfluss, aber die subjektive Wahrscheinlichkeit bezüglich des Erfolgs ist an die individuellen Voraussetzungen des Lernens gebunden. Dabei sind das Fähigkeitsselbstkonzept, die Selbstwirksamkeitserwartungen und die Kontrollüberzeugungen von Bedeutung (vgl. zu diesem Absatz Krapp / Hascher 2014b: 256).

Die Überzeugung eines Individuums von sich selbst in Bezug auf den Besitz von notwendigen Fähigkeiten, die für eine Lern- und Leistungssituation ausschlaggebend sind, begünstigt positive Handlungs-Ergebnis-Erwartungen. Diese Entwicklung der Selbsteinschätzung ist erst durch die Entfaltung des Fähigkeitsselbstkonzeptes möglich. Das Fähigkeitsselbstkonzept entwickelt sich, in dem man die ausgeführten Leistungen mit den erwarteten Fähigkeiten anderer Personen vergleicht (vgl. zu dieser Passage Krapp / Hascher 2014b: 256).

Bandura (1997) beschreibt die Selbstwirksamkeit als ein Vertrauen in seine eigenen Fähigkeiten oder anders ausgedrückt als eine subjektive Überzeugung, um vorgenommene und gesetzte Ziele zu erreichen. Köller und Möller (2010) gehen davon aus, dass die Basis von Selbstwirksamkeitserwartungen Erfahrungen sind, die bei der Ausübung von vergangenen Tätigkeiten oder Handlungen erlangt wurden und somit an einen intraindividuellen Rahmen anknüpfen.

Der letzte Punkt, der für positive Handlungs-Ergebnis-Erwartungen notwendig ist und näher betrachtet wird, sind die Kontrollüberzeugungen (*control beliefs*). Die Kontrollüberzeugungen beziehen sich nicht nur auf die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und auf die Selbstwirksamkeitserwartungen, sondern umfassen außerdem Annahmen über objektive Zustände, die entweder eine positive oder negative Auswirkung auf das vermutete Handlungsergebnis haben können (vgl. zu diesem Absatz Krapp / Hascher 2014b: 257).

4.3.2 Zielorientierung

Die Etablierung der Zielorientierung (*goal orientation*) vor etwa zwanzig Jahren gilt seither als ein bedeutendes motivationales Element in der pädagogischen Psychologie (zum Beispiel Dweck 1991; Spinath / Schöne 2003). Die Theorie der Zielorientierung erlangte durch Dweck (1991) und durch Nicholls (1989) eine wichtige Bedeutung. Nicholls (1989) unterscheidet zwischen der Ich-Orientierung und der Aufgabenorientierung. Bei der Ich-Orientierung (*ego-orientation*) hat die lernende Person das Ziel vor Augen, andere Individuen zu übertreffen und ihre Überlegenheit in Bezug auf ihre Fähigkeiten zu präsentieren. Ein aufgabenorientierter Schüler beziehungsweise eine aufgabenorientierte Schülerin strebt nach einer langfristigen Aneignung von Inhalten, um damit eine Verbesserung der eigenen Kompetenzen zu erzielen (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 257). Demgegenüber versucht Dweck (1991: 203) unangepasste Bewältigungsstrategien, wie zum Beispiel die Vermeidung von komplexen Aufgabenstellungen oder das frühzeitige Aufgeben bei Herausforderungen, von Schülerinnen und Schülern zu erklären. Schülerinnen und Schüler können in Leistungssituationen zwei verschiedene Ziele verfolgen. Bei der Verfolgung von Leistungszielen geht es darum, positive oder vorteilhafte Beurteilungen über die eigene Kompetenz zu erreichen und negative Bewertungen zu vermeiden. Bei Lernzielen verfolgt man das Bestreben sein bereits vorhandenes Wissen und seine Kompetenzen zu erweitern, in dem man beispielsweise etwas Neues lernt. Dabei reagieren die Kinder auf unterschiedliche Art und Weise auf Misserfolg. Hilflöse Kinder orientieren sich vor allem an Leistungszielen und sehen im Misserfolg ein Versagen in Bezug auf deren Fähigkeiten. Diese Reaktion führt zur Resignation. Hingegen gehen bewältigungsorientierte Kinder Lernzielen nach und sehen im Misserfolg eine Chance beziehungsweise eine Gelegenheit für weiteres Lernen (vgl. zu diesem Absatz Dweck 1991: 203).

Elliot (1999) hat die Theorien von Dweck und Nicholls weiterentwickelt. Dabei betrachtet Elliot (1999) neben der Leistungsziel- und Lernzielorientierung auch das Annäherungsziel und das Vermeidungsziel. Wenn man sich an ein Ziel erfolgswahrscheinlich (positiv-aufsuchend) annähert, dann spricht man von einem Annäherungsziel. Umgekehrt bezeichnet man eine misserfolgsängstliche (negativ-vermeidende) Annäherung als Vermeidungsziel. Daraus ergeben sich vier Formen von Zielorientierungen, die in Kombination eine zweidimensionale Klassifikation darstellen (vgl. zu dieser Passage Krapp / Hascher 2014b: 258). Bei Schülerinnen und Schülern, die eine aufsuchende Lernzielorientierung verfolgen, steht eine genaue Durcharbeitung des Lerninhalts im Mittelpunkt, um dauerhaftes Wissen zu erlangen. Im

Gegensatz dazu steht die vermeidende Lernzielorientierung, bei der darauf geachtet wird, dass bereits vorhandenes Wissen nicht verloren geht oder eine Verwirrung durch weitere Informationen mit dem vorhandenen Wissen vermieden wird (vgl. zu diesem Absatz Krapp / Hascher 2014b: 258). Bei der aufsuchenden Leistungszielorientierung geht es um die Demonstration der eigenen Kompetenzen im Verhältnis zu anderen Lernenden. Wenn man jedoch eine vermeidende Leistungszielorientierung besitzt, versucht man die Unterlegenheit hinsichtlich der betreffenden Kompetenz zu kaschieren (vgl. zu dieser Stelle Schiefele 2009: 163).

4.3.3 Messung der aktuellen Motivation in Leistungs- und Lernsituationen

Bestimmte Fähigkeiten und das Bemühen beziehungsweise die Tüchtigkeit werden für das Erbringen von Leistungen, in denen es nicht um das bloße Erfüllen von Routineaufgaben geht, benötigt (vgl. Rheinberg et al. 2001: 3). Nach dem Grundmodell der klassischen Motivationspsychologie werden nach Rheinberg und Vollmeyer (2019: 77), wie auch schon im Punkt 4.3 erwähnt, die Personenfaktoren als Motive bezeichnet. Demgegenüber stehen die situationsspezifischen Faktoren. Wenn eine Situation als anregend empfunden wird und mit der Struktur der Motive einer Person übereinstimmt, dann entsteht die aktuelle Motivation, die letztendlich das Verhalten einer Person beeinflusst (vgl. Rheinberg / Vollmeyer 2019: 77).

Der FAM-Fragebogen wurde von Rheinberg, Vollmeyer und Burns (2001) entwickelt, um die aktuelle Motivation in Lern- und Leistungsumgebungen zu erheben. Der Fragebogen besteht aus vier Kategorien: Misserfolgsbefürchtung, Herausforderung, Interesse und Erfolgswahrscheinlichkeit und beinhaltet insgesamt 18 Items (vgl. Rheinberg et al. 2001: 3). Für die Beantwortung der Aussagen wird eine siebenstufige *Likert*-Skala verwendet, bei der der niedrigste Wert 1 („trifft nicht zu“) und der höchste Wert 7 („trifft zu“) ist (vgl. Rheinberg et al. 2001: 4).

Der Inhalt des folgenden Absatzes lehnt sich an Rheinberg et al. (2001: 5) an. Das Kriterium Misserfolgsbefürchtung besteht aus denjenigen Items, „die den negativen Anreiz von Misserfolg betreffen“ (Rheinberg 2001: 5), wobei diese mit der Vermutung zusammenhängen, dass unter Druck kein optimales Lernen stattfinden kann. Im Gegensatz dazu wurden bei der Erfolgswahrscheinlichkeit Aussagen formuliert, die sich mit der eigenständigen Einschätzung, ob man die Aufgabe oder Tätigkeit gut lösen beziehungsweise bewältigen kann, beschäftigt. Dabei werden Item Nummer 3 „*Wahrscheinlich werde ich die Aufgabe nicht schaffen.*“ und

Item Nummer 14 „*Ich glaube, ich schaffe diese Aufgabe nicht.*“ rekodiert. Dabei kann ein höherer Score beim Merkmal Erfolgswahrscheinlichkeit erreicht werden, wenn man sich eher als fähig betrachtet oder die Aufgabe als simpel einschätzt. Ob man einen Inhalt einer Aufgabe wertschätzt, wird in der Kategorie des Interesses untersucht. Die letzte Komponente stellt die Herausforderung dar, bei der es um die Erfassung der leistungsthematischen Interpretation einer Aufgabensituation geht (vgl. Rheinberg 2001: 5). Der FAM-Fragebogen von Rheinberg et al. (2001) wird in einer verkürzten Form für die vorliegende Masterarbeit verwendet, um die aktuelle Motivation der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf Mathematik-Erklärvideos zu erfassen.

4.3.4 Zusammenhang zwischen der Lernleistung und den kognitiven, motivationalen sowie emotionalen Prozessen

In diesem Abschnitt werden zwei Studien betrachtet, die einen Zusammenhang zwischen der Lernleistung und den kognitiven, motivationalen sowie emotionalen Prozessen nachweisen konnten.

Syring et al. (2015: 667) hat die Effekte, die durch die beiden Medien Videos und Texte entstehen, und deren Auswirkungen auf die motivationalen und emotionalen Prozesse sowie die kognitive Belastung untersucht. Dabei versucht Syring et al. (2015: 667) eine Relation zwischen den kognitiven und nicht kognitiven Faktoren nachzuweisen. In der Studie haben 680 Studierende mit einem durchschnittlichen Alter von 21.2 Jahren teilgenommen. Dabei hat es immer zwei Versuchsgruppen und eine Kontrollgruppe gegeben. Die erste Versuchsgruppe analysierte einen Unterrichtsfall mit einem Text und die zweite Versuchsgruppe bearbeitete diesen mit einem Video. Das Thema des Unterrichtsfalls war „Classroom Management“. Beide Versuchsgruppen haben am Ende der Seminareinheiten Hausübungen erhalten, in denen weitere Unterrichtsfälle in Bezug auf das Thema entweder mit einem Video oder mit einem Text analysiert werden sollten. Die Hausaufgabe wurde dann in der nächsten Einheit besprochen. Die Kontrollgruppe musste dahingegen das Thema mit wissenschaftlichen Texten, wobei keine Hausübungen gegeben wurden, bearbeiten (vgl. zu diesem Absatz Syring et al. 2015: 674). Dabei wurden zu drei Messzeitpunkten Fragebögen ausgefüllt, die unter anderem Fragen zur kognitiven Belastung (*Cognitive Load Theory*), Fragen zur Emotion und Immersion sowie die Items des FAM-Fragebogens beinhalteten. Die Studie von Syring et al. (2015: 680-682) hat folgende Ergebnisse geliefert: Hinsichtlich der kognitiven Belastung hat sich in den zwei Versuchsgruppen ergeben, dass die Auseinandersetzung mit einem Video mehr kognitive

Ressourcen in Anspruch genommen und dadurch belastender auf das kognitive System gewirkt hat. Die Komplexität der Aufgabenstellung, die die intrinsische kognitive Belastung darstellt, blieb in beiden Versuchsgruppen gleich, während die externe kognitive Belastung in der Versuchsgruppe mit dem Textmaterial sichtbar gesunken ist. In der Versuchsgruppe, die sich mit dem Medium Video befasste, blieb die externe kognitive Belastung gleich beziehungsweise stieg in leichtem Maße an. Diese Ergebnisse lassen sich durch den Gewöhnungseffekt beim Lernen mit Texten nachweisen, da dieser dazu führt, dass das kognitive System weniger belastet wird und die übriggebliebenen kognitiven Ressourcen für die Lösung verwendet werden können (vgl. Syring et al. 2015: 680f.).

Im Gegensatz dazu gab es keine Unterschiede bei der Gesamtmotivation, sowohl in den Versuchsgruppen als auch in der Kontrollgruppe nicht. Dies folgt daraus, dass die Komponente Interesse nicht einzeln, sondern mit den anderen drei Dimensionen, die im FAM-Fragebogen vorgestellt wurden, betrachtet wurde. Wenn man jedoch nur das Interesse untersucht, zeigte sich, dass bei den Studierenden ein höheres Interesse geweckt wurde, wenn sie mit Videos gearbeitet haben als mit Texten. Überdies wurde eine sinkende Motivation beim Prozess der Hausübung in der Gruppe mit dem Medium Video festgestellt, was wiederum darauf hinweist, dass Studierende befürchteten, Fehler bei der Analyse der Videos zu machen (erhöhte Misserfolgsbefürchtung). Ein engagierter Einsatz sowie eine rege Teilnahme an der Fallarbeit sind bei der Verwendung von Videos größer als bei Textmaterialien. Das heißt eine höhere und zunehmende Immersion fand bei den Studierenden, die sich in der Videogruppe befanden, statt (vgl. zu diesem Abschnitt Syring et al. 2015: 681).

Ein weiterer positiver Aspekt, der sich in der Videogruppe ergab, war eine durchwegs positive Stimmung. Studierende erlebten bei der Aufgabenstellung mit Videos mehr Freude als die Kontrollgruppe und die Versuchsgruppe mit Textmaterialien. Auch Ärger wird bei allen Gruppen mit dem Medium Text empfunden. Das deutet darauf hin, dass Videos spannender erlebt werden. Man kann sich in die Person, die im Unterrichtsfall handelt, hineinversetzen, was bei einer reinen Texterklärung schwieriger ist (vgl. zu dieser Passage Syring et al. 2015: 681). Bei Texten zu einem Unterrichtsfall und deren konkreter Analyse können auch Emotionen, wie zum Beispiel Angst, auftreten, da der Text eine neue Richtung und Komplexität annimmt. Hingegen sind Videos im alltäglichen Leben etabliert und in ständigem Einsatz. Daher wird beim Gebrauch kaum Angst empfunden (vgl. Syring et al. 2015: 681f.). Trotz dieser Ergebnisse legen Barrett und Russel (1999, zitiert nach Syring et al. 2015: 682) nahe, dass

sowohl Freude als auch Ärger zur Aktivierung des Lernprozesses beitragen und somit auch positive Auswirkungen haben können. Überdies konnte eine Relation zwischen der kognitiven Belastung und den motivational-emotionalen Prozessen gezeigt werden. Eine positive Stimmung im Seminar ist an eine hohe Immersion und Motivation gebunden und geht mit einer niedrigeren kognitiven Belastung einher (vgl. zu dieser Stelle Syring et al. 2015: 682).

Abschließend ergibt sich ein Vorteil bei videobasierten Aufgabenstellungen in Bezug auf eine erhöhte Immersion und einer erlebten Freude, die beim Lernen und bei der Auseinandersetzung entstehen. Der Nachteil, dass das kognitive System durch Videos mehr belastet wird, kann durch die positiven Aspekte zum Ausgleich gebracht werden. Der Vorteil bei Textmaterialien liegt darin, dass man Aufgaben schneller lösen und bewältigen kann und dies mit einer erhöhten Erfolgswahrscheinlichkeit einhergeht (vgl. zu diesem Absatz Syring et al. 2015: 681).

Eine weitere Studie, die sich mit den Emotionen, der Motivation und der Selbstregulation beschäftigt, ist die Studie von Kim et al. (2014). Dabei wurde untersucht, welche Faktoren mit den Leistungen von Schülerinnen und Schülern in Mathematikkursen, die in einer virtuellen High-School angeboten werden, zusammenhängen. Man möchte verstehen, warum manche Schülerinnen und Schüler erfolgreicher sind als andere und wie man den Erfolg der Schülerinnen und Schüler am besten fördern kann (vgl. Kim et al. 2014: 671). Es wurden in Bezug auf die Leistung der Schülerinnen und Schüler in Online-Mathematikkursen motivationale Faktoren, wie zum Beispiel Selbstwirksamkeit und intrinsischer Wert, affektive Elemente (Emotionen), wie beispielsweise Wut, Angst, Scham, Langeweile, Freude, Stolz etc., sowie kognitive Faktoren, wie zum Beispiel die Selbstregulation, herangezogen (vgl. Kim et al. 2014: 175). Die Ergebnisse zeigten, dass die Motivation für die Leistungsvarianz der Lernenden einen Anteil von dreizehn Prozent ausmachte. Der Faktor Selbstwirksamkeit stellte dahingegen einen signifikanten Prädiktor für das Lernen und für die Leistung, auch in Online-Mathematikkursen, dar. Überdies ergab sich, je höher die Selbstwirksamkeit bei Schülerinnen und Schüler ist, desto eher neigen sie dazu, mehr kognitive Strategien anzuwenden. Schülerinnen und Schüler, die einen höheren Score bei der Selbstregulation erreichten, orientierten sich an intrinsisch motivationalen Elementen. Außerdem gab es einen positiven Zusammenhang zwischen der Selbstregulation und den Emotionen, wie zum Beispiel Freude oder Stolz. Umgekehrt herrschte eine negative Korrelation zwischen der Selbstregulation und den Emotionen, wie zum Beispiel Angst oder Wut, vor (vgl. zu diesem Absatz Kim et al. 2014: 177). Im zweiten Schritt der multiplen Regressionsanalyse wurden Leistungsemotionen zur

Vorhersage der Leistung der Schülerinnen und Schüler hinzugefügt. Daraus ergab sich, dass die Emotionen eine bedeutende Rolle für die Leistung spielen. Der Faktor der Selbstwirksamkeit wurde hinsichtlich der zweiten Analyse durch die Hinzugabe der Emotionen signifikant abgeschwächt, was darauf hindeutet, dass emotionale Erfahrungen, wie zum Beispiel das Verspüren von Wut oder Freude in einer Situation, gegenüber der Selbstwirksamkeit überwiegen. Ein möglicher Grund für das Verspüren von Wut und die dadurch geringe Selbstwirksamkeit kann die fehlende Interaktion zwischen dem Professor oder der Professorin und der Studierenden sein (vgl. zu diesem Abschnitt Kim et al. 2014: 180).

Eine Wechselwirkung zwischen dem Lernen und der Motivation und Emotion konnte veranschaulicht werden. Kognitive Strategien sowie die Selbstregulation konnten zwar in Zusammenhang mit den motivationalen und emotionalen Faktoren gebracht werden, aber der Einsatz dieser Strategien konnte keine Erklärung zur Leistung der Schülerinnen und Schüler in Online-Mathematikkursen abgeben (vgl. zu diesem Absatz Kim et al. 2014: 180).

4.3.4.1 Fazit

Fazit ist, dass sich die Ergebnisse nur auf die Studie von Syring et al. (2015) und Kim et al. (2014) beziehen und es an weiterer Forschung in universitären und schulischen Bereichen bedarf. In beiden Studien spielen die Motivation, die Kognition und die Emotion eine wichtige Rolle. Diese Konstrukte sind für das Lernen und die Leistung sowohl in mathematischen Online-Kursen als auch in videobasierten Seminareinheiten wichtig. Durch den Einsatz von Videos ergab sich eine erhöhte Immersion und Motivation, die dazu führte, dass im Seminar eine positive Stimmung herrschte. Man empfand die Aufgabenstellung als spannender, da man sich in die Rolle der handelnden Person hineinversetzen konnte (vgl. zu dieser Passage Syring et al. 2015). Des Weiteren kann in der Studie von Kim et al. (2014: 181) das Lernen auf verschiedene Art und Weise gefördert werden. Wenn eine Verbesserung der emotionalen Erfahrungen der Studenten und Studentinnen in Online-Mathematikkursen erreicht werden kann, dann kann dies zu einer Steigerung der Motivation, der Leistung und der kognitiven Prozesse führen. Dahingehend ist die Interaktion zwischen dem Professor beziehungsweise der Professorin und den Studierenden in mathematischen Online-Kursen von Bedeutung, da man sich unterstützt fühlt. Daher ist im Bereich des E-Learnings eine verstärkte soziale Präsenz notwendig, um mathematisches Lernen zu fördern (vgl. Kim et al. 2014: 181).

5 Empirische Untersuchung

Um herauszufinden, ob sich die Bewertung von Mathematik-Erklärvideos, die von der Lehrperson erstellt wurden, hinsichtlich der Qualität auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirkt, wurde ein freiwilliger und anonymer Fragebogen entwickelt. Im ersten Schritt musste ein Antrag beim Landesschulrat Niederösterreich gestellt werden, um mit der empirischen Untersuchung starten zu können. Dazu mussten unter anderem der Fragebogen und die Einverständniserklärung der Eltern angeführt werden. Nach der Genehmigung des Antrags konnte die empirische Untersuchung beginnen. In den folgenden Abschnitten wird auf die Methode und die Ergebnisse näher eingegangen.

5.1 Methode

Im Zuge dieser Masterarbeit wurde eine Fragebogenstudie in der Sekundarstufe I im Unterrichtsfach Mathematik durchgeführt. Dabei handelte es sich um eine Neue Mittelschule im Bundesland Niederösterreich. Im Folgenden werden die deskriptive Beschreibung der Stichprobe, die Messinstrumente und die Durchführung sowie die Datenauswertung näher beschrieben.

5.1.1 Deskriptive Beschreibung der Stichprobe

Die Gesamtstichprobe setzte sich aus Schülerinnen und Schülern zwei zweiter Klassen und zwei vierter Klassen zusammen, da in diesen Klassen mathematische Erklärvideos von der Lehrperson zur Verfügung gestellt wurden. An der Befragung haben insgesamt 77 Schülerinnen und Schüler teilgenommen, wobei ein Fragebogen aufgrund unvollständiger Daten ausgeschlossen werden musste. Das Alter der Schülerinnen und Schüler lag zwischen 11 und 16 Jahren und betrug durchschnittlich etwa 13 Jahre ($M = 13.24$, $SD = 1.07$). Von den befragten Kindern waren 52.6% weiblich ($n = 40$) und 47.4% männlich ($n = 36$). Von den weiblichen Lernenden befanden sich 10 in der zweiten Klasse und 30 in der vierten Klasse, während von den männlichen Schülern 16 die zweite Klasse und 20 die vierte Klasse besuchten. Somit nahmen deutlich weniger Zweitklässlerinnen und Zweitklässler an der empirischen Untersuchung teil (rund 34.2% der Gesamtstichprobe). Rund 65.8% der Befragten gingen in die vierte Klasse.

5.1.2 Messinstrumente

In der vorliegenden empirischen Untersuchung wurde eine quantitative Querschnittsanalyse vorgenommen, bei der die Erhebung von empirischen Daten in einem bestimmten Zeitraum (April bis Juni) einmalig erfolgte. Dabei wurden für den Online-Fragebogen verschiedene Konstrukte herangezogen, um mögliche Zusammenhänge zwischen der Bewertung von Mathematik-Erklärvideos hinsichtlich ihrer Qualität und der Motivation der Schülerinnen und Schüler aufzuweisen. Diese Konstrukte erfassen die aktuelle und die intrinsische Motivation sowie die Qualität von Erklärvideos. Im ersten Teil des Fragebogens wurden die soziodemographischen Daten der Schülerinnen und Schüler ermittelt. Das Alter und das Geschlecht sowie die Klassenstufe, die die Befragten derzeit besucht hatten, wurden erfasst.

Zur Bewertung von Mathematik-Erklärvideos wurde die Minimalversion des Marquardt-Beurteilungsrasters (2016) verwendet, wobei anzumerken ist, dass sich der originale Beurteilungsraster nur für Lehrkräfte eignet. Infolgedessen wurden die vorliegenden Kriterien in den vier Bereichen (fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich, fachdidaktisch-methodischer Bereich, medienwissenschaftlich-technischer Bereich und pädagogischer Bereich) schülerinnen- und schülergerecht umformuliert. Der allgemeine Bereich (beschreibend) wurde nicht im Online-Fragebogen erfasst. Die Minimalversion besteht aus insgesamt 41 Items. Dazu wurde eine vierstufige Skala verwendet, wobei der niedrigste Wert 1 („trifft nicht zu“) und der höchste Wert 4 („trifft zu“) ist. Es gibt auch die Möglichkeit, keine Antwort zu geben, die den Wert 0 („Kann ich nicht beantworten“) besitzt. Merkmale, die aus meiner Sicht nicht von Zweit- und Viertklässlerinnen sowie Zweit- und Viertklässlern beantwortet werden können und dadurch die Länge des Fragebogens überschritten werden würde, wurden nicht im Online-Fragebogen erhoben. Dazu zählen folgende Items des Beurteilungsrasters von Marquardt (2016):

- alle 17 Items des allgemeinen Bereichs
- 2.6 Begründungen von Aussagen
- 3.5 Operatives Prinzip
- 4.3 Steuerungs- und Navigierungsfunktionen des Videoplayers
- 4.8 Auslassen irrelevanter Zusatzinformationen
- 4.10 Verzicht auf redundante schriftliche Erläuterungen
- 4.11 Sinnvolle Segmentierung
- 5.1 Personalisierung
- 5.3 Unterlassung von Diskriminierungen

Diese Merkmale wurden im Zuge dessen von einer Lehrperson, welche die Erklärvideos für die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht erstellt, mithilfe eines Fragebogens erhoben. Der erstellte Fragebogen für die Schülerinnen und Schüler besteht nun im fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich aus fünf Items, im fachdidaktisch-methodischen und im medienwissenschaftlich-technischen Bereich aus vier Merkmalen und im pädagogischen Bereich aus drei Kriterien.

Zur Messung der aktuellen Motivation wurde der FAM-Fragebogen von Rheinberg et al. (2001) verwendet. Dieser besteht aus vier Kategorien: Interesse, Herausforderung, Misserfolgsbefürchtung und Erfolgswahrscheinlichkeit. Der FAM-Fragebogen enthält insgesamt 18 Items, wobei dieser in der vorliegenden Masterarbeit auf 12 Items reduziert wurde. Jede Kategorie enthält drei Items. Dabei haben die Schülerinnen und Schüler auf einer vierstufigen Skala die Aussagen beantwortet. Der niedrigste Wert 1 bedeutet „trifft nicht auf mich zu“, der höchste Wert 4 bedeutet „trifft auf mich zu“. Dabei hatten die Schülerinnen und Schüler wieder die Option keine Antwort zu geben, indem man „Kann ich nicht beantworten“ (0) ankreuzte. Überdies wurden drei Aussagen zur intrinsischen Motivation² herangezogen, die mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten waren.

Die Minimalversion von Marquardt (2016) sowie die zugehörigen Aussagen und erstellten Fragebögen für die vorliegende Masterarbeit sind im Anhang zu finden.

5.1.3 Durchführung und Datenauswertung

Aufgrund der Corona-Krise wurde der Fragebogen mithilfe der Plattform *soscisurvey.de* erstellt und durchgeführt. Der Link, den man durch die Plattform erhält, wurde den Schülerinnen und Schülern in Google Drive zur Verfügung gestellt und mit dem Einverständnis der Eltern konnten die Schülerinnen und Schüler den Fragebogen nun online ausfüllen.

Die Auswertung des Online-Fragebogens erfolgte einerseits durch das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel (Version 2016) und andererseits durch die Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS (Version 25). Dabei wurde eine deskriptive und inferenzstatistische Auswertung durchgeführt. Im Tabellenkalkulationsprogramm wurde zu jedem Bereich des Marquardt-Beurteilungsrasters ein Vergleich zwischen der zweiten und der

² Diese drei Aussagen wurden übernommen von: Prenzel, Manfred, Alexandra Kirsten, Petra Dengler, Roland Ertle und Thomas Beer (1996): Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung, in: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Beiheft 13, 108-127.

vierten Klasse durch Polarcharts und Balkendiagramme vorgenommen. Dabei wurden die durchschnittlichen Bewertungen der Items in jedem der vier Bereiche – fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich, fachdidaktisch-methodischer Bereich, medienwissenschaftlich-technischer Bereich und pädagogischer Bereich – berechnet. Infolgedessen wurde gezeigt, ob Unterschiede bei den Bewertungen von Mathematik-Erklärvideos hinsichtlich ihrer Qualität vorkamen oder ob die Schülerinnen und Schüler gleich beurteilten. Zur Berechnung von Mittelwertsunterschieden zwischen der Motivation und dem Geschlecht wurden t -Tests durchgeführt. Bei einer Verletzung der Voraussetzungen, die ein t -Test mit sich bringt, wurde im Zuge der Mann-Whitney- U -Test angewendet. Des Weiteren wurden Korrelationsanalysen vorgenommen, um die Forschungsfrage zu bestätigen oder zu widerlegen.

5.2 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden nun die Ergebnisse vorgestellt, die sich durch die Befragung ergeben haben. Zuerst wird auf die Ergebnisse, die die Qualität von mathematischen Erklärvideos betrifft, näher eingegangen. Dabei wird jeder einzelne Bereich des Beurteilungsrasters von Marquardt (2016) vorgestellt und ein Vergleich zwischen der Bewertung der 2. Klasse und der 4. Klasse vorgenommen. Die Darstellung der Ergebnisse zu den Mathematik-Erklärvideos erfolgt in Polarcharts und Balkendiagrammen. Danach werden die Ergebnisse hinsichtlich der aktuellen Motivation der Schülerinnen und Schüler näher erläutert. Schlussendlich wird in den Korrelationsmatrizen ersichtlich sein, ob ein Zusammenhang zwischen einzelnen Items des Marquardt-Beurteilungsrasters und den Kategorien der aktuellen Motivation vorherrscht.

5.2.1 Ergebnisse der Erklärvideos

Im Folgenden werden die fünf Bereiche des Marquardt-Beurteilungsrasters einzeln dargestellt und eine Gegenüberstellung zwischen der 2. und 4. Klasse gezogen. Dabei werden zum Schluss der allgemeine Bereich und die fehlenden Items analysiert, die durch die Lehrperson mithilfe eines Fragebogens beantwortet wurden.

5.2.1.1 Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich

Der fachdidaktisch-inhaltliche Bereich bestand aus fünf Items mit sieben Aussagen, wobei jede Aussage ein Item oder auch mehrere Items darstellen konnte. In diesem Bereich geht es zum Beispiel um die *Veranschaulichungen (2.4)*, die *Bandbreite der Beispiele (2.11)* oder aber auch um die *fachlich-didaktische Angemessenheit eines Videos (2.1)*. Bei der fachlich-didaktischen

Angemessenheit des Videos geht es neben der Didaktik auch um die korrekte fachliche Behandlung eines Themas im Video (vgl. Marquardt 2016: 123). Beim Merkmal 2.4 *Veranschaulichungen* wird untersucht, ob mathematische Inhalte durch passende geometrische Figuren, Bilder, Zeichnungen etc. dargestellt werden (vgl. Marquardt 2016: 124). Dabei ist zu beachten, dass diese Kriterien in schülerinnen- und schülergerechte Aussagen formuliert wurden.

Die Schülerinnen und Schüler der zweiten und vierten Klasse bewerteten die von der Lehrperson erstellten mathematischen Erklärvideos im fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich sehr positiv (siehe Abbildung 7). Besonders punkten konnten die Erklärvideos durch den klaren Aufbau (2.1) sowohl in der zweiten Klasse ($M = 3.81$, $SD = 0.40$) als auch in der vierten Klasse ($M = 3.76$, $SD = 0.48$). Überdies ergab sich eine fast übereinstimmende Bewertung bei den Merkmalen 2.7 *Zeigen und Lösen einer Aufgabe* ($M_{2.Klasse} = 3.85$, $SD_{2.Klasse} = 0.37$; $M_{4.Klasse} = 3.92$, $SD_{4.Klasse} = 0.28$), 2.4 *Verwendung von einfachen und verständlichen Bildern* ($M_{2.Klasse} = 3.62$, $SD_{2.Klasse} = 0.70$; $M_{4.Klasse} = 3.60$, $SD_{4.Klasse} = 0.53$), 2.3 *einfache Erklärung von geometrischen Figuren* ($M_{2.Klasse} = 3.65$, $SD_{2.Klasse} = 0.56$; $M_{4.Klasse} = 3.64$, $SD_{4.Klasse} = 0.53$). Beim Merkmal 2.1 / 2.3 / 2.4 *Darstellung und Erklärung von Formeln* ($M_{2.Klasse} = 3.77$, $SD_{2.Klasse} = 0.43$; $M_{4.Klasse} = 3.84$, $SD_{4.Klasse} = 0.32$) lag ein minimaler Unterschied zwischen den beiden Klassen vor.

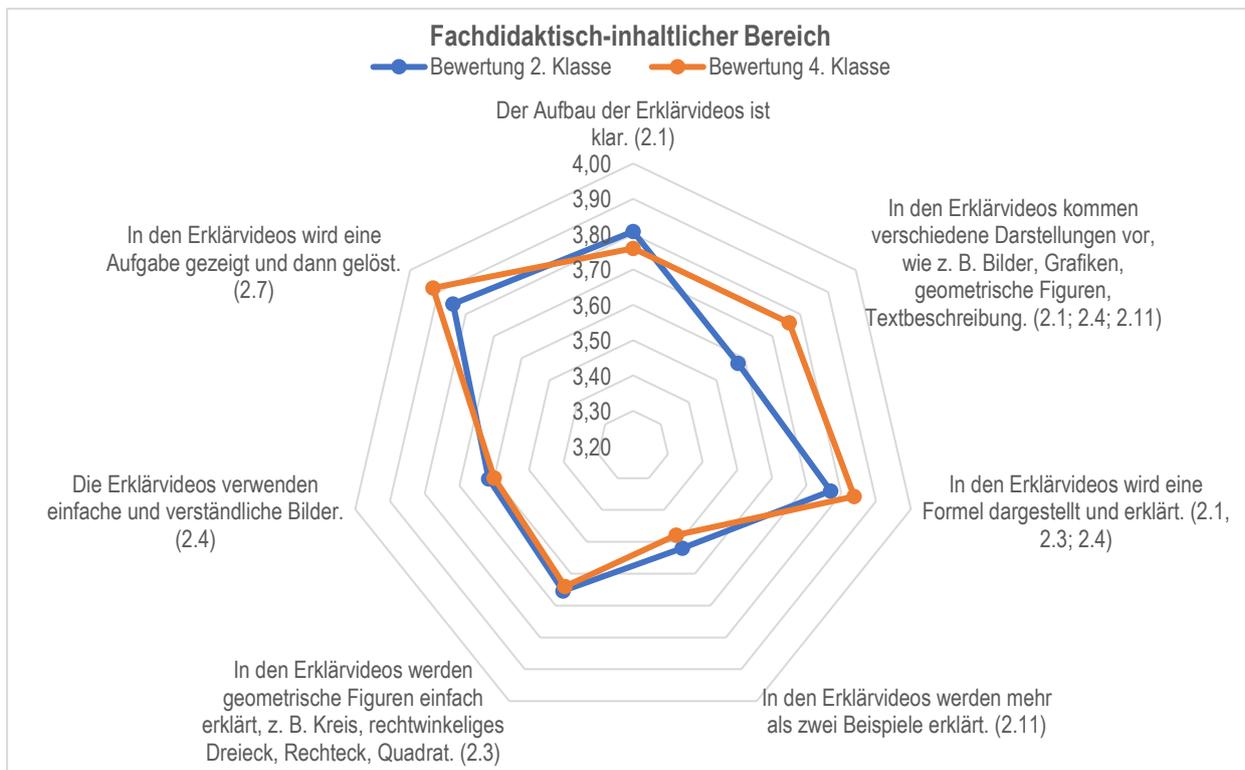


Abbildung 7: Polarchart zum fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse

Ebenso lässt sich aus dem Polarchart erkennen, dass sich die Schülerinnen und Schüler der vierten und der zweiten Klasse beim Item „In den Erklärvideos kommen verschiedene Darstellungen vor, wie z. B. Bilder, Grafiken, geometrische Figuren, Textbeschreibung. (2.1; 2.4; 2.11)“ uneinig waren. Die vierte Klasse ($n = 50$) bewertete dieses Merkmal deutlich besser ($M = 3.76$, $SD = 0.48$) als die zweite Klasse ($n = 25$) mit einem Mittelwert von etwa 3.6 ($M = 3.58$, $SD = 0.58$). Ein Kind wurde aufgrund der Angabe „Kann ich nicht beantworten“ aus der Berechnung ausgeschlossen.

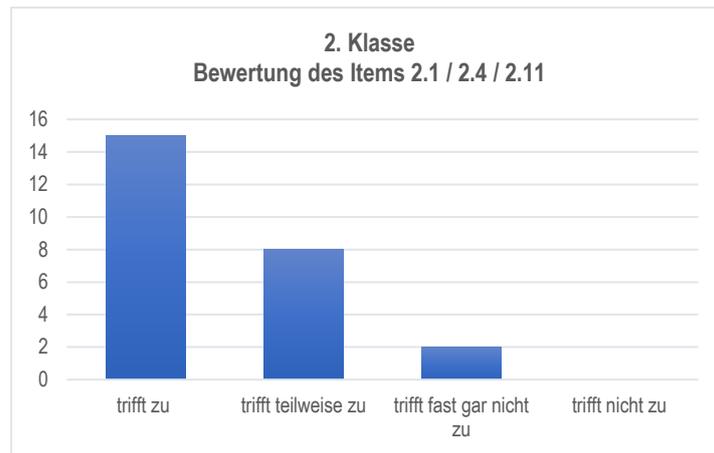


Abbildung 8: Bewertung des kombinierten Items 2.1 / 2.4 / 2.11 Verwendung von verschiedenen Darstellungen durch die 2. Klasse ($n = 25$)

Aus der Abbildung 8 ist zu erkennen, dass zwei Schülerinnen und Schüler die Erklärvideos mit „trifft fast gar nicht zu“ bewertet haben. Die anderen 23 Schülerinnen und Schüler waren der Meinung, dass dieses Merkmal bei den mathematischen Erklärvideos fast oder immer vorhanden ist.

5.2.1.2 Fachdidaktisch-methodischer Bereich

Im fachdidaktisch-methodischen Bereich wurden vier Items mit acht Aussagen, die jeweils mehrere Merkmale testen können, erhoben. Zum Beispiel besteht das Item *3.1 Innere Differenzierung* aus zwei Aussagen. Mit diesem Merkmal ist die Förderung der leistungsschwachen und -starken Schülerinnen und Schüler gemeint (vgl. Marquardt 2016: 126). Daher wurden entgegengesetzte Aussagen formuliert, die erfassen, ob die Erklärvideos zu schwer oder zu leicht für die Kinder sind. Überdies werden die Kriterien *3.3 Aufforderungscharakter*, *3.8 Computer als Hilfsmittel* und *3.9 Trennung von Strukturelementen* ermittelt. Unter der Trennung von Strukturelementen versteht man die klare Abgrenzung von Definitionen, Sätzen, Beweisen und Beispielen etc. (vgl. Marquardt 2016: 127).

Aus dem Polarchart (siehe Abbildung 9) ist zu erkennen, dass sich die Schülerinnen und Schüler der zweiten Klasse ($M = 3.80$, $SD = 0.41$) und der vierten Klasse ($M = 3.66$, $SD = 0.66$) relativ einig waren, den Stoff durch Erklärvideos verstehen zu wollen (3.3). Dabei hat bloß ein befragtes Kind der zweiten Klasse keine Aussage getroffen, während alle anderen Zweitklässlerinnen und Zweitklässler das Item sehr positiv bewerteten (siehe Abbildung 10).

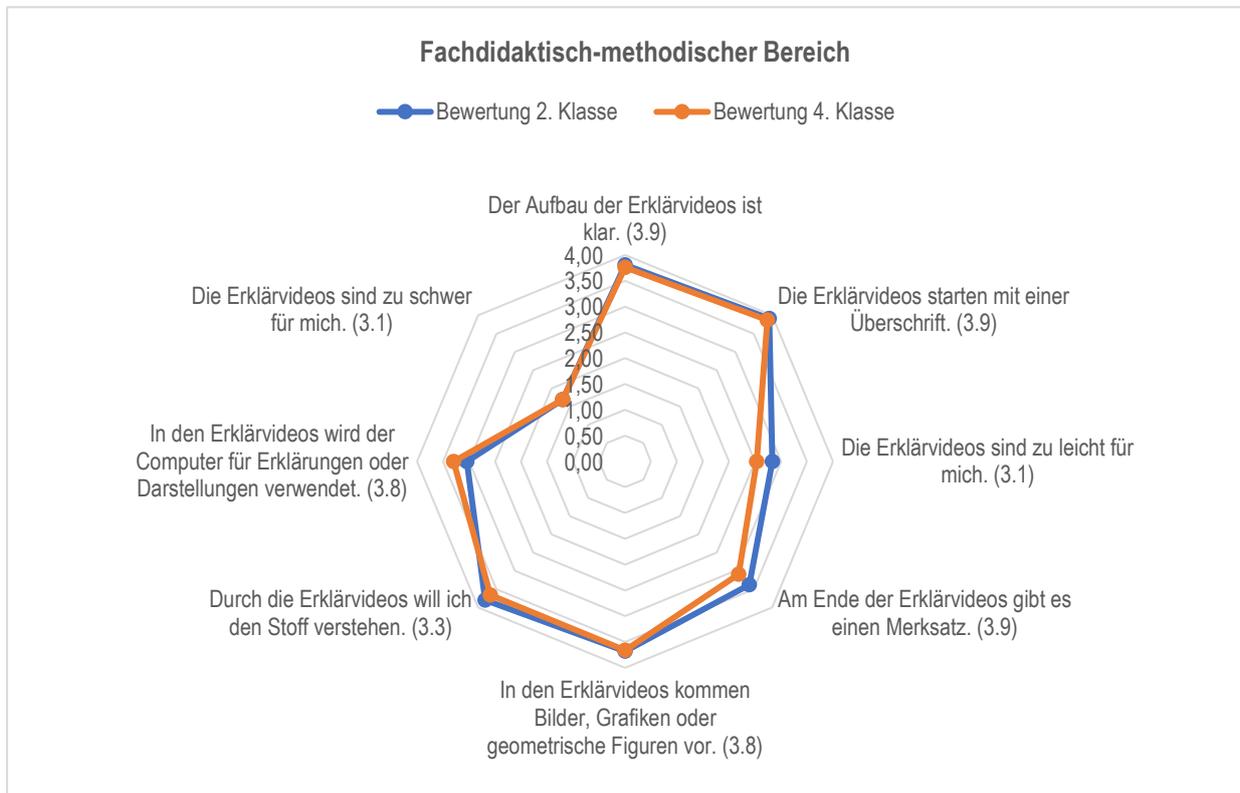


Abbildung 9: Polarchart zum fachdidaktisch-methodischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse

Mehr als die Hälfte der Viertklässlerinnen und -klässler (rund 74%) bewerteten das Item 3.3 *Verstehen des Stoffes* mit dem höchsten Wert, während zehn Schülerinnen und Schüler aus der 4. Klasse dem Vorhandensein dieses Merkmals nur teilweise zustimmten. Für zwei Befragte trifft dieses Kriterium fast gar nicht zu und für ein Kind überhaupt nicht zu.

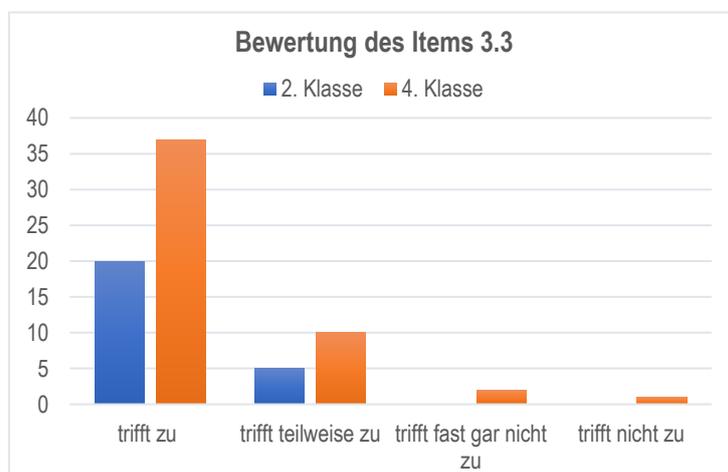


Abbildung 10: Bewertung des Items 3.3 *Verstehen des Stoffes* durch Mathematik-Erklärvideos

Eine positive Einschätzung erhielten die Items *3.9 klarer Aufbau der Erklärvideos*, *3.9 Starten der Erklärvideos mit einer Überschrift*, *3.8 Verwendung von geometrischen Figuren und Grafiken* und *3.9 Vorhandensein eines Merksatzes am Ende der Erklärvideos*, die alle über einem Mittelwert von etwa 3 liegen. Keine Übereinstimmung der Bewertung traf beim Item *3.8 Verwendung des Computers für Erklärungen und Darstellungen* ein (siehe Abbildung 9). Die vierte Klasse schätzte das Merkmal deutlich höher ein ($M = 3.30$, $SD = 1.00$). Die zweite Klasse bewertete dieses Kriterium deutlich niedriger ($M = 3.04$, $SD = 0.57$), wobei durch beide Standardabweichungen zu erkennen ist, dass die Daten stark streuen. Das Kriterium, ob die Erklärvideos zu schwer für einen Schüler oder eine Schülerin sind (3.1), trifft nicht zu. Man erkennt eine fast idente Übereinstimmung dieses Items. Die Bewertung der zweiten Klasse betrug im Mittel 1.69 ± 0.97 , wobei in der Abbildung 11 ersichtlich wird, dass sich die Schülerinnen und Schüler nicht ganz einig waren. Gleichermaßen betrug das Mittel der vierten Klasse 1.69 ± 0.85 . Auch hier kann man von einer Uneinigkeit zwischen den eigenen Kolleginnen und Kollegen ausgehen (siehe Abbildung 12). Im Gegensatz dazu steht, ob die Erklärvideos zu leicht für die Schülerinnen und Schüler sind. Dies wurde auch innerhalb der Klassen unterschiedlich bewertet, wobei in der zweiten Klasse ein Mittelwert von 2.83 ± 0.87 und in der vierten Klasse ein Durchschnitt von 2.53 ± 0.98 errechnet wurde.

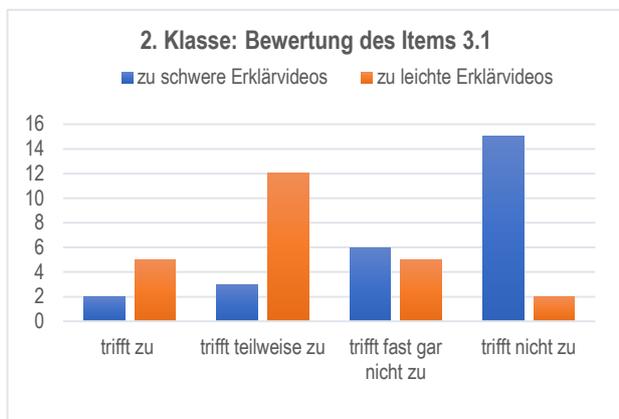


Abbildung 11: 2. Klasse: Bewertung des Items 3.1 Innere Differenzierung ($n_{\text{blau}} = 26$, $n_{\text{orange}} = 24$)

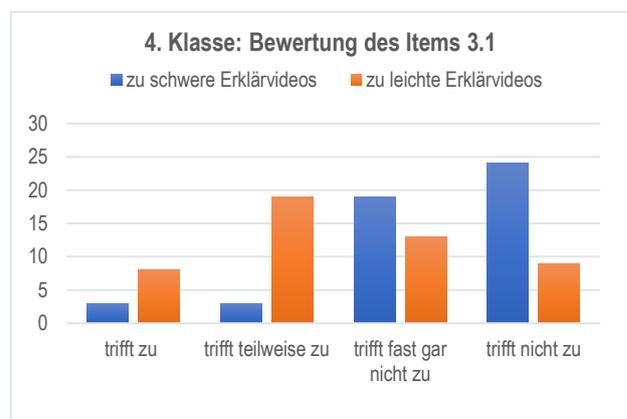


Abbildung 12: 4. Klasse: Bewertung des Items 3.1 Innere Differenzierung ($n = 49$)

Durch die Abbildung 11 ist ersichtlich, dass ein Großteil der zweiten Klasse die Erklärvideos für nicht zu schwer und nicht zu leicht empfand. Bei der vierten Klasse ist zu beobachten, dass die Mehrheit zwar die Erklärvideos als leicht aufgefasst hat, dennoch aber 13 Personen die Erklärvideos als gar nicht so leicht empfanden. Neun Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse waren sogar der Auffassung, dass die Aussage, ob die Erklärvideos für einen zu leicht sind, gar nicht zutrifft. Dabei enthielten sich zwei Schülerinnen und Schüler der zweiten Klasse und ein Kind der vierten Klasse der Aussage und wurden daher nicht für die Berechnung des Mittelwerts herangezogen.

5.2.1.3 Medienwissenschaftlich-technischer Bereich

Der medienwissenschaftlich-technische Bereich beinhaltet fünf Items mit sieben Aussagen, die jeweils ein Item oder mehrere Merkmale messen können. In diesem Bereich geht es vor allem um die technische Qualität von mathematischen Erklärvideos (4.1) sowie die Items 4.7 *Hervorhebungsprinzip*, 4.9 *räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen* und 4.12 *Deutlichkeit von Schrift und Zeichnungen*. Das Hervorhebungsprinzip bedeutet, dass elementare Informationen beispielsweise durch visuelle Mittel (farbliche Markierungen, Pfeile etc.) oder sprachliche Werkzeuge (Hinweiswörter, Überschriften, Betonungen) in den Vordergrund gerückt werden (vgl. Marquardt 2016: 127). Das Kontiguitätsprinzip wurde bereits im zweiten Kapitel näher erläutert. Es geht darum, dass gesprochene Wörter und bildliche Darstellungen sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Nähe auftreten sollen (vgl. Marquardt 2016: 127).

Aus dem Polarchart ist erkennbar (Abbildung 13), dass alle Items einen Mittelwert über 3 besitzen und dadurch eine positive Beurteilung des medienwissenschaftlich-technischen Bereichs vorliegt.

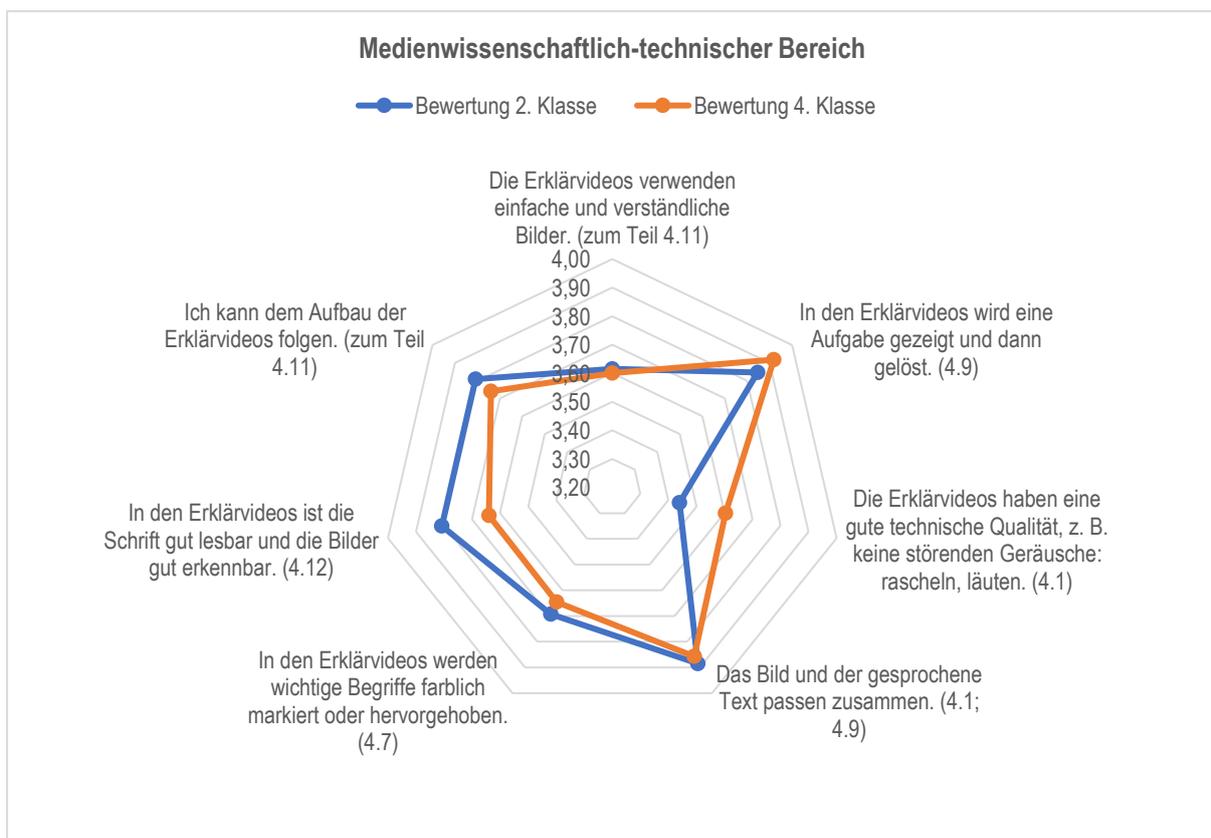


Abbildung 13: Polarchart zum medienwissenschaftlich-technischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse

Besonders punkten konnten in der zweiten und vierten Klasse die *Items 4.1 / 4.9 Einklang zwischen Bild und gesprochenen Text* ($M_{2.Klasse} = 3.88$, $SD_{2.Klasse} = 0.33$; $M_{4.Klasse} = 3.86$, $SD_{4.Klasse} = 0.35$), *4.9 Zeigen und Lösen einer Aufgabe* ($M_{2.Klasse} = 3.85$, $SD_{2.Klasse} = 0.37$; $M_{4.Klasse} = 3.92$, $SD_{4.Klasse} = 0.28$) und *4.11 Nachvollziehbarkeit des Aufbaus der Erklärvideos* ($M_{2.Klasse} = 3.81$, $SD_{2.Klasse} = 0.40$; $M_{4.Klasse} = 3.74$, $SD_{4.Klasse} = 0.60$). Ebenso stimmten die gewonnenen Mittelwerte aus der zweiten und vierten Klasse für das Item *4.7 farbliche Markierungen und Hervorhebungen von wichtigen Begriffen* nahezu überein ($M_{2.Klasse} = 3.69$, $SD_{2.Klasse} = 0.62$; $M_{4.Klasse} = 3.65$, $SD_{4.Klasse} = 0.53$). Des Weiteren waren sich die Befragten der zweiten und vierten Klasse bei der technischen Qualität der Erklärvideos uneinig. Das Item *4.1* lautet konkret: „Die Erklärvideos haben eine gute technische Qualität, z. B. keine störenden Geräusche: rascheln, läuten.“ Schülerinnen und Schüler der zweiten Klasse bewerteten dieses Merkmal niedriger ($M = 3.44$, $SD = 0.51$) als Viertklässlerinnen und -klässler ($M = 3.60$, $SD = 0.68$). Überdies gab es keine Übereinstimmung hinsichtlich der Lesbarkeit von Schrift und der Erkennbarkeit von Bildern (4.12). Zweitklässlerinnen und -klässler bewerteten die Lesbarkeit von Schrift und die Erkennbarkeit von Bildern sehr positiv ($M = 3.81$, $SD = 0.40$), während die Befragten der vierten Klasse dieses Kriterium etwas niedriger beurteilten ($M = 3.64$, $SD = 0.48$).

Die allgemeine Aussage „Ich schaue mir die Erklärvideos auf meinem ... an.“ wurde ebenfalls im medienwissenschaftlich-technischen Bereich untersucht, wobei eine Mehrfachauswahl zwischen Handy, Computer, Laptop, Tablet oder Sonstiges möglich gewesen ist.

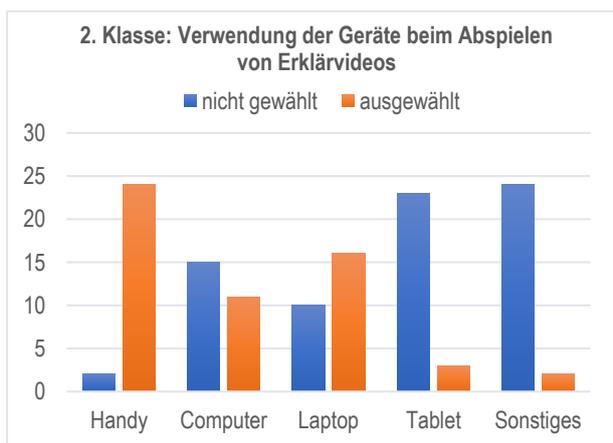


Abbildung 14: Verwendung der Geräte beim Abspielen von Erklärvideos ($n = 26$)

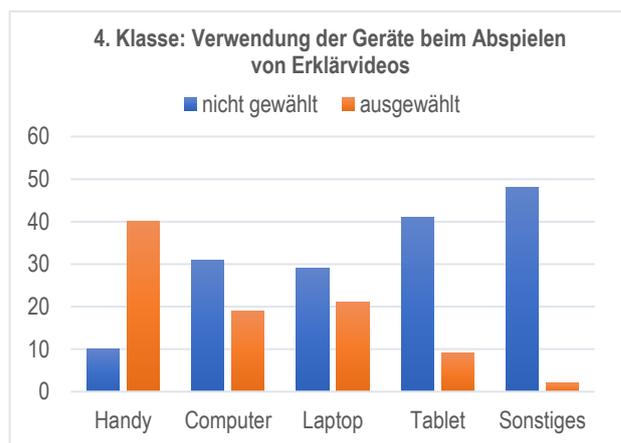


Abbildung 15: Verwendung der Geräte beim Abspielen von Erklärvideos ($n = 50$)

Das am häufigsten ausgewählte Tool, womit sich die Befragten Mathematik-Erklärvideos angeschaut hatten, ist das Handy mit 24 Zustimmungen (Abbildung 14). Das sind rund 92% der zweiten Klasse. Den zweiten Platz belegte der Laptop mit rund 61.5% (16 Zustimmungen).

Danach kommt der Computer mit 11 Zustimmungen, das Tablet mit 3 Zustimmungen und Sonstiges mit 2 Zustimmungen. Aus der Abbildung 15 ist ersichtlich, dass eine Übereinstimmung der Rangplätze in der vierten Klasse mit denen der zweiten Klassen vorliegt. Etwa 80% (40 Zustimmungen) der Viertklässlerinnen und -klässler nutzten zum Anschauen von Erklärvideos das Handy. Den zweiten und dritten Platz belegten der Laptop mit 42% (21 Zustimmungen) und der Computer mit 38% (19 Zustimmungen). Das am wenigsten verwendete Tool war das Tablet mit 9 Zustimmungen. Lediglich 2 Befragte nutzten sonstige Tools für das Anschauen von Erklärvideos.

5.2.1.4 Pädagogischer Bereich

Der pädagogische Bereich bestand aus drei Items mit fünf Aussagen und einer Ja-Nein-Frage. Dieser Bereich beschäftigt sich insbesondere mit dem Sprachstil. Dazu zählt das Item *5.2 Verständliche Sprache*. Überdies werden die Items *5.4 Lernziele* und *5.6 Einforderung ernsthafter Haltung* gemessen. Beim Kriterium *5.6 Einforderung ernsthafter Haltung* wird eine Auseinandersetzung der lernenden Kinder mit den Unterlagen durch spezielle Instruktionen der Lehrperson verlangt (vgl. Marquardt 2016: 129).

Der pädagogische Bereich wurde in drei Kriterien von den Schülerinnen und Schülern der Gesamtstichprobe positiv bewertet (siehe Abbildung 16). Dazu zählt das allgemeine Merkmal, dass aufgrund von Interesse im pädagogischen Bereich untersucht wurde. Dieses erfragt, ob Erklärvideos im Mathematikunterricht hilfreich sind. Neben den Items *5.4 Lernziele* und *5.6 Einforderung ernsthafter Haltung*, lässt sich dieses allgemeine Kriterium gut in den vorliegenden Bereich einfügen. Für die Befragten der zweiten Klasse waren Erklärvideos sehr hilfreich ($M = 3.85$, $SD = 0.37$). Dieses Ergebnis ist eindeutig, da rund 85% der Zweitklässlerinnen und Zweitklässler diese Aussage mit voller Zustimmung bewertet haben, während lediglich 15% der Befragten (4 von 26 Schülerinnen und Schüler) fanden, dass dieses Kriterium nur teilweise zutrifft.

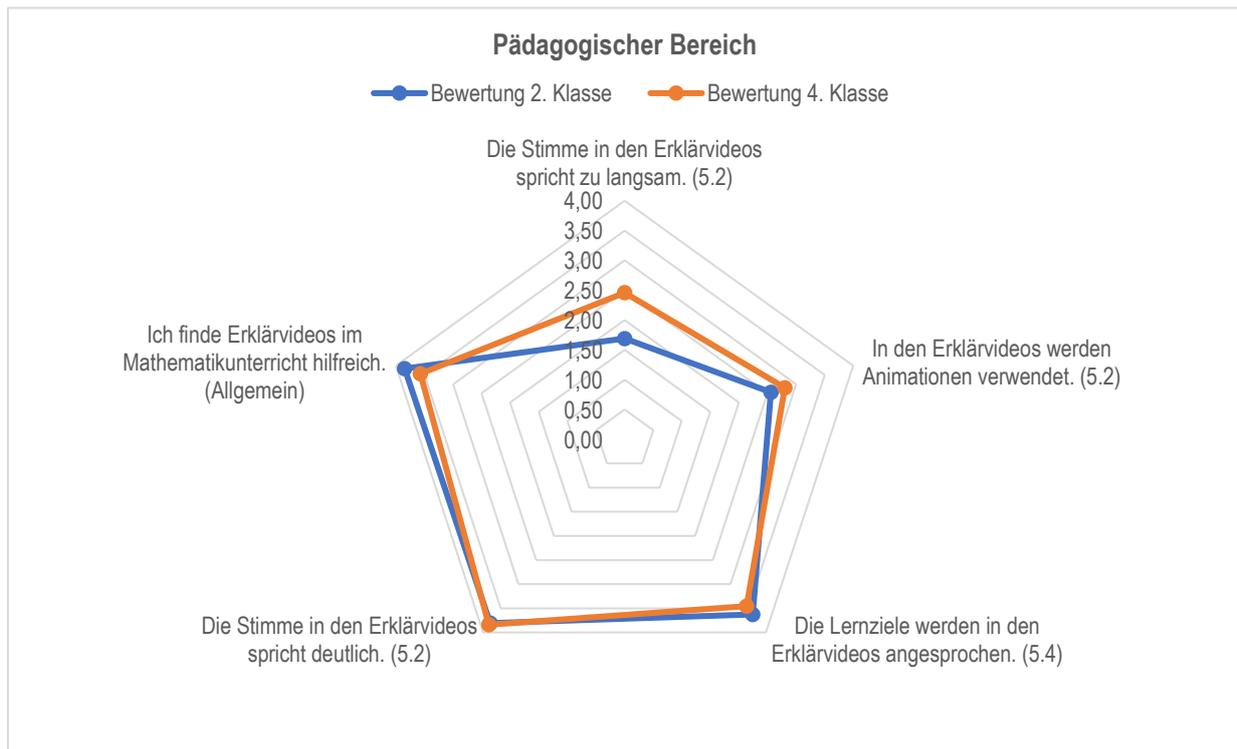


Abbildung 16: Polarchart zum pädagogischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse

Im Gegensatz dazu steht die vierte Klasse. Dabei betrug die Bewertung des allgemeinen Items im Mittel 3.57 ± 0.74 . Man kann im Allgemeinen von einer positiven Einschätzung des Merkmals ausgehen, aber innerhalb der Kolleginnen und Kollegen der vierten Klasse traten dennoch Diskrepanzen auf (Abbildung 17).

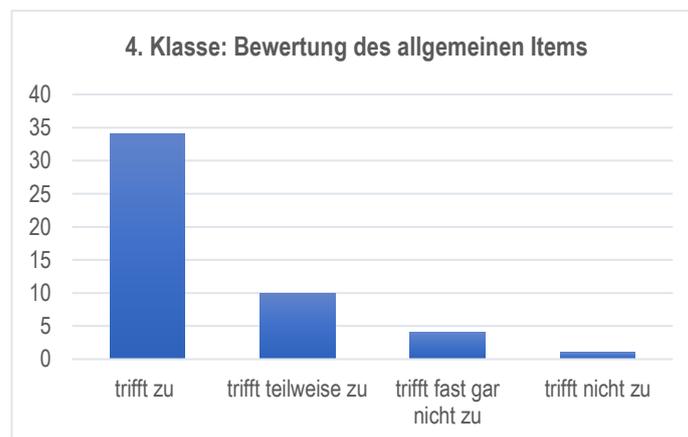


Abbildung 17: Bewertung des allgemeinen Items (Effektivität von Erklärvideos im Mathematikunterricht) durch die 4. Klasse ($n = 49$)

In der Abbildung 17 ist erkennbar, dass mehr als die Hälfte der Viertklässlerinnen und -klässler ($n = 34$; ca. 69%) die von der Lehrperson erstellten mathematischen Erklärvideos als sehr hilfreich empfanden und 10 Schülerinnen und Schüler (ca. 20%) diese nur als teilweise nützlich und effektiv auffassten. Dennoch gab es vier Kinder der vierten Klasse, die diesem Item kaum zustimmten und eine Schülerin oder ein Schüler, die / der dieses Merkmal mit „trifft nicht zu“

beantwortete. Das bedeutet, dass etwa 10% der vierten Klasse ($n = 49$) keinen Nutzen oder kaum eine Hilfe aus den Erklärvideos ziehen konnten. Ein Kind wurde aufgrund der Angabe „Kann ich nicht beantworten“ aus der Berechnung ausgeschlossen.

Eine positive Bewertung erhielt ebenso das Item 5.2 *deutliche Stimme* ($M_{2.Klasse} = 3.81$, $SD_{2.Klasse} = 0.40$; $M_{4.Klasse} = 3.84$, $SD_{4.Klasse} = 0.37$). Keine Übereinstimmung traf beim Item 5.4 *Ansprache von Lernzielen* (siehe Abbildung 18). Die zweite Klasse bewertete das Kriterium etwas höher ($M = 3.63$, $SD = 0.71$) als die vierte Klasse ($M = 3.45$, $SD = 1.00$), wobei durch die Standardabweichung festzustellen ist, dass die Daten in der vierten Klasse stärker streuen.

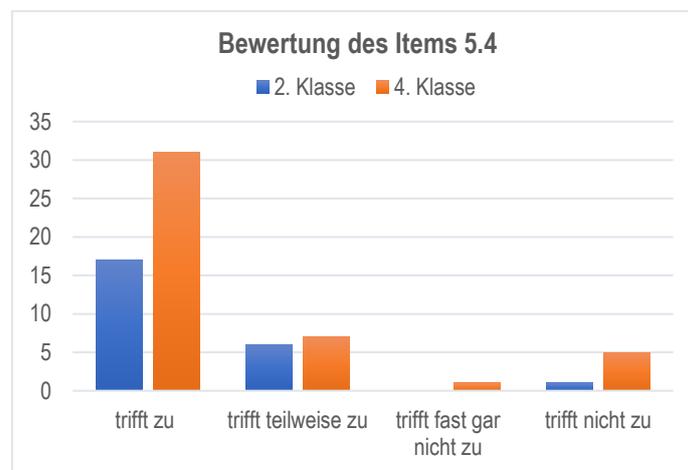


Abbildung 18: Bewertung des Items 5.4 *Ansprache von Lernzielen* durch die 2. Klasse ($n = 24$) und durch die 4. Klasse ($n = 44$)

In der zweiten Klasse war bloß eine Schülerin beziehungsweise ein Schüler von 24 Kindern der Auffassung, dass Lernziele gar nicht in den Erklärvideos angesprochen werden. Zwei Befragte der zweiten Klasse und sechs Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse enthielten sich der Aussage und wurden daher nicht für die Berechnung des Mittelwerts herangezogen. Im Vergleich dazu sind die Kolleginnen und Kollegen der vierten Klasse zu keiner Übereinstimmung innerhalb des Items 5.4 *Ansprache von Lernzielen* gekommen. Es ist zu beobachten, dass die Mehrheit der Ansicht war, dass Lernziele in den Erklärvideos genannt werden. Dennoch beurteilte ein Schüler beziehungsweise eine Schülerin das Item 5.4 als kaum vorhanden, während sogar 11% der Viertklässlerinnen und -klässler davon überzeugt waren, dass die Lernziele in den Erklärvideos gar nicht thematisiert wurden (siehe Abbildung 18).

Aus dem Polarchart (siehe Abbildung 16) haben zwei Items einen Mittelwert unter 3. Das bedeutet, dass diese Merkmale kaum zutrafen. Es handelt sich um folgende Kriterien: 5.2 *zu langsam sprechende Stimme* ($M_{2.Klasse} = 1.69$, $SD_{2.Klasse} = 0.88$; $M_{4.Klasse} = 2.46$, $SD_{4.Klasse} = 1.03$)

und 5.2 *Verwendung von Animationen* ($M_{2, \text{Klasse}} = 2.56$, $SD_{2, \text{Klasse}} = 1.08$; $M_{4, \text{Klasse}} = 2.80$, $SD_{4, \text{Klasse}} = 1.02$). Die Mehrheit der 2. Klasse war der Meinung, dass die Stimme in den Erklärvideos kaum oder gar nicht zu langsam spricht. Gleichzeitig fanden aber fünf Schülerinnen und Schüler, dass die Stimme teilweise ($n = 4$) oder viel zu langsam ($n = 1$) redete. Im Gegensatz dazu waren sich die Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse in Bezug auf das Item 5.2 zu *langsam sprechende Stimme* uneinig (siehe Abbildung 19). Weniger als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler (rund 48%) fanden, dass das Sprachtempo kaum oder gar nicht zu langsam war, während etwa 52% der Ansicht waren, dass das Sprachtempo viel zu langsam war. Zwei Schülerinnen und Schüler gaben keine Antwort und wurden somit nicht für die Berechnung des Mittelwerts herangezogen.

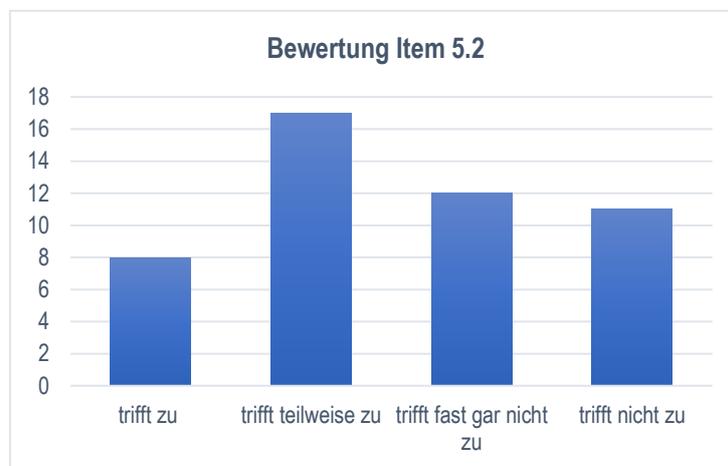


Abbildung 19: Bewertung des Items 5.2 zu langsam sprechende Stimme ($n = 48$)

Das Kriterium, ob Animationen in den Erklärvideos verwendet wurden (5.2), trifft kaum zu. Die Bewertung der zweiten Klasse betrug im Mittel 2.56 ± 1.08 , wobei in der Abbildung 20 ersichtlich wird, dass sich die Schülerinnen und Schüler nicht ganz einig waren. Gleichermäßen betrug das Mittel der vierten Klasse 2.80 ± 1.02 . Auch hier kann man von einer Uneinigkeit zwischen den eigenen Kolleginnen und Kollegen ausgehen (siehe Abbildung 20).

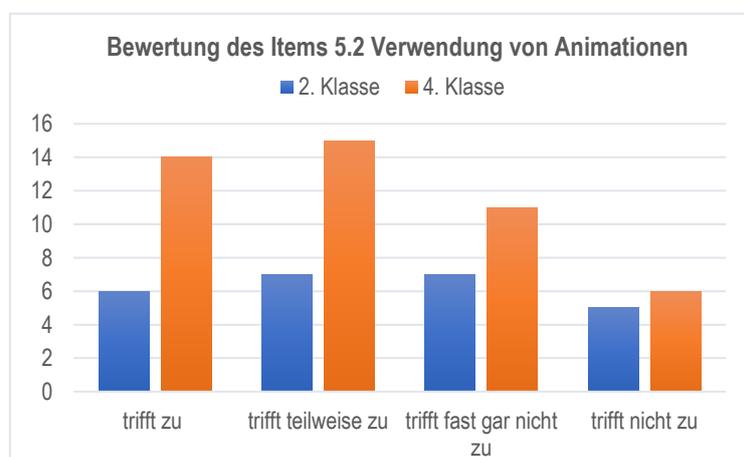


Abbildung 20: Bewertung des Items 5.2 Verwendung von Animationen durch die 2. Klasse ($n = 25$) und durch die 4. Klasse ($n = 46$)

Um das Merkmal 5.6 *Einforderung ernsthafter Haltung* erheben zu können, wurde folgende Frage (siehe Abbildung 21) an die Schülerinnen und Schüler im Fragebogen gestellt: Wirst du zum Lösen von Aufgaben in den Erklärvideos aufgefordert? Lediglich ein Kind der zweiten Klasse und 10 Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse waren der Auffassung, dass man durch die Erklärvideos nicht aufgefordert wird, sich mit den Aufgaben auseinanderzusetzen. Dennoch gab es insgesamt 65 Kinder der zweiten und der vierten Klasse, die empfanden, dass die Lehrperson zum Lösen von Aufgaben anregte.

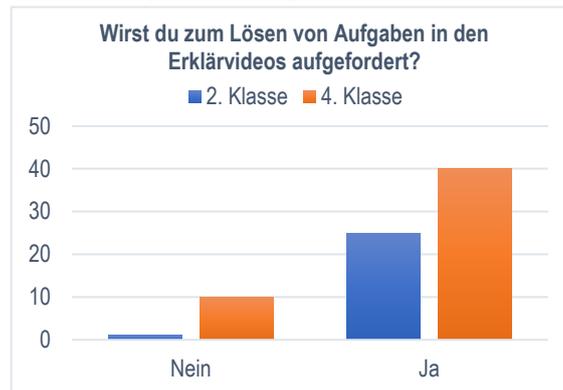


Abbildung 21: Merkmal 5.6 *Einforderung ernsthafter Haltung* (n = 76)

Überdies wurde im Fragebogen erhoben, wie oft die Lehrperson im Mathematikunterricht Erklärvideos nutzt (siehe Abbildung 22 und 23). Dabei gaben rund 54% der zweiten Klasse und 58% der vierten Klasse an, dass die Lehrkraft im Mathematikunterricht Erklärvideos mehrmals im Monat einsetzt. Fünf Zweitklässlerinnen und -klässler und lediglich zwei Viertklässlerinnen und -klässler waren der Auffassung, dass Erklärvideos jede Stunde im Mathematikunterricht zum Einsatz kommen. Sowohl vier Schülerinnen aus der zweiten als auch aus der vierten Klasse beantworteten die Frage mit „Jeden Monat einmal“. Rund 11% der zweiten Klasse (n = 3) und 30% der vierten Klasse (n = 15) gaben an, dass im Unterricht nie Erklärvideos verwendet werden. Ein möglicher Grund dafür wäre, dass die Erklärvideos nicht direkt im Mathematikunterricht angeschaut werden, sondern selbstständig zu Hause erarbeitet werden müssen.

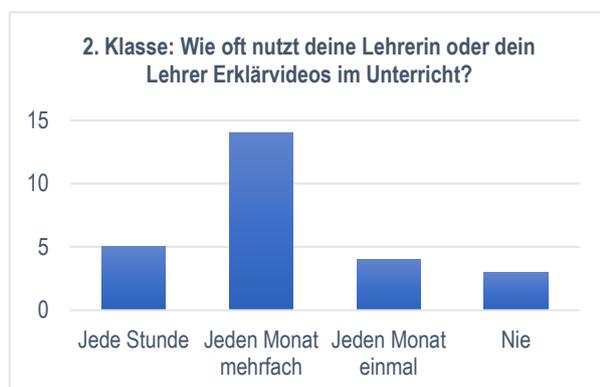


Abbildung 22: Nutzung von Erklärvideos im Unterricht der 2. Klasse (n = 26)

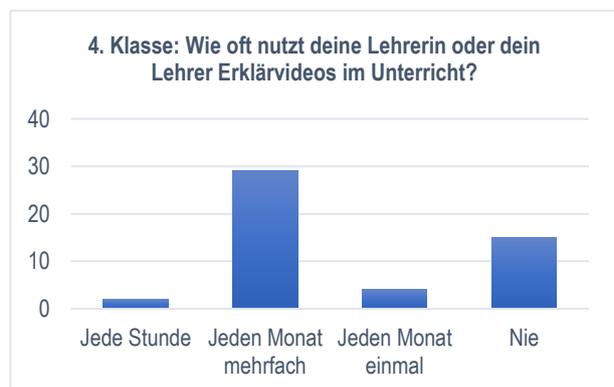


Abbildung 23: Nutzung von Erklärvideos im Unterricht der 4. Klasse (n = 50)

5.2.1.5 Allgemeiner Bereich und die restlichen Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters

Der allgemeine Bereich bestand aus 12 statt 17 Items, da sich beispielsweise die Kriterien *1.2 Titel/ Thema* und *1.3 Erscheinungszeitraum* auf ein Erklärvideo beziehen. Im allgemeinen Bereich wurde kein einzelnes Erklärvideo analysiert, sondern der Lehrkraft einer Neuen Mittelschule in Niederösterreich, welche die Erklärvideos für den Mathematikunterricht erstellt, wurden Fragen zu den Videos gestellt. Es wurden zum Beispiel Kriterien wie *1.6 Didaktische Umgebung*, *1.7 Zielgruppe* und *1.8 Lecture oder Tutorial* erfasst, welche die Videos beschreiben. Im Folgenden werden die Merkmale des allgemeinen Bereichs und die restlichen Kriterien näher erläutert.

Die Erklärvideos wurden für die 5. bis 8. Schulstufe gestaltet. Die Erstellung der Videos erfolgte mit der App *explain everything* (Kriterium *1.10 Produktionsformat*). Dabei ergaben sich bei der Produktion solcher Videos keine technischen Schwierigkeiten. Im Gegensatz dazu stellte die inhaltliche Vermittlung von einem theoretischen Thema eine Herausforderung dar, da es der Lehrperson etwas schwieriger fiel, einen passenden Einstieg zu finden. Denn normalerweise erfolgte der Einstieg über eine alltägliche Aufgabe, aber bei Themen, wie zum Beispiel dem Wurzelziehen, war dies nicht möglich. Des Weiteren war der Verlauf der Produktion mit der App einfach zu gestalten, da sowohl das Erstellen des Inhalts von Erklärvideos als auch das Sprechen gleichzeitig ablief. Die Erklärvideos waren zu rund 90% *lectures*, was bedeutet, dass ein neuer Inhalt erklärt wird. Die Länge der Videos betrug ca. drei bis sechs Minuten (Kriterium *1.12 Videolänge*).

Überdies wurden die Erklärvideos zu neuen Themen produziert, das heißt zu jedem Thema gab es mindestens ein Video. Das Besondere an den mathematischen Erklärvideos war dabei die Rolle des Professors MüPf. Professor MüPf stellte eine selbst gezeichnete Figur dar, die sich aus dem Namen zweier Lehrkräfte zusammensetzte. Dadurch verlieh man den Erklärvideos ein charakteristisches sowie persönliches Merkmal. Die Figur führte die Schülerinnen und Schüler durch die Mathematik-Erklärvideos. Es gab einen Begrüßungsmüpf, einen Erklärmüpf und einen „Aha-Müpf“. Den Schülerinnen und Schülern wurde zur Einführung der Erklärvideos vermittelt, was diese drei Figuren zu bedeuten hatten (Kriterium *1.13 Vorstellung*). In diesem Zusammenhang waren der Erklärmüpf und der Aha-Müpf die zwei wichtigsten Figuren. Wenn der Erklärmüpf im Video erschien, dann wussten die Schülerinnen und Schüler, dass sie nun

aufpassen mussten. Der Aha-Müpf bedeutete das Ende einer Erklärung, da die Schülerinnen und Schüler durch diese eine neue Erkenntnis gewonnen hatten.

Im Zentrum der mathematischen Erklärvideos stand also die Rolle des Professors MüPf. Deshalb war die Sprecherin oder der Sprecher nicht in den Erklärvideos zu sehen (Kriterium *1.14 Sichtbarkeit der Sprecher_in*). Außerdem wurden in den Erklärvideos Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt (Kriterium *1.15 Übungsmaterial*). Dazu gab es auf Google Drive Arbeitsblätter oder einen Link zu einer Learning-App. Ebenso fanden die Schülerinnen und Schüler die Erklärvideos in Google Drive, wobei jede Klasse einen eigenen Link bekam. Den Kindern der verschiedenen Schulstufen wurde am Ende eines Erklärvideos genau erklärt, wo die Hausübung zu finden war.

Im allgemeinen Bereich wurde außerdem das Merkmal *1.11 Aufnahmeumgebung* erhoben. Die Erklärvideos drehte die Lehrperson meistens zu Hause. Bei der Konstruktion von beispielsweise Dreiecken oder Winkeln wurden manche Schülerinnen und Schüler miteinbezogen, da sie dem Stoff bereits voraus waren oder gut konstruieren konnten. Dadurch wurden vor allem die leistungsstarken Kinder gefördert. Bei der Gliederung der Mathematik-Erklärvideos war immer ein Einstieg mit möglichst viel Praxisbezug vorhanden, um die Schülerinnen und Schüler anzusprechen und zu motivieren. Danach zeigte und rechnete die Lehrperson eine Aufgabe vor und fügte die entsprechenden Erklärungen hinzu. Am Ende kam die Hausübung zur Ansprache. Die Merkmale *1.16 Preis* und *1.17 Werbefreiheit* wurden ebenfalls von der Lehrperson (Kriterium *1.1 Autor_innen*) beantwortet. Die Erklärvideos standen den Schülerinnen und Schülern gratis zur Verfügung und waren frei von offener und versteckter Werbung.

Die restlich gemessenen Items sind aus dem fachdidaktisch-methodischen Bereich das Merkmal *3.5 Operatives Prinzip*, aus dem medienwissenschaftlich-technischen Bereich die Merkmale *4.3 Steuerungs- und Navigierungsfunktionen des Videoplayers*, *4.10 Verzicht auf redundante schriftliche Erläuterungen*, *4.11 Sinnvolle Segmentierung* und aus dem pädagogischen Bereich die Kriterien *5.1 Personalisierung* und *5.3 Unterlassung von Diskriminierungen*. Dabei wurden das Item *2.6 Begründungen von Aussagen* aus dem fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich und das Item *4.8 Auslassen irrelevanter Zusatzinformationen* aus dem medienwissenschaftlich-technischen Bereich nicht erhoben.

Die Frage, ob die Lernobjekte handlungsorientiert durch ein System von Operationen zugänglich gemacht werden (vgl. Marquardt 2016: 126), wurde von der Lehrkraft mit „Ja“ beantwortet (Kriterium 3.5 *Operatives Prinzip*). Es wurden in den Erklärvideos immer Fragen an die Schülerinnen und Schüler gestellt. Damit die Schülerinnen und Schüler über die gestellte Frage nachdenken konnten, wurde nach der Fragestellung eine kurze Pause gemacht bevor die Lehrperson weitergesprochen hat.

Des Weiteren wurde das Kriterium 4.3 *Steuerungs- und Navigierungsfunktionen des Videoplayers* zum Teil erfüllt. Bei den Erklärvideos hatte man die Möglichkeit, Pause zu drücken sowie vor- und zurückzuspulen. Es gab aber keine Tags und kein Inhaltsverzeichnis innerhalb der Erklärvideos oder in der Videobeschreibung. Überdies verzichtete die Lehrperson nicht auf redundante schriftliche Erläuterungen (Kriterium 4.10). Die Regeln, die der Lehrperson wichtig erschienen, wurden sowohl schriftlich in den Erklärvideos dazugeschrieben als auch von den Schülerinnen und Schülern ins Merkheft übertragen. Ob ein Stoff in mehrere verständliche Teile zerlegt wurde (Kriterium 4.11 *Sinnvolle Segmentierung*), kam auf das Thema an. Beim Thema der Prozentrechnung zerlegte die Lehrperson die Erklärvideos in kleine Teile, da die Erklärvideos ansonsten zu lang geworden wären. Im Gegensatz dazu wurde zum Beispiel bei der Konstruktion einer Fläche lediglich ein Erklärvideo produziert.

Darüber hinaus wurden zwei allgemeine Fragen zur Effektivität von Erklärvideos im Mathematikunterricht und zur Corona-Krise an die Lehrperson gestellt. Die Lehrperson ist der Auffassung, dass die Erklärvideos hilfreich waren, da die Schülerinnen und Schüler diese mehrmals ansehen konnten. Zum Teil kam im Unterricht die Methode des Flipped-Classrooms zum Einsatz, indem die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe hatten, sich das Erklärvideo zu Hause anzuschauen. In der darauffolgenden Mathematikstunde wurde dann das Thema des Erklärvideos vertieft. In dieser Hinsicht meinte die Lehrperson, dass das Anschauen sowie das Finden der Hausaufgabe mithilfe des Links ohne Probleme funktioniert hat, wenn sich die Schülerinnen und Schüler an das Arbeiten mit Erklärvideos gewöhnt hatten.

Ein weiterer positiver Aspekt bezüglich der Effektivität waren die Stimmen der zwei Lehrpersonen (Kriterium 5.1 *Personalisierung*), die die Rolle des Professors MüPf kreierte. Man versuchte in den Erklärvideos den Inhalt genauso darzustellen und zu erklären, als würden die Lehrpersonen an der Tafel stehen. Überdies nahm die Lehrkraft eine Verbesserung der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Selbsteinschätzung wahr. Die Kinder einer Klasse schätzten sich selbständig ein, ob sie das Thema gut oder schlecht verstanden hatten. Dadurch

konnte man in den Übungsphasen eine Einteilung der Schülerinnen und Schüler vornehmen und eine Differenzierung sowie Individualisierung ermöglichen und fördern.

In der Corona-Krise verspürte die Lehrperson einen Vorteil in Bezug auf den Umgang mit Online-Unterricht beziehungsweise E-Learning. Da die Schülerinnen und Schüler bereits durch die Erklärvideos daran gewöhnt waren, auf Links oder Learning Apps zuzugreifen, stellte das Home-Schooling weniger Probleme dar.

5.2.2 Ergebnisse der aktuellen Motivation

Die aktuelle Motivation wurde in folgende vier Kategorien gegliedert: Interesse, Herausforderung, Erfolgswahrscheinlichkeit und Misserfolgsbefürchtung. Die Komponente Interesse setzt sich aus drei Aussagen zusammen, die zum Beispiel erfragen, ob das Anschauen des Erklärvideos Spaß macht oder ob man die Rolle des Professors Müßig mag. Der Faktor Herausforderung misst zum Beispiel die Entschlossenheit nach dem Erklärvideo, sich bei Hausübungen anzustrengen oder ob das letzte Erklärvideo eine Herausforderung für jemanden gewesen ist. Die Erfolgswahrscheinlichkeit erhebt die selbständige Einschätzung, ob man beispielsweise die Hausübung lösen kann. Dabei muss das Item „Ich glaube, ich schaffe die Hausaufgabe trotz Erklärvideo nicht.“ rekodiert werden, um es bei der Berechnung heranziehen zu können. Die letzte Kategorie ist die Misserfolgsbefürchtung, die beispielsweise den Druck beim Abliefern einer Hausaufgabe oder das Gefühl der Beunruhigung beim Nachdenken über die Hausübung mit Erklärvideo erfasst.

In diesem Bereich wurde untersucht, ob es einen Unterschied zwischen dem Geschlecht und den vier Kategorien gab. Weibliche Schülerinnen (Median = 3.67) und männliche Schüler (Median = 3.33) unterscheiden sich hinsichtlich der Kategorie Interesse signifikant voneinander ($U = 492.500$, $p = .014$, $r = 0.28$), wobei ein schwacher bis mittlerer Effekt vorlag. Schülerinnen schienen bei Hausaufgaben mit Erklärvideos interessierter zu sein als Schüler. In Bezug auf die Herausforderung konnte kein signifikanter Unterschied ($U = 698.000$, $p = .814$) betreffend des Geschlechts (Median = 3) festgestellt werden. Weiters unterscheidet sich das Geschlecht (Median = 1.67) in Bezug auf die Komponente Misserfolgsbefürchtung nicht signifikant voneinander ($U = 627.500$, $p = .434$). Im Gegensatz dazu zeigte sich ein trendsignifikanter Unterschied mit schwachem Effekt zwischen den Schülerinnen (Median = 3.67) und den Schülern (Median = 3.5) bezüglich der Kategorie Erfolgswahrscheinlichkeit ($U = 540.000$, $p = .054$, $r = 0.22$). Dahingehend kann vermutet werden, dass sich Schülerinnen eher als fähig betrachteten, die Aufgabe mit Erklärvideos zu lösen, als Schüler.

5.2.3 Ergebnisse der intrinsischen Motivation

Bei der intrinsischen Motivation wurden drei Aussagen gestellt, die mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten waren. Die erste Aussage beschäftigte sich mit dem Inhalt „Spaß im Mathematikunterricht durch Erklärvideos“. Alle Kinder der zweiten Klasse und mehr als die Hälfte der vierten Klasse ($n = 39$) fanden, dass das Lernen von Mathematik mit Erklärvideos Spaß machte. Nur elf Kinder der vierten Klasse beantworteten die Aussage mit „Nein“. Davon waren acht Schülerinnen und Schüler männlich und drei weiblich.

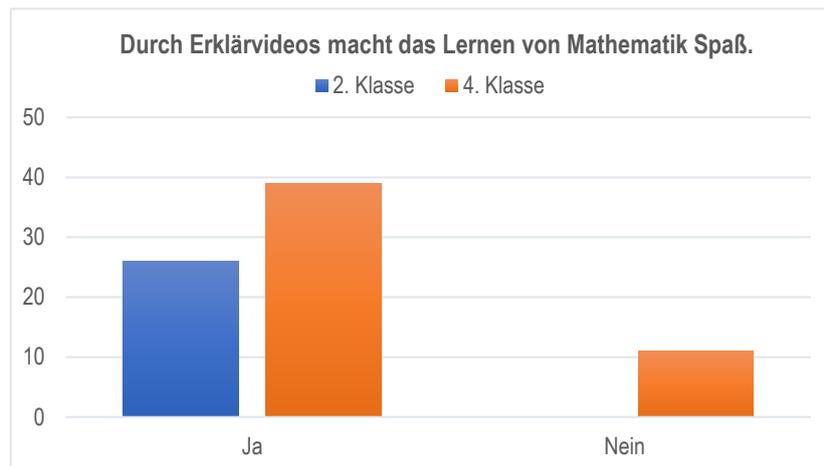


Abbildung 24: Spaß im Mathematikunterricht durch Erklärvideos ($n = 76$)

Das Verstehen des Stoffes ist für den Verlauf des Mathematikunterrichts notwendig, um Verbindungen zu anderen Inhalten herstellen zu können. Ob die Kinder nun den Stoff durch die Erklärvideos wirklich verstehen wollten, kann man aus folgender Abbildung ablesen.

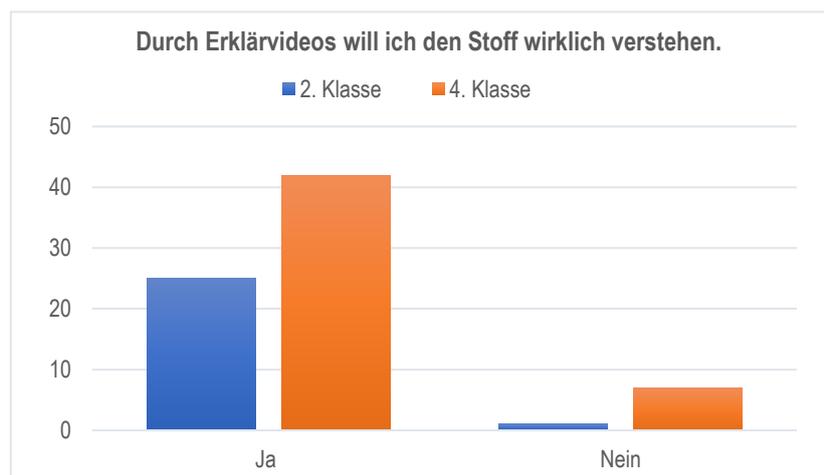


Abbildung 25: Verstehen des Stoffes durch Erklärvideos ($n = 75$)

Bis auf eine Schülerin der zweiten Klasse wollten alle anderen 25 Zweitklässlerinnen und -klässler den Stoff durch Erklärvideos wirklich begreifen. Bei der vierten Klasse antworteten 42 Schülerinnen und Schüler mit „Ja“ und 7 Schülerinnen und Schüler mit „Nein“. Das bedeutet, dass rund 89% der vierten und zweiten Klasse durch die Erklärvideos motiviert waren,

sich wirklich mit dem Stoff auseinanderzusetzen. Ein Kind der vierten Klasse enthielt sich der Antwort.

Die Aussage, ob die Zeit beim Anschauen von Erklärvideos wie im Flug vergeht, wurde teils mit „Ja“ und teils mit „Nein“ beantwortet. Für 20 Zweitklässlerinnen und -klässler und 28 Viertklässlerinnen und -klässler verging die Zeit schneller, wenn sie Erklärvideos verwendeten. Dennoch waren 6 Schülerinnen und Schüler der zweiten Klasse und 22 Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse nicht der Auffassung, dass die Zeit durch das Anschauen von Erklärvideos schneller verstreicht.

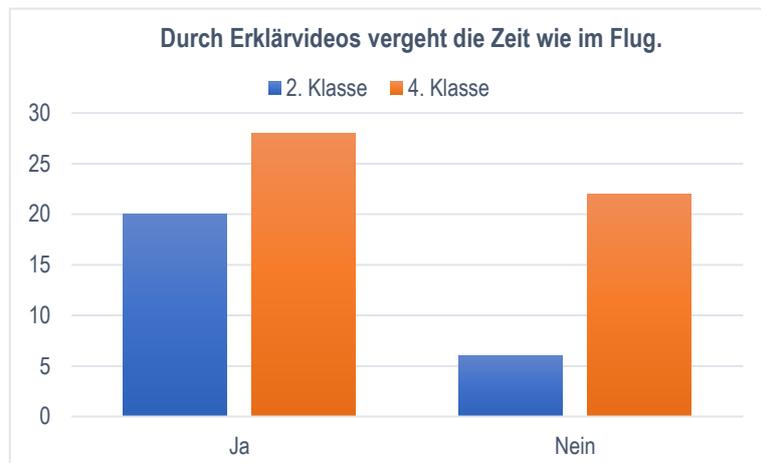


Abbildung 26: Vergehen der Zeit durch Erklärvideos (n = 76)

Die intrinsische Motivation schien zu der Zeit der Befragung sehr hoch zu sein. Die Kinder hatten Spaß im Mathematikunterricht, da ab und zu ein Erklärvideo in der Stunde oder zu Hause genutzt wurde und folglich zum Verständnis beigetragen hat.

5.2.4 Ergebnisse zwischen der aktuellen Motivation und der bewerteten Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters

Im Folgenden wurden Korrelationen zwischen den verschiedenen Kriterien des Beurteilungsrasters von Marquardt und der aktuellen Motivation der Schülerinnen und Schüler der zweiten und vierten Klasse berechnet. Die aktuelle Motivation gliedert sich in die Bereiche Interesse, Herausforderung, Erfolgswahrscheinlichkeit und Misserfolgsbefürchtung.

5.2.4.1 Motivation und fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich

Tabelle 2: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und den Merkmalen des fachdidaktisch-inhaltlichen Bereichs (2. und 4. Klasse)

	Interesse	Herausforderung	Erfolgswahrscheinlichkeit	Misserfolgsbefürchtung
Klarer Aufbau	.194	-.116	.409**	-.117
Verschiedene Darstellungen	-.171	.012	.088	.026
Darstellung und Erklärung einer Formel	-.112	-.033	.184	-.019
Rechnen von mehr als zwei Beispielen	.200	.151	.163	.057
Einfache Erklärung von geom. Figuren	.157	.134	.084	.175
Verwendung von einfachen und verständlichen Bildern	.207	.054	.248*	-.079
Vorzeigen und Lösen einer Aufgabe	.038	.094	.236*	-.085

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Innerhalb der Kategorie Erfolgswahrscheinlichkeit und den verschiedenen Items des fachdidaktisch-inhaltlichen Bereichs ergaben sich drei statistisch signifikante Korrelationen. Eine positive Korrelation bestand zwischen dem klaren Aufbau der von der Lehrkraft erstellten Mathematik-Erklärvideos und der Erfolgswahrscheinlichkeit ($r = .409$, $p < .001$). Dies weist darauf hin, dass die Schülerinnen und Schüler, die einen höheren Score bei dem Merkmal Erfolgswahrscheinlichkeit erzielten, den Aufbau der mathematischen Erklärvideos übersichtlich und klar fanden. Überdies korrelierte die Verwendung von einfachen und verständlichen Bildern ($r = .248$, $p = .031$) sowie das Vorzeigen und Lösen einer Aufgabe ($r = .236$, $p = .042$) positiv mit dem Faktor Erfolgswahrscheinlichkeit. Man kann daraus schließen, dass sowohl die Zweitklässlerinnen und -klässler als auch die Viertklässlerinnen und

-klässler eine höhere Einschätzung bei der Erfolgswahrscheinlichkeit erreichten. Das heißt, dass man sich als eher fähig empfand, die Hausaufgabe durch Erklärvideos zu lösen, wenn einfache und verständliche Bilder verwendet wurden und eine Aufgabe vorgezeigt und gelöst wurde. Im Allgemeinen kann kein Zusammenhang zwischen dem fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich und der Kategorie Erfolgswahrscheinlichkeit bestätigt werden. Dennoch ist ein Trend erkennbar, der vermutet, dass das Vorzeigen und Lösen einer Aufgabe, ein strukturierter und klarer Aufbau und die Nutzung von verständlichen und einfachen Bildern einen positiven Anreiz auf das Element des Erfolgs haben. In den Kategorien Interesse, Herausforderung und Misserfolgsbefürchtung gab es keine signifikanten Korrelationen bezüglich der verschiedenen Kriterien des fachdidaktisch-inhaltlichen Bereichs.

5.2.4.2 Motivation und fachdidaktisch-methodischer Bereich

Tabelle 3: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und den Merkmalen des fachdidaktisch-methodischen Bereichs (2. und 4. Klasse)

	Interesse	Herausforderung	Erfolgswahrscheinlichkeit	Misserfolgsbefürchtung
zu leichte Erklärvideos	-.073	.035	.115	-.034
Merksatz am Ende der Erklärvideos	.207	.006	.094	-.021
Bilder und Grafiken	.192	-.024	.133	.187
Verstehen den Stoffes	.335**	.346**	.419**	.016
Verwendung des Computers	.012	-.080	.042	.074
zu schwere Erklärvideos	-.069	.041	-.452**	.286*
Überschrift zu Beginn der Erklärvideos	.107	.084	.166	-.112

*p<0.05, **p<0.01

Im fachdidaktisch-methodischen Bereich korrelierte das Merkmal „Durch die Erklärvideos will ich den Stoff verstehen. (3.3)“ positiv mit dem Interesse ($r = .335$, $p = .003$), der Herausforderung ($r = .346$, $p = .002$) und der Erfolgswahrscheinlichkeit ($r = .419$, $p < .001$). Je interessierter die Schülerinnen und Schüler der zweiten und vierten Klasse waren, desto mehr wollten sie den mathematischen Stoff durch die Erklärvideos verstehen. Überdies deutet das Ergebnis darauf hin, dass die Kinder, die einen höheren Score bei der Komponente Herausforderung erlangten, sich eher beim Thema der Erklärvideos auskennen wollten. Weiters kann vermutet werden, dass eine höhere Einschätzung bezüglich des Erfolgs dazu führte, dass

man den Inhalt durch solche Videos begreifen wollte. Eine negative Korrelation ergab sich zwischen der Erfolgswahrscheinlichkeit und dem Merkmal, dass Erklärvideos zu schwer für einen selbst sind ($r = - .452$, $p < .001$). Daraus lässt sich schließen, dass Schülerinnen und Schüler der vierten und zweiten Klasse, welche die Videos als tendenziell zu schwer auffassten, einen geringeren Score bei der Erfolgswahrscheinlichkeit erzielten und sich somit als weniger fähig einschätzten, die Hausaufgabe durch Erklärvideos lösen zu können. Dabei lassen sich etwa drei Ausreißer, die einen hohen Score bei der Erfolgswahrscheinlichkeit aufwiesen und die mathematischen Erklärvideos zu schwer fanden, aus dem Streudiagramm ablesen. Diese Ausreißer können die Ergebnisse beziehungsweise den Effekt beeinflusst haben.

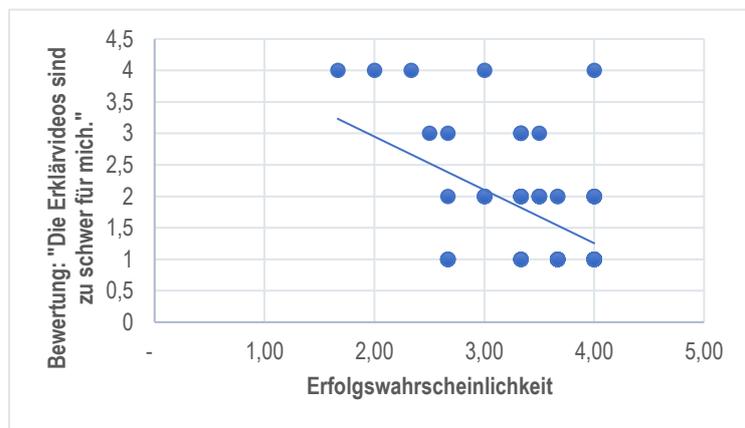


Abbildung 27: Streudiagramm zwischen der Erfolgswahrscheinlichkeit und dem bewerteten Item „Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.“

Im Gegensatz dazu korrelierte das zuvor genannte Merkmal („Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.“) positiv mit dem Element Misserfolgsbefürchtung ($r = .286$, $p = .013$). Aus dem Streudiagramm (siehe Abbildung 28) ist zu erkennen, dass lediglich eine schwache Beziehung zwischen der Misserfolgsbefürchtung und dem Item, dass die Erklärvideos zu schwer für einen sind, vorherrscht, wobei der Effekt möglicherweise aufgrund der Ausreißer verursacht wurde.

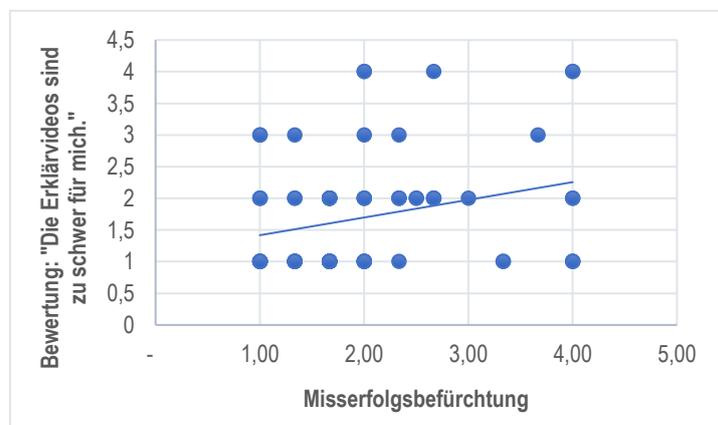


Abbildung 28: Streudiagramm zwischen der Misserfolgsbefürchtung und dem bewerteten Item „Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.“

5.2.4.3 Motivation und medienwissenschaftlich-technischer Bereich

Tabelle 4: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und der Merkmale des medienwissenschaftlich-technischen Bereichs (2. und 4. Klasse)

	Interesse	Herausforderung	Erfolgswahrscheinlichkeit	Misserfolgsbefürchtung
gute technische Qualität	.225	-.026	.021	-.103
Zusammenpassen von gesprochenem Text und Bild	.367**	.037	.398**	-.192
Farbliche Markierungen oder Hervorhebungen von wichtigen Begriffen	.255*	-.009	.184	-.149
Gut lesbare Schrift	.251*	.074	.151	-.075
Nachvollziehen des Aufbaus von Erklärvideos	.280*	.018	.315**	-.286*

*p<0.05, **p<0.01

Im medienwissenschaftlich-technischen Bereich kann ein Zusammenhang zwischen dem Interesse und den Merkmalen dieses Bereichs bestätigt werden. Dabei ergaben sich vier statistisch signifikante Korrelationen und eine trendsignifikante Beziehung. Eine positive Korrelation bestand zwischen dem Kriterium, dass der gesprochene Text und das Bild zusammenpassen (Kontiguitätsprinzip) und dem Interesse ($r = .367$, $p = .001$). Das Interesse stieg bei den Schülerinnen und Schüler beider Klassen an, wenn das Kontiguitätsprinzip vorhanden und gut ausgeprägt war. Überdies korrelierte das Interesse nicht nur positiv mit dem Item 4.7 *farbliche Markierungen oder Hervorhebungen von wichtigen Begriffen* ($r = .255$, $p = .029$), sondern auch mit dem Kriterium 4.12 *Vorhandensein einer lesbaren Schrift und der Erkennbarkeit von Bildern* ($r = .251$, $p = .028$). Außerdem ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen dem Nachvollziehen des Aufbaus von mathematischen Erklärvideos und dem Interesse ($r = .280$, $p = .014$). Die Ergebnisse zeigten, dass Schülerinnen und Schüler, die eine höheren Score beim Interesse erzielten, der Auffassung waren, dass farbliche Markierungen und Hervorhebungen von wichtigen Begriffen sowie eine gut lesbare Schrift und Erkennbarkeit von Bildern ausreichend in den Erklärvideos vorhanden waren. Wenn überdies der Aufbau der Erklärvideos durch die Kinder der zweiten und vierten Klasse nachvollzogen werden konnte, dann schien das Interesse größer zu sein.

Aus dem Streudiagramm (siehe Abbildung 29) ist ersichtlich, dass es zwei bis drei Ausreißer gibt, die das Ergebnis höchstwahrscheinlich beeinträchtigen. Man erkennt eine schwache Beziehung zwischen den beiden Faktoren.

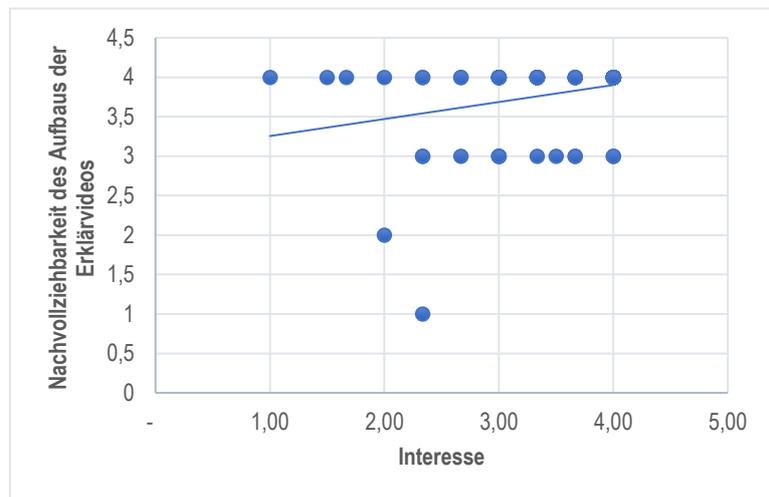


Abbildung 29: Korrelation zwischen dem Interesse und der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von Erklärvideos

In der Kategorie des medienwissenschaftlich-technischen Bereichs ist weiters anzumerken, dass eine Korrelation zwischen dem Interesse und dem Kriterium einer guten technischen Qualität bei mathematischen Erklärvideos ein trendsignifikantes Ergebnis lieferte ($r = .225$, $p = .056$). Dies deutet darauf hin, dass das Interesse bei den Schülerinnen und Schülern eher geweckt wurde, wenn die Erklärvideos technisch gut aufbereitet waren.

Des Weiteren korrelierte das Vorhandensein des Kontiguitätsprinzips positiv mit der Erfolgswahrscheinlichkeit ($r = .398$, $p < .001$). Dies weist darauf hin, dass ein höherer Score bei der Erfolgswahrscheinlichkeit erreicht wurde, wenn der gesprochene Text und das Bild in den Erklärvideos zusammenpassten. Ebenso bestand eine positive Beziehung zwischen dem Element der Erfolgswahrscheinlichkeit und der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus der Erklärvideos ($r = .315$, $p = .006$). Schülerinnen und Schüler, die sich also als fähig einschätzten, die Hausaufgabe durch Erklärvideos selbstständig zu lösen, haben eher den Aufbau der Erklärvideos nachvollzogen.

Zwischen dem Element Misserfolgsbefürchtung und der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von mathematischen Erklärvideos ergab sich eine negative Korrelation ($r = -.286$, $p = .013$). Dennoch ist auf dem Streudiagramm (siehe Abbildung 30) keine eindeutige beziehungsweise

eine sehr schwache Beziehung zu erkennen. Daher kann man vermuten, dass das Ergebnis durch mindestens zwei Ausreißer beeinflusst wurde.

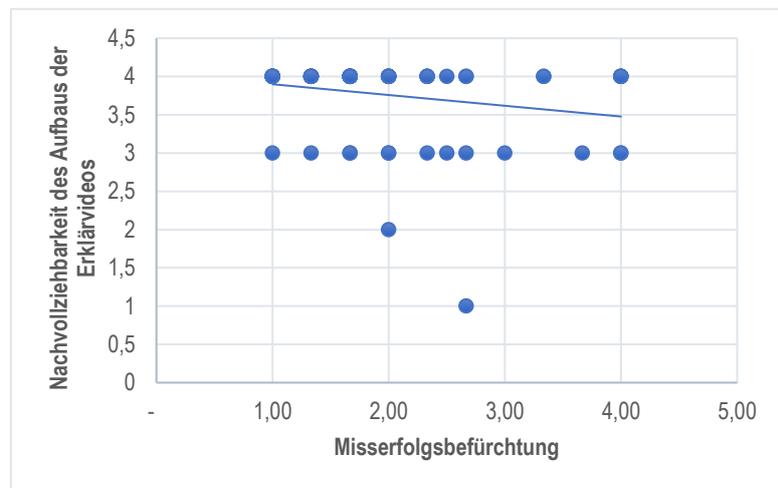


Abbildung 30: Streudiagramm zwischen der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von Erklärvideos und der Misserfolgsbefürchtung

5.2.4.4 Motivation und pädagogischer Bereich

Tabelle 5: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und der Merkmale des pädagogischen Bereichs (2. und 4. Klasse)

	Interesse	Herausforderung	Erfolgswahrscheinlichkeit	Misserfolgsbefürchtung
zu langsam sprechende Stimme	-.040	.035	-.181	.087
Verwendung von Animationen	.316**	-.008	-.052	-.046
Thematisieren von Lernzielen	.077	.052	.013	-.099
deutlich sprechende Stimme	.260*	-.016	.115	-.023
Effektivität/Nutzen von Erklärvideos im Unterricht	.543**	.231*	.284*	-.088

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Im pädagogischen Bereich wurden innerhalb der Merkmale und der Kategorie Interesse drei statistisch signifikante Korrelationen erfasst. Nicht nur die Verwendung von Animationen korrelierte positiv mit dem Interesse ($r = .316$, $p = .007$), sondern auch die deutlich sprechende Sprache ($r = .260$, $p = .023$) sowie die Effektivität beziehungsweise der Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht ($r = .543$, $p < .001$). Das Streudiagramm (siehe Abbildung 31) zeigt, je höher das Interesse war, desto eher waren die Erklärvideos im

Mathematikunterricht hilfreich. Dabei sind zwei Ausreißer zu erkennen, die trotz niedrigem Interesse die zur Verfügung gestellten Videos als hilfreich empfanden.

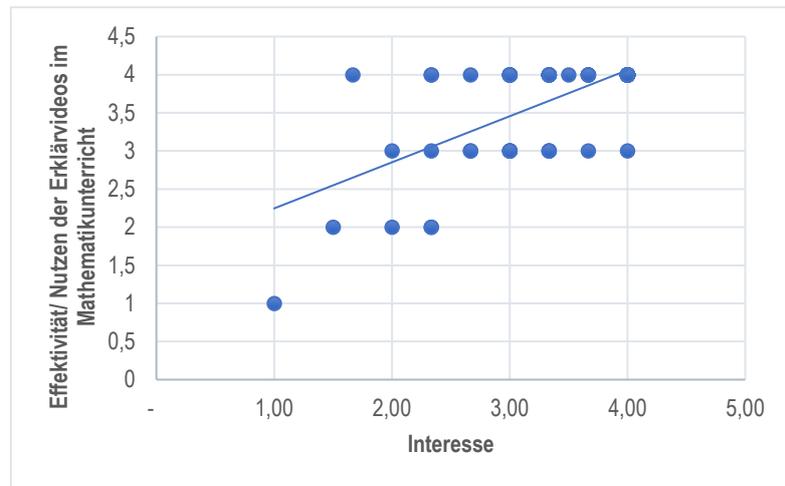


Abbildung 31: Streudiagramm zwischen dem Interesse und der Effektivität oder dem Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht

Die Effektivität beziehungsweise der Nutzen, den die Erklärvideos im Mathematikunterricht erreichten, korrelierte ebenso positiv mit der Herausforderung ($r = .231$, $p = .047$) und der Erfolgswahrscheinlichkeit ($r = .284$, $p = .014$). Dies deutet darauf hin, dass eine höhere Einschätzung hinsichtlich des Erfolgs und der Herausforderung dazu führte, dass die Erklärvideos für die Schülerinnen und Schüler beider Klassen im Mathematikunterricht nützlich waren und eine Hilfe darstellten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass lediglich ein Zusammenhang zwischen dem medienwissenschaftlich-technischen Bereich und der Kategorie Interesse bestätigt werden kann. Des Weiteren wiesen einige Merkmale in den vier untersuchten Bereichen des Marquardt-Beurteilungsrasters vor allem einen positiven Zusammenhang mit den Kategorien Interesse und Erfolgswahrscheinlichkeit auf. Die wichtigsten Merkmale schienen ein klarer und nachvollziehbarer Aufbau (Items im fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich und im medienwissenschaftlich-technischen Bereich), das Verstehen des Stoffes durch Erklärvideos (Item im fachdidaktisch-methodischen Bereich), das Vorhandensein des Kontiguitätsprinzips (Item im medienwissenschaftlich-technischen Bereich) sowie die Effektivität beziehungsweise der Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht (Item im pädagogischen Bereich) zu sein.

6 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Masterarbeit geht es um die Qualität von Erklärvideos im Mathematikunterricht und die aktuelle Motivation der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich dieser Videos. Gerade für Kinder und Jugendliche sind solche Videos Bestandteil des alltäglichen Lebens. Ziel der Masterarbeit war es, herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen den bewerteten Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters und der aktuellen Motivation der Kinder besteht. Dabei wurden die Daten von zwei zweiten Klassen ($n = 26$) und zwei vierten Klassen ($n = 50$) einer Neuen Mittelschule im Bundesland Niederösterreich mittels eines Online-Fragebogens erhoben, der mit der Plattform *soscisurvey.de* erstellt wurde. Die Auswertung wurde mithilfe des Tabellenkalkulationsprogramms Excel und der Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS durchgeführt.

Zu Beginn der Ergebnisanalyse wurde die Qualität von mathematischen Erklärvideos, die die Lehrperson für die Schülerinnen und Schüler produziert, untersucht. Die Videos wurden in fachdidaktisch-inhaltlicher Hinsicht sehr positiv bewertet. Im Vordergrund standen der klare Aufbau, das Vorzeigen und Lösen einer Aufgabe sowie die Verwendung von einfachen und verständlichen Bildern. Auch die Erklärung und Darstellung von Formeln in den Erklärvideos wurden von den Schülerinnen und Schülern positiv eingeschätzt. Ein positiver Aspekt, der sich aus der Verwendung von Bildern ergibt, ist, dass komplexe Prozesse so dargestellt werden können, dass sie leicht erfassbar sind (vgl. Schmidt-Borcherding 2020: 68).

Beim fachdidaktisch-methodischen Bereich spielte vor allem das Merkmal *3.3 Verstehen des Stoffes* eine wichtige Rolle. Sowohl die Schülerinnen und Schüler der zweiten als auch der vierten Klasse waren sich einig, dass sie den Stoff durch Mathematik-Erklärvideos tatsächlich verstehen wollten. Des Weiteren traten beim Schwierigkeitsgrad der Erklärvideos innerhalb der eigenen Klasse Uneinigheiten auf. Ein Großteil der zweiten Klasse empfand die mathematischen Erklärvideos als nicht zu schwer und als nicht zu leicht, während bei der vierten Klasse zu beobachten war, dass ein Teil der Viertklässlerinnen und -klässler die Videos gar nicht so leicht fanden. Ein möglicher Grund dafür wäre, dass die Schülerinnen und Schüler über zu wenig Vorwissen verfügten und es zu einer Überlastung des Arbeitsgedächtnisses gekommen ist (vgl. Schmidt-Borcherding 2020: 69). Überdies wurden in den Erklärvideos immer Fragen an die Schülerinnen und Schüler gestellt (Kriterium *3.5 Operatives Prinzip*), was auf den Begriff der Interaktion schließen lässt. Findeisen, Horn und Seifried (2019: 20) sind der Auffassung, dass die Interaktivität in den Erklärvideos von Bedeutung ist, weil der Unterschied

zu Unterrichtserklärungen vor allem der ist, dass aufkommende Fragen nicht gestellt und auch keine unmittelbaren Antworten gegeben werden können. Man ermöglicht den Schülerinnen und Schülern durch die interaktiven Elemente, die in den Erklärvideos eingebaut werden, das Gesehene und Gehörte aktiv zu verarbeiten (vgl. Findeisen et al. 2019: 20).

Im medienwissenschaftlich-technischen Bereich fanden alle Kriterien bei den Zweitklässlern und -klässlerinnen sowie bei den Viertklässlern und -klässlerinnen positive Zustimmung. Das Item *4.1 / 4.9 Einklang zwischen Bild und gesprochenem Text* konnte besonders bei den befragten Klassen punkten. Das Ergebnis deckt sich mit der Erkenntnis, dass durch das Kontiguitätsprinzip multimediale Informationen leichter erworben werden können und man dadurch eine völlige Ausschöpfung der Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis verhindert (vgl. Schwan / Buder 2007: 66). Dieses Prinzip der zeitlichen und räumlichen Nähe hatte möglicherweise eine Wirkung auf die Schülerinnen und Schüler. Überdies gab es eine positive Beurteilung für die Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von Erklärvideos sowie für die farblichen Markierungen und Hervorhebungen von wichtigen Begriffen. Keine idente Übereinstimmung ergab sich einerseits bei der technischen Qualität von Mathematik-Erklärvideos in Bezug auf die zweite und vierte Klasse, und andererseits ließ sich ein minimaler Unterschied zwischen der vierten und der zweiten Klasse beim Kriterium *4.12 Lesbarkeit von Schrift und Erkennbarkeit von Bildern* feststellen.

Im pädagogischen Bereich wurde zum einen die Effektivität beziehungsweise der Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht untersucht. Dabei wurde erfasst, dass diese sowohl in der vierten als auch in der zweiten Klasse hilfreich waren. Für rund 85% der Zweitklässlerinnen und -klässler und rund 69% der Viertklässlerinnen und -klässler waren die Erklärvideos nützlich. Zum anderen erlangte das Thematisieren von Lernzielen und eine deutliche Stimme in den Videos von den Befragten Zustimmung, wobei sich zwischen der vierten und der zweiten Klasse ein geringer Unterschied ergab.

Um zum allgemeinen Bereich Informationen zu erhalten, wurden einer Lehrperson, die die Erklärvideos erstellt hat, Fragen gestellt. Dabei wurde ersichtlich, dass im Zentrum der Erklärvideos die Rolle des Professors MüPf stand. Somit verlieh man den Erklärvideos ein charakteristisches und persönliches Merkmal. Auch in der Literatur wird das Schaffen von fiktiven Figuren als positiv angesehen, da eine Verbindung zwischen den Emotionen der Lernenden und den Tatsachen, die im Video gelernt werden, hergestellt wird. Dadurch wird

eine kontextbezogene Situation geschaffen, die vor allem die Videos sehenswert, lehrreich und lebhaft wirken lässt (vgl. zu diesem Absatz Slopinski 2016). Überdies wurden bei der Konstruktion von beispielsweise Dreiecken oder Winkeln manche Schülerinnen und Schüler miteinbezogen, da sie dem Stoff bereits voraus waren oder gut konstruieren konnten. Leistungsstarke Kinder werden durch dieses Miteinbeziehen gefördert. Des Weiteren ist mit der App *explain everything* das Drücken von Pause sowie das Vor- und Zurückspulen in den Erklärvideos möglich. Dies wird als Segmentierungsprinzip bezeichnet, bei dem man die Möglichkeit zur Selbststeuerung von multimedialen Themen hat. Es ist für das Lernen förderlich, da man in seiner eigenen Geschwindigkeit Informationen verarbeiten kann und somit das kognitive System nicht überlastet (vgl. zu dieser Passage Schwan / Buder 2007: 66).

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die von der Lehrperson erstellten Mathematik-Erklärvideos eine gute Qualität sowohl im technischen als auch im didaktischen Bereich aufwiesen. Dies schien sich positiv auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auszuwirken, denn der Einsatz von Erklärvideos ist genau dann positiv wirksam, wenn eine gewisse Qualität der Erklärungen und des fachlichen Inhalts gegeben ist (Wolf / Kulgemeyer 2016). Bei Peters (2015) wurde überdies gezeigt, dass eine bessere Qualität der Erläuterungen eher zu einem Lerneffekt führt. Die Erkenntnis könnte womöglich auch auf die Theorie der dualen Kodierung hinweisen, da die Inhalte der Erklärvideos nicht nur auf der bildlich-analogen Ebene kodiert, sondern auch auf der sprachlichen-symbolischen Ebene verarbeitet und gespeichert werden (vgl. Paivio 1986). Dadurch wird die Behaltenswahrscheinlichkeit gesteigert und eine schnellere sowie leichtere Erinnerung der Informationen ermöglicht (vgl. Paivio 1986). Außerdem nahm die Lehrperson eine Verbesserung der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Selbsteinschätzung wahr. Die Kinder einer Klasse schätzten sich selbständig ein, ob sie das Thema gut oder schlecht verstanden haben. Dadurch konnte man in den Übungsphasen eine Einteilung der Schülerinnen und Schüler vornehmen und eine Differenzierung sowie Individualisierung fördern. Die Ergebnisse stimmen mit der Literatur überein. Eine Differenzierung im Unterricht kann deshalb stattfinden, weil die zusätzlichen Erklärvideos ermöglichen, die Schülerinnen und Schüler individuell zu unterstützen (vgl. Hochthurn / Gallenbacher 2019: 221).

Darüber hinaus befasste sich die Masterarbeit mit den Ergebnissen hinsichtlich der aktuellen und der intrinsischen Motivation. Im Bereich der aktuellen Motivation ergab sich in Bezug auf das Geschlecht ein signifikanter Effekt. Dabei schienen die Schülerinnen bei den Hausaufgaben

mit Erklärvideos tendenziell interessierter zu sein als Schüler. Weiters zeigte die intrinsische Motivation, dass die Schülerinnen und Schüler mehr Spaß am Mathematikunterricht durch Erklärvideos hatten. Überdies waren rund 89% der zweiten und der vierten Klasse motiviert, sich tatsächlich mit dem Stoff auseinanderzusetzen. Dabei ist anzumerken, dass unter dem Vorhandensein der intrinsischen Motivation die mathematischen Kompetenzen gefördert werden können, da sie einen Prädiktor für einen langfristigen mathematischen Leistungszuwachs darstellt (vgl. Murayama et al. 2013: 1475). Ein möglicher Grund für die Auseinandersetzung mit dem Stoff könnte ein verstärktes Autonomieerleben sein, das durch die Erklärvideos ausgelöst wurde (vgl. Leeb 2017: 23). In der Studie von Cho und Heron (2015) wurde ebenfalls gezeigt, dass motivationale und emotionale Faktoren signifikant zur Leistung und zur Zufriedenheit bei Studierenden beigetragen haben.

Zuletzt wurde der Fokus auf den Zusammenhang zwischen den bewerteten Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters und der aktuellen Motivation gelegt. Eine positive Korrelation bestand zwischen dem Kriterium 3.3 *Verstehen des Stoffes* und dem Interesse, der Herausforderung und der Erfolgswahrscheinlichkeit. Die Schülerinnen und Schüler waren umso interessierter, je mehr sie den Stoff durch die Mathematik-Erklärvideos verstehen wollten. Auch ein höherer Score bei der Herausforderung und eine höhere Einschätzung hinsichtlich des Erfolgs führte dazu, dass man den Inhalt der Erklärvideos begreifen wollte. Weitere wichtige Merkmale des Marquardt-Beurteilungsrasters, die einen Zusammenhang mit der aktuellen Motivation aufwiesen, waren ein klarer und nachvollziehbarer Aufbau (positive Korrelation mit dem Interesse) sowie das Vorhandensein des Kontiguitätsprinzips (positive Korrelation mit der Erfolgswahrscheinlichkeit). Die Überzeugung eines Individuums von sich selbst in Bezug auf den Besitz von notwendigen Fähigkeiten, die für eine Lern- und Leistungssituation ausschlaggebend sind, begünstigt positive Handlungs-Ergebnis-Erwartungen (vgl. Krapp / Hascher 2014b: 256). Dies deutet darauf hin, dass die Hausübung mit Erklärvideos möglicherweise erfolgreich bewältigt wird, wenn der Aufbau nachvollziehbar und das Kontiguitätsprinzip vorhanden ist. Überdies korrelierte die Effektivität beziehungsweise der Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht positiv mit dem Interesse, der Herausforderung und der Erfolgswahrscheinlichkeit. Dieser Zusammenhang herrscht vermutlich deshalb vor, weil die Videos als spannender empfunden wurden als traditionelle Lernmedien oder Textmaterialien. Diese genannte Erkenntnis wurde in der Studie von Syring et al. (2015) bei Studierenden herausgefunden.

Fazit ist, dass mit einigen bewerteten Kriterien des Marquardt-Beurteilungsrasters ein Zusammenhang mit den Kategorien der aktuellen Motivation bestätigt werden konnte. Für die Befragten schien vor allem die gute technische Qualität der mathematischen Erklärvideos wichtig zu sein, denn der medienwissenschaftlich-technische Bereich hing in fast allen Items mit der Kategorie Interesse zusammen. Daher kann man annehmen, dass sich die technische Qualität von Mathematik-Erklärvideos positiv auf die Schülerinnen und Schüler der zweiten und vierten Klasse ausgewirkt hat. Besonders bedeutend ist, dass die zweite und die vierte Klasse die Erklärvideos als hilfreich empfanden. Man kann vermuten, dass aufgrund der heterogenen Klassengruppen der Einsatz von solchen Videos für die Schülerinnen und Schüler als hilfreich erscheint, da der Inhalt nochmals zu Hause in eigener Geschwindigkeit bearbeitet werden kann (vgl. Hochthurn / Gallenbacher 2019: 221). Im Unterricht ist dadurch eine individuelle Förderung der Klassen möglich und man stellt die Schülerinnen und Schüler in den Mittelpunkt des Unterrichts. Im Allgemeinen ließ sich durch die Verwendung von Erklärvideos im Mathematikunterricht eine hohe Motivation sowohl bei den Schülerinnen als auch bei den Schülern der zweiten und vierten Klasse erkennen.

Anhand dieser Ergebnisse kann nur bedingt darauf geschlossen werden, dass ein Zusammenhang zwischen den bewerteten Merkmalen des Marquardt-Beurteilungsrasters und der aktuellen Motivation besteht, da nicht jede Kategorie der Motivation mit jedem Kriterium korreliert. Darüber hinaus impliziert eine Korrelation keine kausale Beziehung. Das bedeutet, dass man sich also nicht sicher sein kann, ob beispielsweise ein höherer Score des Interesses tatsächlich dazu führt, dass Erklärvideos im Mathematikunterricht als nützlich erscheinen. Außerdem ist anzumerken, dass der originale Beurteilungsraster nur für Lehrkräfte und für den AHS-Bereich geeignet ist. Dementsprechend wurden die Kriterien in den vier Bereichen (fachdidaktisch-inhaltlicher, fachdidaktisch-methodischer, medienwissenschaftlich-technischer und pädagogischer Bereich) schülerinnen- und schülergerecht umformuliert. Überdies bedarf es noch an weiterer Forschung, ob die schülerinnen- und schülergerechten Aussagen für den Marquardt-Beurteilungsraster valide und zur Anwendung im NMS- und AHS-Bereich geeignet sind. Weiters muss darauf hingewiesen werden, dass in der vorliegenden Masterarbeit lediglich eine Neue Mittelschule im Bundesland Niederösterreich untersucht worden ist und somit keine Verallgemeinerung der Ergebnisse auf den gesamten AHS- und NMS-Bereich möglich ist.

Im Hinblick auf das untersuchte Thema kann es weiters sinnvoll sein, den Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht sowohl im AHS-Bereich als auch im NMS-Bereich zusammen mit der Motivation der Schülerinnen und Schüler zu untersuchen, da sich einerseits die Motivation auf die Leistung und die Zufriedenheit der Kinder auswirkt und andererseits die digitalen Medien im alltäglichen Leben verankert sind. Auch die COVID-19 Situation hat der Gesellschaft gezeigt, wie wichtig der Umgang mit digitalen Medien ist. Dabei stellt das Produzieren von Erklärvideos einen wichtigen Faktor dar, da man dadurch die Schülerinnen und Schüler im Lernprozess unterstützen kann. Um ein qualitatives Erklärvideo zu erstellen, spielt nicht nur die technische Qualität eine wichtige Rolle, sondern auch die Gestaltung und die Didaktik müssen bedacht werden. Wenn die Schülerinnen und Schüler mit der Methode des E-Learnings vertraut sind, dann stellt das Zugreifen auf Links oder Learning Apps im Home-Schooling weniger Probleme dar. Deshalb sollte in jedem Fach ein abwechslungsreicher Unterricht, in dem sowohl analoge als auch digitale Lernmedien angewendet werden, stattfinden, um die Motivation der Schülerinnen und Schüler zu steigern und um sie auf eine digital geprägte Gesellschaft vorzubereiten.

7 Literaturverzeichnis

- Atkinson, John W. (1957): Motivational determinants of risk-taking behavior, in: *Psychological Review*, Jg. 64, Nr. 6, S. 359-372.
- Baddeley, Alan (1992): Working memory, in: *Science*, Jg. 255, Nr. 5044, S. 556-559.
- Bandura, Albert (1997): *Self-efficacy: The exercise of control*, New York: W. H. Freeman.
- Brandstätter, Veronika, Julia Schüler, Rosa Maria Puca und Ljubica Lozo (2018): *Motivation und Emotion. Allgemeine Psychologie für Bachelor. Mit 33 Abbildungen und 9 Tabellen*, 2. Auflage, Berlin: Springer Verlag.
- Buchner, Josef (2019): Vom Video zum Lernvideo. Die Vorbereitungsphase im Flipped Classroom lernwirksam gestalten, in: Josef Buchner und Stefan Schmid (Hrsg.), *Flipped Classroom Austria ...und der Unterricht steht kopf!*, 1. Auflage, Brunn am Gebirge: ikon VerlagsGesmbH, S. 31-46.
- Buchner, Josef und Stefan Schmid (2019): Was ist Flipped Classroom?, in: Josef Buchner und Stefan Schmid (Hrsg.), *Flipped Classroom Austria ...und der Unterricht steht kopf!*, 1. Auflage, Brunn am Gebirge: ikon VerlagsGesmbH, S. 15-26.
- Cho, Moon-Heum und Michele L. Heron (2015): Self-regulated learning: The role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course, in: *Distance Education*, Jg. 36, Nr. 1, S. 80-99.
- Clark, James M. und Allan Paivio (1991): Dual coding theory and education, in: *Educational Psychology Review*, Jg. 3, Nr. 3, S. 149-210.
- Deci, Edward L. und Richard M. Ryan (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik, in: *Zeitschrift für Pädagogik*, Jg. 39, Nr. 2, S. 223-238.
- Deci, Edward L. und Richard M. Ryan (Hrsg.) (2002): *Handbook of self-determination research*, Rochester: University of Rochester Press.
- Dorgerloh, Stephan und Karsten D. Wolf (2020): Wie verändern Erklärvideos Bildungsprozesse? – Die neue Erklär- und Lernkultur, in: Stephan Dorgerloh und Karsten D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos*, 1. Auflage, Weinheim/Basel: Beltz Verlag, S. 7-11.
- Dweck, Carol S. (1991): Self-theories and goals: Their role in motivation, personality, and development, in: Richard A. Dienstbier (Hrsg.), *Perspectives on Motivation*, Nebraska symposium on motivation (Jg. 38), Lincoln/Nebraska: University of Nebraska Press, S. 199-236.
- Ebel, Christian (2018): Der Flipped Classroom als Impuls für Schul- und Unterrichtsentwicklung, in: Julia Werner, Christian Ebel, Christian Spannagel und Stephan Bayer (Hrsg.), *Flipped Classroom – Zeit für deinen Unterricht. Praxisbeispiele, Erfahrungen und Handlungsempfehlungen*, Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung, S. 19-40.
- Elliot, Andrew J. (1999): Approach and avoidance motivation and achievement goals, in: *Educational Psychologist*, Jg. 34, Nr. 3, S. 169-189.

Findeisen, Stefanie, Sebastian Horn und Jürgen Seifried (2019): Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos, in: *MedienPädagogik*, Jg. 19, Nr. 1, S. 16-36.

Gonzalez, Jennifer (2014): Modifying the Flipped Classroom: The "In-Class" Version, [online] <https://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-in-class-version-jennifer-gonzalez> [25.08.2020].

Heckhausen, Heinz (1965): Leistungsmotivation, in: Hans Thoma (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie*, Band 2, Göttingen: Hogrefe Verlag, S. 602-702.

Heckhausen, Jutta und Heinz Heckhausen (2018): Motivation und Handeln: Einführung und Überblick, in: Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln*, 5. überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin: Springer Verlag, S. 1-12.

Hochthurn, Tamara und Jens Gallenbacher (2019): Innovative Gestaltung und Einsatz von Erklärvideos im Informatikunterricht, in: Arno Pasternak (Hrsg.), *Informatik für alle. 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule*, Bonn: Gesellschaft für Informatik, S. 221-230.

Hofmann, Tobis (2012): *eFATHOM. Entwicklung und Evaluation einer multimedialen Lernumgebung für einen selbstständigen Einstieg in die Werkzeugsoftware FATHOM*, Wiesbaden: Springer Spektrum.

Interkantonale Lehrmittelzentrale ilz (2015): Informationen zu levanto® 2.0, dem Evaluationstool für Lehrmittel, [online] https://lehrmittelkoordination.ch/Handbuch_Levanto_2.0.pdf [25.08.2020].

Kim, ChanMin, Seung Won Park und Joe Cozart (2014): Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses, in: *British Journal of Educational Technology*, Jg. 45, Nr. 1, S. 171-185.

Köller, Olaf und Jens Möller (2010): Selbstwirksamkeit, in: Detlef H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*, 4. Auflage, Weinheim: Beltz Verlag, S. 767-773.

Krapp, Andreas (1992): Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie, in: *Zeitschrift für Pädagogik*, Jg. 38, Nr. 5, S. 747-770.

Krapp, Andreas (1999): Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective, in: *European Journal of Psychology of Education*, Jg. 14, Nr. 1, S. 23-40.

Krapp, Andreas (2005): Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations, in: *Learning and Instruction*, Jg. 15, Nr. 5, S. 381-395.

Krapp, Andreas und Tina Hascher (2014a): Die Erforschung menschlicher Motivation, in: Lieselotte Ahnert (Hrsg.), *Theorien in der Entwicklungspsychologie*, Berlin/Heidelberg: Springer VS Verlag, S. 234-251.

Krapp, Andreas und Tina Hascher (2014b): Theorien der Lern- und Leistungsmotivation, in: Lieselotte Ahnert (Hrsg.), *Theorien in der Entwicklungspsychologie*, Berlin/Heidelberg: Springer VS Verlag, S. 252-281.

Kulturministerkonferenz KMK (2017): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz, [online] https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf [25.08.2020].

Leeb, Theresa (2018): *Lernmotivation, Lernregulation und emotionales Erleben beim E-Learning. Eine Untersuchung bei Lehramtsstudierenden*, Regensburg: S. Roderer Verlag.

Leimeister, Jan M. und Klaus David (2019): Lernen im digitalen Zeitalter – Einblicke in aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung und Praxis, in: Jan M. Leimeister und Klaus David (Hrsg.), *Chancen und Herausforderungen des digitalen Lernens. Methoden und Werkzeuge für innovative Lehr-Lern-Konzepte*, Berlin: Springer Verlag, S. 3-8.

Leinhardt, Gaea (2001): Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast, in: Virginia Richardson (Hrsg.), *Handbook of research on teaching*, Washington: American Educational Research Association, S. 333-357.

Marquardt, Karl (2016): *Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung (Diplomarbeit)*, Universität Wien.

Mayer, Richard E. (2005): Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles, in: Richard E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 183-200.

Mayer, Richard E. (2009): *Multimedia learning*, 2. Auflage, Cambridge/New York: Cambridge University Press.

McClelland, David C., John W. Atkinson, Russell A. Clark und Edgar L. Lowell (1953): *The achievement motive*, New York: Appleton-Century-Crofts.

Merkt, Martin und Stephan Schwan (2016): Lernen mit digitalen Videos. Der Einfluss einfacher interaktiver Kontrollmöglichkeiten, in: *Psychologische Rundschau*, Jg. 67, Nr. 2, S. 94-101.

Meyer, Wulf-Uwe (1973): *Leistungsmotiv und Ursachenklärung von Erfolg und Misserfolg*, Stuttgart: Klett Verlag.

Murayama, Kou, Reinhard Pekrun, Stephanie Lichtenfeld und Rudolf vom Hofe (2013): Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies, in: *Child Development*, Jg. 84, Nr. 4, S. 1475-1490.

Nicholls, John G. (1989): *The competitive ethos and democratic education*, Cambridge/Massachusetts: Harvard University Press.

Paivio, Allan (1986): *Mental Representations. A dual coding approach*, Oxford Psychology Series No. 9, New York/Oxford: Oxford University Press.

Pallack, Andreas (2018): *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Sekundarstufen I + II*, Berlin: Springer Spektrum.

Peters, Cord H. (2015): *An approach to measure the explaining quality of online explanatory videos (Masterarbeit)*, Universität Bremen.

- Pintrich, Paul R. (2004): A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students, in: *Educational Psychology Review*, Jg. 16, Nr. 4, S. 385-407.
- Prenzel, Manfred, Alexandra Kirsten, Petra Dengler, Roland Ettl und Thomas Beer (1996): Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung, in: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Beiheft 13, 108-127.
- Renkl, Alexander (2014): The worked examples principle in multimedia learning, in: Richard E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 2. Auflage, Cambridge: Cambridge University Press, S. 391-412.
- Rheinberg, Falko und Regina Vollmeyer (2019): *Motivation*, 9. erweiterte und überarbeitete Auflage, Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Rheinberg, Falko, Regina Vollmeyer und Bruce D. Burns (2001): FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen (Langversion), in: *Diagnostica*, Jg. 47, Nr. 2, S. 57-66, [online] https://www.researchgate.net/publication/247398603_FAM_Ein_Fragebogen_zur_Erfassung_aktueller_Motivation_in_Lern-_und_Leistungssituationen/link/54ad6daf0cf2213c5fe3f858/download [02.09.2020].
- Rummler, Klaus und Karsten D. Wolf (2012): Lernen mit geteilten Videos: aktuelle Ergebnisse zur Nutzung, Produktion und Publikation von Onlinevideos durch Jugendliche, in: Wolfgang Sützl, Felix Stalder und Ronald Maier (Hrsg.), *Media, Knowledge and Education / Medien - Wissen - Bildung. Cultures and Ethics of Sharing / Kulturen und Ethiken des Teilens*, Innsbruck: Innsbruck University Press, S. 253-266.
- Ryan, Richard M., James P. Connell und Robert W. Plant (1990): Emotions in non-directed text learning, in: *Learning and Individual Differences*, Jg. 2, Nr. 1, S. 1-17.
- Schiefele, Ulrich (2009): Motivation, in: Elke Wild und Jens Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*, Heidelberg: Springer Verlag, S. 152-175.
- Schiefele, Ulrich und Reinhard Pekrun (1996): Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens, in: Franz E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Psychologie des Lernens und der Instruktion*, Serie Pädagogische Psychologie, Band 2, Göttingen: Hogrefe, S. 249- 278.
- Schmidt-Borcherding, Florian (2020): Zur Lernpsychologie von Erklärvideos: Theoretische Grundlagen, in: Stephan Dorgerloh und Karsten D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos*, 1. Auflage, Weinheim/Basel: Verlag Beltz, S. 63-70.
- Schön, Sandra (2013): Klappe zu! Film ab! Gute Lernvideos kinderleicht erstellen, in: Jutta Pauschenwein, *Lernen mit Videos und Spielen*, Graz: FH Joanneum, S. 3-10.
- Schwan, Stephan und Jürgen Buder (2007): Informationsaufnahme und -verarbeitung, in: Ulrike Six, Uli Gleich und Roland Gimmler (Hrsg.), *Kommunikationspsychologie und Medienpsychologie*, Weinheim/Basel: Beltz Verlag, S. 51-69.
- Slopinski, Andreas (2016): Selbstbestimmt motiviertes Lernen durch die Produktion von Lern- und Erklärvideos, in: *Medienproduktion: Online-Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*, Jg. 10, S. 10-14.

Spinath, Birgit (2011): Lernmotivation, in: Heinz Reinders, Hartmut Ditton, Cornelia Gräsel und Burkhard Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung. Gegenstandsbereiche*, 1. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag, S. 45-55.

Spinath, Birgit und Claudia Schöne (2003): Ziele als Bedingungen von Motivation am Beispiel der Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO), in: Joachim Stiensmeier-Pelster und Falko Rheinberg (Hrsg.), *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept*, Göttingen: Hogrefe, S. 29-40.

Syring, Marcus, Thorsten Bohl, Marc Kleinknecht, Sebastian Kuntze, Markus Rehm und Jürgen Schneider (2015): Videos oder Texte in der Lehrerbildung? Effekte unterschiedlicher Medien auf die kognitive Belastung und die motivational-emotionalen Prozesse beim Lernen mit Fällen, in: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, Jg. 18, Nr. 4, S. 667-685.

Tan, Elaine (2013): Informal learning on YouTube: exploring digital literacy in independent online learning, in: *Learning, Media and Technology*, Jg. 38, Nr. 4, S. 463-477.

Werner, Julia, Christian Ebel, Christian Spannagel und Stephan Bayer (Hrsg.) (2018): *Flipped Classroom – Zeit für deinen Unterricht. Praxisbeispiele, Erfahrungen und Handlungsempfehlungen*, Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung.

Wittwer, Jörg und Alexander Renkl (2008): Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations, in: *Educational Psychologist*, Jg. 43, Nr. 1, S. 49-64.

Wolf, Karsten D. (2015): Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung, in: Anja Hartung, Thomas Ballhausen, Christine Trültzsch-Wijnen, Alessandro Barberi und Katharina Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel*, Wien: new academic press, S. 121-131.

Wolf, Karsten D. (2020): Sind Erklärvideos das bessere Bildungsfernsehen?, in: Stephan Dorgerloh und Karsten D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos*, 1. Auflage, Weinheim/Basel: Verlag Beltz, S. 17-24.

Wolf, Karsten D. und Christoph Kulgemeyer (2016): Lernen durch Videogucken? Erklärvideos im Physikunterricht, in: *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, Jg. 27, Nr. 152, S. 36-41.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verschiedene Formate von Filmen und Videos (Wolf 2015: 123).....	4
Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten von Erklärvideos (Wolf / Kulgemeyer 2016: 36).....	8
Abbildung 3: Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens (Mayers 2009: 61)	13
Abbildung 4: Zyklus des motivierten Handelns (Heckhausen J. / Heckhausen, H. 2018: 5) ..	24
Abbildung 5: Die Kurve aufsuchender Leistungsmotivation im Risikowahl-Modell, modifiziert nach Atkinson 1957 (Rheinberg / Vollmeyer 2019: 80)	34
Abbildung 6: Abhängig von der subjektiven Erfolgswahrscheinlichkeit (x-Achse) ergibt sich a) eine positiv resultierende Motivationstendenz, wenn $M_e > M_m$ und b) eine negativ resultierende Motivationstendenz, wenn $M_m > M_e$ (Brandstätter et al. 2018: 41).....	35
Abbildung 7: Polarchart zum fachdidaktisch-inhaltlichen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse	47
Abbildung 8: Bewertung des kombinierten Items 2.1 / 2.4 / 2.11 Verwendung von verschiedenen Darstellungen durch die 2. Klasse (n = 25).....	48
Abbildung 9: Polarchart zum fachdidaktisch-methodischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse	49
Abbildung 10: Bewertung des Items 3.3 Verstehen des Stoffes durch Mathematik-Erklärvideos	49
Abbildung 11: 2. Klasse: Bewertung des Items 3.1 Innere Differenzierung ($n_{\text{blau}} = 26$, $n_{\text{orange}} = 24$).....	50
Abbildung 12: 4. Klasse: Bewertung des Items 3.1 Innere Differenzierung (n = 49)	50
Abbildung 13: Polarchart zum medienwissenschaftlich-technischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse	51
Abbildung 14: Verwendung der Geräte beim Abspielen von Erklärvideos (n = 26).....	52
Abbildung 15: Verwendung der Geräte beim Abspielen von Erklärvideos (n = 50).....	52
Abbildung 16: Polarchart zum pädagogischen Bereich der 2. Klasse und der 4. Klasse.....	54
Abbildung 17: Bewertung des allgemeinen Items (Effektivität von Erklärvideos im Mathematikunterricht) durch die 4. Klasse (n = 49)	54
Abbildung 18: Bewertung des Items 5.4 Ansprache von Lernzielen durch die 2. Klasse (n = 24) und durch die 4. Klasse (n = 44)	55
Abbildung 19: Bewertung des Items 5.2 zu langsam sprechende Stimme (n = 48)	56
Abbildung 20: Bewertung des Items 5.2 Verwendung von Animationen durch die 2. Klasse (n = 25) und durch die 4. Klasse (n = 46)	56
Abbildung 21: Merkmal 5.6 <i>Einforderung ernsthafter Haltung</i> (n = 76).....	57

Abbildung 22: Nutzung von Erklärvideos im Unterricht der 2. Klasse (n = 26).....	57
Abbildung 23: Nutzung von Erklärvideos im Unterricht der 4. Klasse (n = 50).....	57
Abbildung 24: Spaß im Mathematikunterricht durch Erklärvideos (n = 76).....	62
Abbildung 25: Verstehen des Stoffes durch Erklärvideos (n = 75)	62
Abbildung 26: Vergehen der Zeit durch Erklärvideos (n = 76)	63
Abbildung 27: Streudiagramm zwischen der Erfolgswahrscheinlichkeit und dem bewerteten Item „Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.“	66
Abbildung 28: Streudiagramm zwischen der Misserfolgsbefürchtung und dem bewerteten Item „Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.“	66
Abbildung 29: Korrelation zwischen dem Interesse und der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von Erklärvideos	68
Abbildung 30: Streudiagramm zwischen der Nachvollziehbarkeit des Aufbaus von Erklärvideos und der Misserfolgsbefürchtung	69
Abbildung 31: Streudiagramm zwischen dem Interesse und der Effektivität oder dem Nutzen von Erklärvideos im Mathematikunterricht	70

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Der Marquardt-Beurteilungsraster (Vollversion vs. Minimalversion).....	21
Tabelle 2: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und den Merkmalen des fachdidaktisch-inhaltlichen Bereichs (2. und 4. Klasse).....	64
Tabelle 3: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und den Merkmalen des fachdidaktisch-methodischen Bereichs (2. und 4. Klasse).....	65
Tabelle 4: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und der Merkmale des medienwissenschaftlich-technischen Bereichs (2. und 4. Klasse)	67
Tabelle 5: Korrelation zwischen der aktuellen Motivation und der Merkmale des pädagogischen Bereichs (2. und 4. Klasse).....	69

10 Anhang

10.1 Einverständniserklärung für die Eltern

Sehr geehrte Eltern!

Mein Name ist Sabrina Treidt. Ich studiere Mathematik, Psychologie und Philosophie auf Lehramt an der Universität Wien und führe im Zuge meiner Masterarbeit eine empirische Untersuchung in der Klasse Ihres Kindes durch. Ich beschäftige mich mit der Motivation der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf Erklärvideos. Das heißt ich möchte erfahren, ob sich Erklärvideos auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirken. Da die Lehrperson im Fach Mathematik solche Erklärvideos in der Klasse Ihres Kindes erstellt, soll Ihr Kind einen Fragebogen beantworten, in dem die aktuelle Motivation und allgemeine Fragen zu den Erklärvideos im Fach Mathematik erhoben werden. Die Fragebögen werden anonym auszufüllen sein und die erhobenen Daten nur zur Forschung für meine Masterarbeit verwendet. Außerdem wird meine Masterarbeit keinerlei Auswirkungen auf die Beurteilungen Ihres Kindes haben, die Daten gelangen nur an mich und werden in anonymisierter Form für meine Masterarbeit genutzt. Mit den erhobenen Daten wird daher sowohl wissenschaftlich als auch vertraulich umgegangen.

Ich bitte Sie, den unten angefügten Abschnitt auszufüllen und der Lehrperson zukommen zu lassen.

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Mit freundlichen Grüßen
Sabrina Treidt

Ich bestätige hiermit, dass mein Kind _____ an der Befragung zur Motivation der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf Erklärvideos teilnehmen darf.

Ja

Nein

Datum: _____ Unterschrift des Erziehungsberechtigten: _____

10.2 Online-Fragebogen für die Schülerinnen und Schüler



0% ausgefüllt

Fragebogen

Liebe Schülerinnen und Schüler,

in diesem Fragebogen geht es um die Erklärvideos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer im Mathematikunterricht für deine Klasse erstellt. Bitte beantworte jede Frage möglichst genau und ehrlich. Deine Angaben werden ausschließlich für meine Masterarbeit verwendet und vertraulich behandelt. Deine Lehrerin oder dein Lehrer wird die Antworten nicht erfahren und sie haben keinen Einfluss auf deine Note.

Falls du diesen Fragebogen mit deinem Handy ausfüllst, dann halte dein Handy im Querformat und kreuze immer nur ein Kästchen an.

Vielen Dank für deine Unterstützung!

Mit lieben Grüßen

Sabrina Treidt

Weiter

[Sabrina Treidt, BEd](#), Universität Wien – 2020

11% ausgefüllt

Geschlecht

- männlich
 weiblich

Wie alt bist du?

In welche Klasse gehst du?

Weiter

[Sabrina Treidt, BEd](#), Universität Wien – 2020

Bitte kreuze in jeder Zeile nur einen Kreis an.

Hinweis: Denk an die Mathematik-Videos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer für deine Klasse erstellt.

z. B. = zum Beispiel

	Trifft nicht zu	Trifft fast gar nicht zu	Trifft teilweise zu	Trifft zu	Kann ich nicht beantworten
Der Aufbau der Erklärvideos ist klar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos kommen verschiedene Darstellungen vor. z. B. Bilder, Grafiken, geometrische Figuren, Textbeschreibung,...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos wird eine Formel dargestellt und erklärt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos werden mehr als zwei Beispiele erklärt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos werden geometrische Figuren einfach erklärt. z. B. Kreis, rechtwinkeliges Dreieck, Rechteck, Quadrat,...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Erklärvideos verwenden einfache und verständliche Bilder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos wird eine Aufgabe gezeigt und dann gelöst.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Bitte kreuze in jeder Zeile nur einen Kreis an.

Hinweis: Denk an die Mathematik-Videos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer für deine Klasse erstellt.

	Trifft nicht zu	Trifft fast gar nicht zu	Trifft teilweise zu	Trifft zu	Kann ich nicht beantworten
Die Erklärvideos starten mit einer Überschrift.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Erklärvideos sind zu leicht für mich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Am Ende der Erklärvideos gibt es einen Merksatz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos kommen Bilder, Grafiken oder geometrische Figuren vor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durch die Erklärvideos will ich den Stoff verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos wird der Computer für Erklärungen oder Darstellungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Erklärvideos sind zu schwer für mich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Bitte kreuze in jeder Zeile nur einen Kreis an.

Hinweis: Denk an die Mathematik-Videos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer für deine Klasse erstellt.

	Trifft nicht zu	Trifft fast gar nicht zu	Trifft teilweise zu	Trifft zu	Kann ich nicht beantworten
Die Erklärvideos haben eine gute technische Qualität. z. B. keine störenden Geräusche: rascheln, läuten,...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Bild und der gesprochene Text passen zusammen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos werden wichtige Begriffe farblich markiert oder hervorgehoben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos ist die Schrift gut lesbar und die Bilder gut erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann dem Aufbau der Erklärvideos folgen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Du hast die Hälfte des Fragebogens schon geschafft!

Bitte kreuze in jeder Zeile nur einen Kreis an.

Hinweis: Denk an die Mathematik-Videos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer für deine Klasse erstellt.

	Trifft nicht zu	Trifft fast gar nicht zu	Trifft teilweise zu	Trifft zu	Kann ich nicht beantworten
Die Stimme in den Erklärvideos spricht zu langsam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In den Erklärvideos werden Animationen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Lernziele werden in den Erklärvideos angesprochen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Stimme in den Erklärvideos spricht deutlich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde Erklärvideos im Mathematikunterricht hilfreich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

[Sabrina Treidt, BEd](#), Universität Wien – 2020

Hinweis: Denk an die Mathematik-Videos, die deine Lehrerin oder dein Lehrer für deine Klasse erstellt.

	Nein	Ja
Wirst du zum Lösen von Aufgaben in den Erklärvideos aufgefordert?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie oft nutzt deine Lehrerin oder dein Lehrer Erklärvideos im Unterricht?

- Jede Stunde
 Jeden Monat mehrfach
 Jeden Monat einmal
 Nie

Du kannst hier mehrere Antworten auswählen.

Ich schaue mir die Erklärvideos auf meinem an.

- Handy
 Computer
 Laptop
 Tablet
 Sonstiges

Weiter

[Sabrina Treidt, BEd](#), Universität Wien – 2020

Das ist die vorletzte Seite. Bald hast du es geschafft!

Bitte kreuze in jeder Zeile nur einen Kreis an.

Hinweis: Denk an das letzte Mathematik-Erklärvideo, an das du dich erinnern kannst und beantworte folgende Fragen.

	Trifft auf mich nicht zu	Trifft auf mich fast gar nicht zu	Trifft auf mich teilweise zu	Trifft auf mich zu	Kann ich nicht beantworten
Das Anschauen des Erklärvideos macht mir Spaß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich hatte durch das Erklärvideo das Gefühl, die Hausaufgaben selbstständig lösen zu können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich glaube, dass die Hausaufgaben mit einem Erklärvideo jeder schaffen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das letzte Erklärvideo war eine Herausforderung für mich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich an die Hausaufgabe denke, bin ich etwas beunruhigt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich arbeite gerne mit Erklärvideos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühle mich unter Druck gesetzt, bei der Hausaufgabe mit dem Erklärvideo gut abschneiden zu müssen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bei den Erklärvideos mag ich die Rolle des Professors Müpf, der mathematische Aufgaben löst.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es ist mir peinlich trotz Erklärvideo die Hausaufgabe nicht zu schaffen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin immer sehr gespannt, ob nach dem Erklärvideo die ganze Hausaufgabe richtig ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin nach dem Erklärvideo fest entschlossen, mich bei der Hausaufgabe anzustrengen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich glaube, ich schaffe die Hausaufgabe trotz Erklärvideo nicht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Das ist die letzte Seite. Du hast es gleich geschafft!

Durch die Erklärvideos...	Nein	Ja
...macht das Lernen von Mathematik Spaß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...will ich den Stoff wirklich verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...vergeht die Zeit wie im Flug.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Weiter

Vielen Dank für deine Teilnahme!

Ich möchte mich ganz herzlich für deine Mithilfe bedanken.

Deine Antworten wurden gespeichert, du kannst das Browser-Fenster nun schließen.

10.3 Ausgefüllter Fragebogen der Lehrperson

Fragen zu den Erklärvideos im Mathematikunterricht

1. Wie werden die Erklärvideos produziert? Welches Programm verwenden Sie für die Erstellung der Erklärvideos?

Ich erstelle meine Videos mit der App „explain everything“.

2. Ergeben sich manchmal Schwierigkeiten bei der Produktion von Erklärvideos, sowohl technisch als auch inhaltlich?

Technisch habe ich keine Schwierigkeiten. Bei sehr theoretischen Inhalten fällt es mir manchmal schwer. Z.b. Wurzelziehen – ein sehr theoretisches Thema 😊. Es fällt mir leichter, wenn ich den Einstieg über eine alltägliche Aufgabe machen kann!

3. Wie verläuft die Produktion? Erstellen Sie zuerst das Video und sprechen Sie dann den Text dazu oder umgekehrt?

Mit dem App kann ich alles auf einmal machen.

4. Zu welchen Themen erstellen Sie Erklärvideos? Wann scheint es Ihnen relevant zu sein, Erklärvideos zu erstellen?

Ich drehe meine Videos immer, wenn wir neue Themen behandeln. Es gibt zu jedem Thema mindestens ein Video!

5. Wie stellen Sie die Erklärvideos den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung?

Die Videos werden den Schülerinnen und Schülern über einen Google drive Link zur Verfügung gestellt. Jede Klasse hat einen eigenen Link.

6. In welches Szenario ist das Video eingebettet (Didaktische Umgebung: Inverted Classroom, Quizfragen, etc.)

MüPf führt die SchülerInnen durchs Video! Oft gibt's Links zu einem learningApp

7. Sind die Erklärvideos im Allgemeinen eher *lectures* (Erklärungen eines neuen Inhaltes) oder *tutorials* (Anleitung zur Lösung eines Problems oder einer Aufgabe)?

Es sind zu 90% lectures.

8. Für welche Klassen beziehungsweise Altersgruppen erstellen Sie Erklärvideos?

5-8. Schulstufe

9. Wie gliedern Sie die Erklärvideos? Benutzen Sie ein bestimmtes Schema?

Einstieg ins neue Thema wenn möglich mit Praxisbezug – dann rechne ich eine Aufgabe mit Erklärung durch – zum Schluss kommt die HÜ!

10. In welcher Umgebung nehmen Sie die Erklärvideos auf? (mit Schülerinnen und Schülern/live oder ohne Schülerinnen und Schüler (eigener Raum)/studio)

Meist drehe ich meine Videos zu Hause! Bei Konstruktionen beziehe ich manchmal die SchülerInnen ein – wenn jemand etwas besonders gut, genau, schön, ... konstruieren kann und dem Stoff ein wenig voraus ist, darf sie/er für das Video konstruieren!

11. Wie viele Minuten dauern die Erklärvideos im Durchschnitt?

Zwischen 3 und 6 Minuten

12. Wie sind Sie und Ihre Kollegen und Kolleginnen auf die Rolle des Professors Müpf gekommen?

„MüPf Matheprof.“ setzt sich aus unseren Namen, [REDACTED] zusammen!

13. Wie integrieren Sie die Rolle des Professors Müpf in den Erklärvideos?

Gezeichnete MüPf's begleiten die Videos!

Es gibt einen Begrüßungs-Müpf, einen Erklär-Müpf und einen „Aha-Müpf“.

Die SchülerInnen kennen die Bedeutung der Figuren! Wenn der Erklär-Müpf erscheint, heißt es aufpassen! Der Aha-Müpf bedeutet, jetzt ist die Erklärung zu Ende.

14. Ist der Sprecher beziehungsweise die Sprecherin in den Erklärvideos sichtbar?

Ja **Nein**

15. Werden in den Erklärvideos Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt?

Ja Nein

Wenn ja, in welcher Form werden diese Übungsaufgaben gestellt: per Hinweis oder per Link im Erklärvideo oder im Rahmen Ihrer Plattform?

Zum Schluss wird immer genau erklärt und aufgeschrieben was HÜ ist und wo die SchülerInnen diese finden. Entweder in ihren Büchern, auf dem Link oder es ist ein learning-app, dann gibt's den Link!

16. Stehen die Erklärvideos den Schülerinnen und Schülern gratis zur Verfügung?

Ja Nein

17. Sind die Erklärvideos frei von offener oder versteckter Werbung?

Ja Nein

Wenn nein, lenkt die Werbung vom Erklärvideo ab?

/

18. Gibt es ein Inhaltsverzeichnis oder Tags innerhalb der Erklärvideos oder in der Videobeschreibung?

Ja **Nein**

Wenn ja, um welche Tags handelt es sich hier zum Beispiel?

/

19. Funktionieren die Erklärvideos auch problemlos auf mobilen Geräten?

Ja Nein

20. Sind die Erklärvideos so gestaltet, dass die Darstellung von Situationen und Problemen zum Reagieren anreizen beziehungsweise dass die Schülerinnen und Schüler neugierig werden?

Ich hoffe!

Ja Nein

21. Werden die Lernobjekte handlungsorientiert durch den Aufbau eines Systems von Operationen erschlossen? Zum Beispiel: Was geschieht mit ..., wenn ...?

Ich versuche immer Fragen zu stellen und lass mir dann ein wenig Zeit, bevor ich weiterspreche!

22. Werden in den Erklärvideos Diskriminierungen unterlassen? Damit ist gemeint, ob gesellschaftliche Minderheiten inkl. Geschlechterrollen fair behandelt werden. Dies betrifft sowohl die Inhaltsvermittlung als auch die Sprache als solche.

Ja!

23. Ist der Stoff in den Erklärvideos – falls er komplex ist – in verständliche Teile zerlegt?

Ja! Es kommt auch auf das Thema an! Bei der Prozentrechnung ist der Stoff in viele kleine Teile zerlegt, ansonsten wären die Videos endlos lang! Bei der Konstruktion einer Fläche, ist es ein Video!

24. Wenn in den Erklärvideos etwas erläutert wird, verzichten Sie dann auf eine redundante schriftliche Erläuterung?

Nein! Wichtige Regeln werden schriftlich dazugeschrieben und die SchülerInnen übertragen sie auch in ihr Merkheft!

25. Denken Sie, dass die Erklärvideos für die Schülerinnen und Schüler hilfreich sind? Beziehungsweise haben Sie im Allgemeinen selbst eine Verbesserung wahrgenommen? Wurde der Stoff besser verstanden?

Ich denke, dass sie hilfreich sind! Sie können sich die Videos mehrmals ansehen. Wenn sie sich daran gewöhnt haben, so zu arbeiten, läuft es!! Das es meine/unsere Stimmen sind und wir immer versuche, genauso zu erklären als stünden wir an der Tafel.

Eine Verbesserung habe ich dadurch wahrgenommen, dass die SchülerInnen sich selber besser einschätzen können, was sie gut verstanden haben oder nicht! Somit können wir sie während der Übungsphasen in der Schule besser „einteilen“!

26. Durch die Corona-Krise ist ersichtlich geworden, wie wichtig der Onlineunterricht auch in Zukunft werden kann. Welche Vor- und Nachteile haben Sie aus der Situation gezogen? Haben Sie einen Vorteil gegenüber anderen Lehrpersonen verspürt, da Sie schon selbst Erklärvideos produziert haben und sie somit beim Onlineunterricht auf gewisse Sachverhalte besser achten konnten?

Ich habe einen Vorteil gemerkt, im Umgang mit online Unterricht! Unsere SchülerInnen sind es schon gewohnt mit Links und learning Apps zu arbeiten.

10.4 Auswertungsergebnisse des soziodemographischen Bereichs

Gesamte Stichprobe: 4. Klassen und 2. Klassen

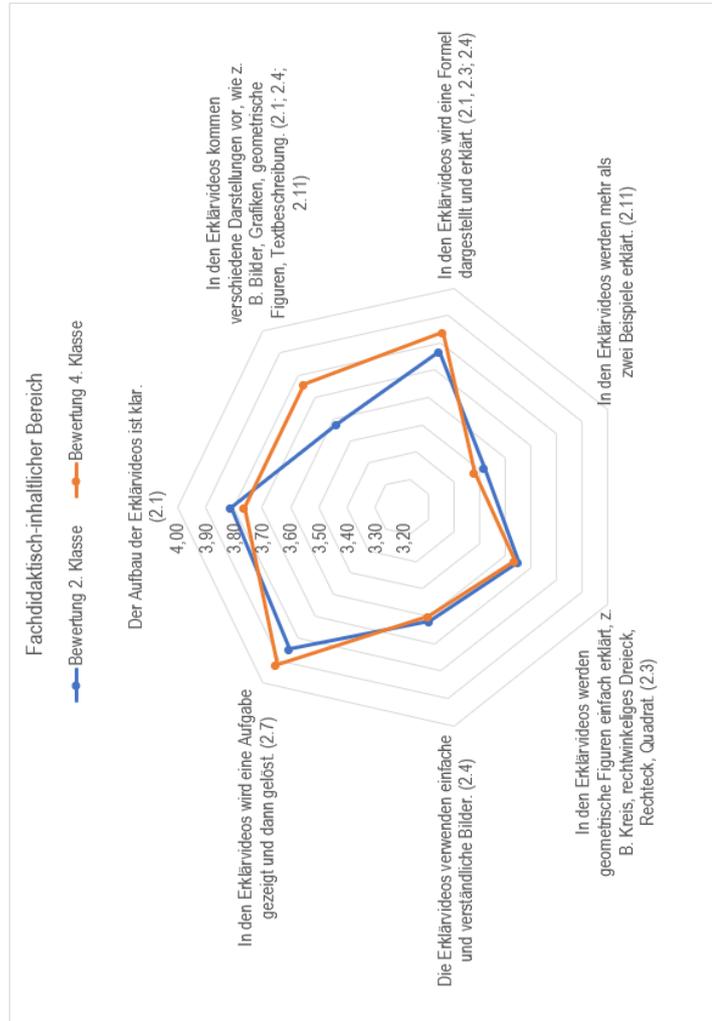
Geschlecht	Anzahl	Prozent
Männlich	36	47,37%
Weiblich	40	52,63%
Gesamt	76	100,00%

Geschlecht	Anzahl	Prozent
2. Klasse	26	34,21%
4. Klasse	50	65,79%
Gesamt	76	100,00%

	Mittelwert	Standardabw.
Durchschnittsalter	13,24	1,07

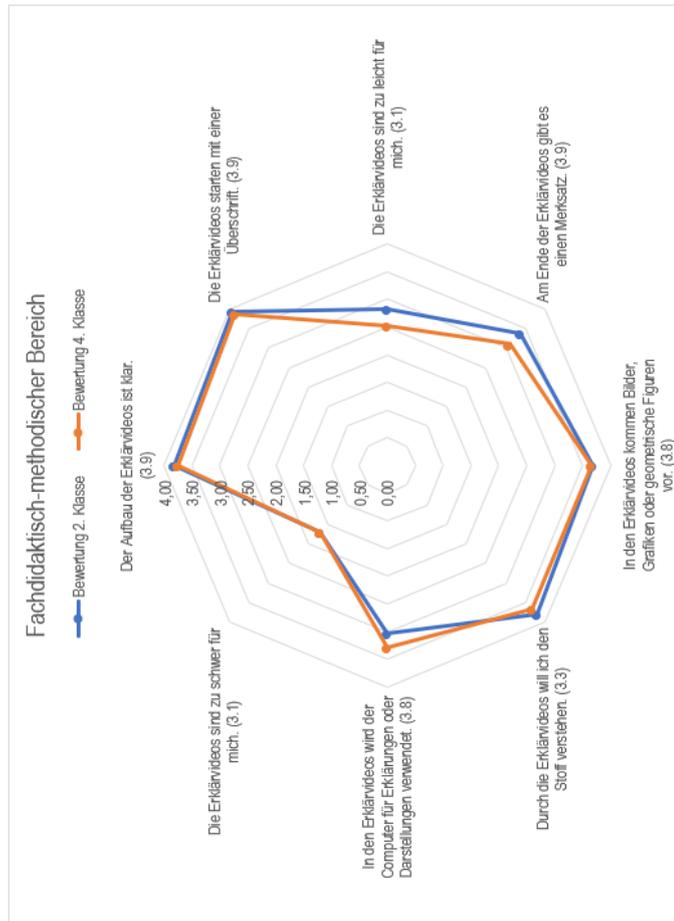
2. Klasse: Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_01	Der Aufbau der Erklärvideos ist klar. (2.1) In den Erklärvideos kommen verschiedene Darstellungen vor, wie z. B. Bilder, Grafiken, geometrische Figuren, Textbeschreibung. (2.1; 2.4; 2.11)	3,81	0,40
EV01_02	In den Erklärvideos wird eine Formel dargestellt und erklärt. (2.1; 2.3; 2.4)	3,58	0,58
EV01_03	In den Erklärvideos werden mehr als zwei Beispiele erklärt. (2.11)	3,77	0,43
EV01_04	In den Erklärvideos werden geometrische Figuren einfach erklärt, z. B. Kreis, rechtwinkeliges Dreieck, Rechteck, Quadrat. (2.3)	3,52	0,65
EV01_05	Die Erklärvideos verwenden einfache und verständliche Bilder. (2.4)	3,65	0,56
EV01_06	In den Erklärvideos wird eine Aufgabe gezeigt und dann gelöst. (2.7)	3,62	0,70
EV01_07		3,85	0,37

4. Klasse: Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_01	Der Aufbau der Erklärvideos ist klar. (2.1)	3,76	0,48
EV01_02	In den Erklärvideos kommen verschiedene Darstellungen vor, wie z. B. Bilder, Grafiken, geometrische Figuren, Textbeschreibung. (2.1; 2.4; 2.11)	3,76	0,48
EV01_03	In den Erklärvideos wird eine Formel dargestellt und erklärt. (2.1; 2.3; 2.4)	3,84	0,37
EV01_04	In den Erklärvideos werden mehr als zwei Beispiele erklärt. (2.11)	3,48	0,65
EV01_05	In den Erklärvideos werden geometrische Figuren einfach erklärt, z. B. Kreis, rechtwinkeliges Dreieck, Rechteck, Quadrat. (2.3)	3,64	0,53
EV01_06	Die Erklärvideos verwenden einfache und verständliche Bilder. (2.4)	3,60	0,53
EV01_07	In den Erklärvideos wird eine Aufgabe gezeigt und dann gelöst. (2.7)	3,92	0,28



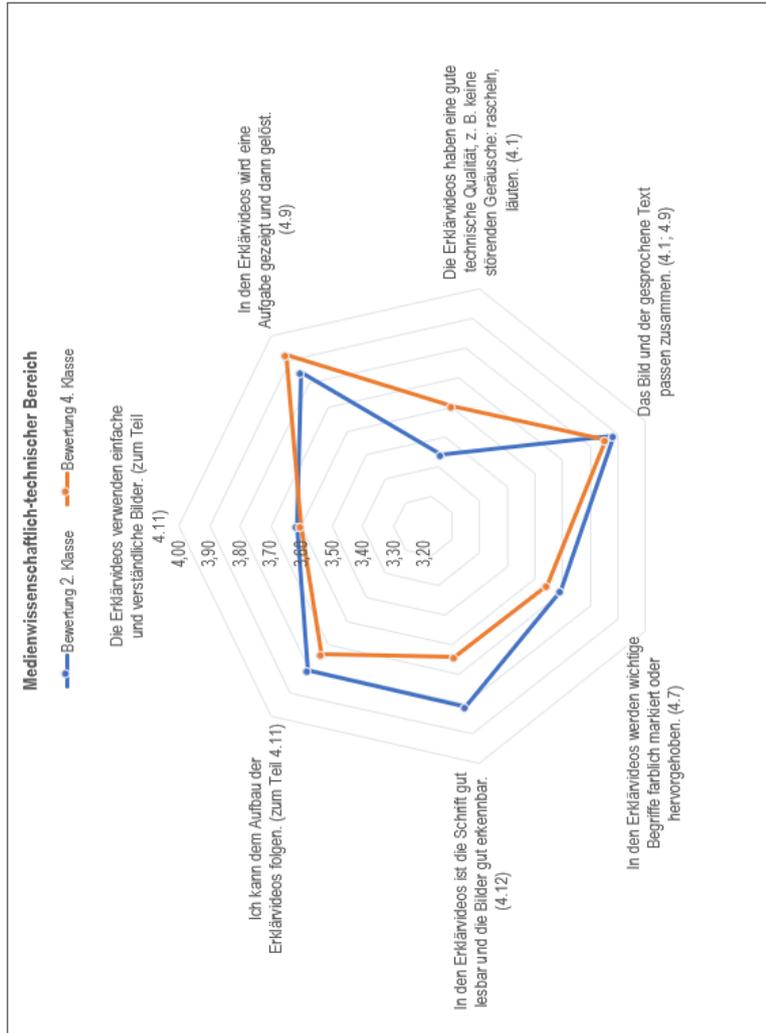
2. Klasse: Fachdidaktisch-methodischer Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_01	Der Aufbau der Erklärvideos ist klar. (3.9)	3,81	0,40
EV02_01	Die Erklärvideos starten mit einer Überschrift. (3.9)	3,92	0,28
EV02_02	Die Erklärvideos sind zu leicht für mich. (3.1)	2,83	0,87
EV02_03	Am Ende der Erklärvideos gibt es einen Merksatz. (3.9)	3,38	0,57
EV02_04	In den Erklärvideos kommen Bilder, Grafiken oder geometrische Figuren vor. (3.8)	3,68	0,48
EV02_05	Durch die Erklärvideos will ich den Stoff verstehen. (3.3)	3,80	0,41
EV02_06	In den Erklärvideos wird der Computer für Erklärungen oder Darstellungen verwendet. (3.8)	3,04	1,00
EV02_07	Die Erklärvideos sind zu schwer für mich. (3.1)	1,69	0,97

4. Klasse: Fachdidaktisch-methodischer Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_01	Der Aufbau der Erklärvideos ist klar. (3.9)	3,76	0,48
EV02_01	Die Erklärvideos starten mit einer Überschrift. (3.9)	3,87	0,40
EV02_02	Die Erklärvideos sind zu leicht für mich. (3.1)	2,53	0,98
EV02_03	Am Ende der Erklärvideos gibt es einen Merksatz. (3.9)	3,10	0,58
EV02_04	In den Erklärvideos kommen Bilder, Grafiken oder geometrische Figuren vor. (3.8)	3,66	0,48
EV02_05	Durch die Erklärvideos will ich den Stoff verstehen. (3.3)	3,66	0,66
EV02_06	In den Erklärvideos wird der Computer für Erklärungen oder Darstellungen verwendet. (3.8)	3,30	0,90
EV02_07	Die Erklärvideos sind zu schwer für mich. (3.1)	1,69	0,85



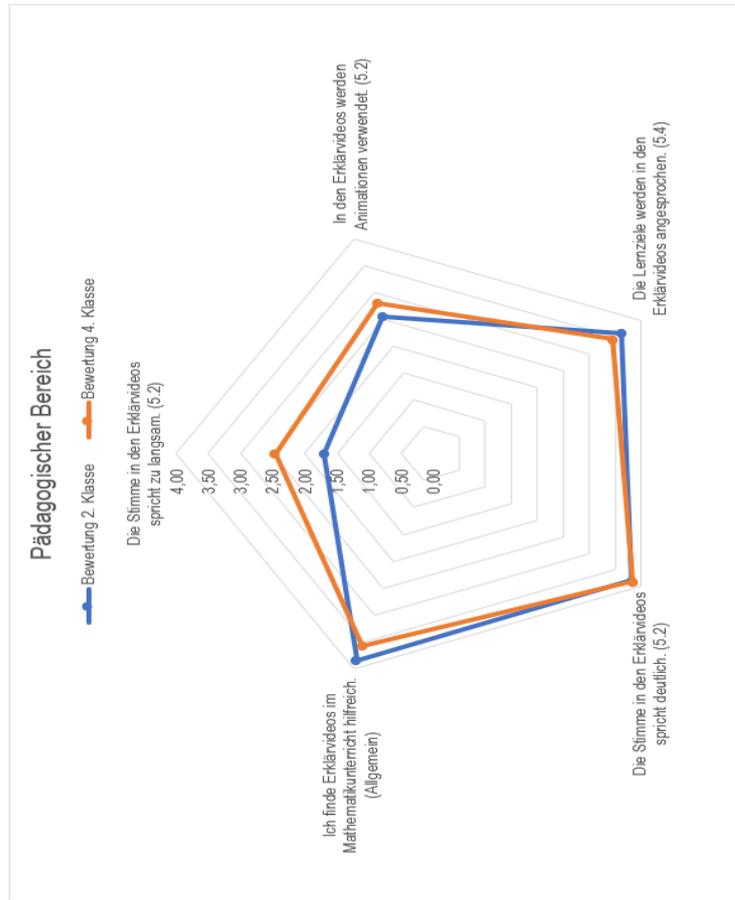
2. Klasse: Medienwissenschaftlich-technischer Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_06	Die Erklärvideos verwenden einfache und verständliche Bilder. (zum Teil 4.11)	3,62	0,70
EV01_07	In den Erklärvideos wird eine Aufgabe gezeigt und dann gelöst. (4.9)	3,85	0,37
EV03_01	Die Erklärvideos haben eine gute technische Qualität, z. B. keine störenden Geräusche: rascheln, läuten. (4.1)	3,44	0,51
EV03_02	Das Bild und der gesprochene Text passen zusammen. (4.1; 4.9)	3,88	0,33
EV03_03	In den Erklärvideos werden wichtige Begriffe farblich markiert oder hervorgehoben. (4.7)	3,69	0,62
EV03_04	In den Erklärvideos ist die Schrift gut lesbar und die Bilder gut erkennbar. (4.12)	3,81	0,40
EV03_05	Ich kann dem Aufbau der Erklärvideos folgen. (zum Teil 4.11)	3,81	0,40

4. Klasse: Medienwissenschaftlich-technischer Bereich			
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Mittelwert	Standardabw.
EV01_06	Die Erklärvideos verwenden einfache und verständliche Bilder. (zum Teil 4.11)	3,60	0,53
EV01_07	In den Erklärvideos wird eine Aufgabe gezeigt und dann gelöst. (4.9)	3,92	0,28
EV03_01	Die Erklärvideos haben eine gute technische Qualität, z. B. keine störenden Geräusche: rascheln, läuten. (4.1)	3,60	0,68
EV03_02	Das Bild und der gesprochene Text passen zusammen. (4.1; 4.9)	3,86	0,35
EV03_03	In den Erklärvideos werden wichtige Begriffe farblich markiert oder hervorgehoben. (4.7)	3,65	0,53
EV03_04	In den Erklärvideos ist die Schrift gut lesbar und die Bilder gut erkennbar. (4.12)	3,64	0,48
EV03_05	Ich kann dem Aufbau der Erklärvideos folgen. (zum Teil 4.11)	3,74	0,60



2. Klasse: Pädagogischer Bereich		
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Standardabw.
EV04_01	Die Stimme in den Erklärvideos spricht zu langsam. (5.2)	0,88
EV04_02	In den Erklärvideos werden Animationen verwendet. (5.2)	1,08
EV04_03	Die Lernziele werden in den Erklärvideos angesprochen. (5.4)	0,71
EV04_04	Die Stimme in den Erklärvideos spricht deutlich. (5.2)	0,40
EV04_05	Ich finde Erklärvideos im Mathematikunterricht hilfreich. (Allgemein)	0,37

4. Klasse: Pädagogischer Bereich		
Item	Itembezeichnung (Messung folgender Merkmale)	Standardabw.
EV04_01	Die Stimme in den Erklärvideos spricht zu langsam. (5.2)	1,03
EV04_02	In den Erklärvideos werden Animationen verwendet. (5.2)	1,02
EV04_03	Die Lernziele werden in den Erklärvideos angesprochen. (5.4)	1,00
EV04_04	Die Stimme in den Erklärvideos spricht deutlich. (5.2)	0,37
EV04_05	Ich finde Erklärvideos im Mathematikunterricht hilfreich. (Allgemein)	0,74



10.10 Auswertungsergebnisse der aktuellen Motivation

1. Teil:

Die vier Kategorien der aktuellen Motivation				
Interesse	Herausforderung	Erfolgswahrscheinlichkeit	Misserfolgsbefürchtung	
4,00	3,00	3,67	3,67	1,67
3,67	2,33	3,67	3,67	2,00
4,00	3,00	3,67	3,67	1,67
4,00	3,00	4,00	4,00	1,00
3,33	3,00	3,33	3,33	3,33
4,00	3,33	3,33	3,33	1,67
3,00	2,67	3,00	3,50	2,00
2,67	2,67	3,67	3,67	1,00
4,00	3,00	4,00	4,00	1,67
3,33	3,00	3,00	3,00	2,67
4,00	3,33	4,00	4,00	1,67
4,00	3,00	4,00	4,00	1,33
4,00	2,67	4,00	4,00	1,33
3,33	1,67	3,00	3,00	1,67
4,00	4,00	3,33	3,33	2,33
3,33	3,00	3,67	3,67	1,33
3,00	3,67	4,00	4,00	1,67
3,00	3,00	4,00	4,00	2,33
4,00	2,00	3,33	3,33	1,00
2,67	3,00	3,00	3,50	1,00
3,00	3,50	4,00	4,00	1,33
3,00	3,33	3,33	3,33	3,67
3,33	2,50	3,50	3,50	1,00
2,67	3,00	4,00	4,00	1,00
2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
1,50	1,00	3,67	3,67	4,00
4,00	2,67	3,67	3,67	1,67
4,00	2,33	3,33	3,33	1,33
4,00	3,33	3,50	3,50	1,67
4,00	3,00	4,00	4,00	2,00
4,00	2,67	4,00	4,00	1,00
3,00	3,50	3,33	3,33	2,00
3,00	3,00	4,00	4,00	1,67
2,33	2,67	1,67	1,67	2,67
3,33	3,00	3,00	3,00	4,00
3,00	4,00	2,67	2,67	1,67
3,67	2,33	3,33	3,33	1,67
3,67	2,67	2,67	2,67	2,33
4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
4,00	2,50	4,00	4,00	1,00
4,00	3,00	3,67	3,67	1,33
4,00	3,00	4,00	4,00	1,67
3,33	3,67	2,67	2,67	4,00
3,33	3,67	2,33	2,33	4,00

FAM-Fragebogen													
M001_01	M001_02	M001_03	M001_04	M001_05	M001_06	M001_07	M001_08	M001_09	M001_10	M001_11	M001_12	M001_12_rek	
4	4	3	3	2	4	1	4	2	2	4	1	4	4
4	4	3	3	1	3	4	1	3	2	3	3	1	4
4	4	3	1	3	4	1	4	1	4	4	4	1	4
4	4	4	1	1	4	1	4	1	4	4	4	1	4
3	4	4	1	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2
4	4	4	2	3	4	1	4	1	4	4	4	3	2
3	3	3	1	2	3	2	3	2	4	3	1	4	4
3	4	3	1	1	4	1	4	1	3	4	4	1	4
4	4	4	1	1	4	1	4	3	4	4	4	1	4
3	3	3	2	2	3	3	4	3	4	3	2	3	3
3	3	3	2	1	3	2	4	2	4	4	2	4	3
3	4	4	3	1	4	1	2	3	4	4	1	4	4
2	4	4	1	1	3	2	4	4	4	4	4	1	4
4	4	3	1	1	4	1	4	1	2	3	2	3	3
2	4	3	2	1	3	1	3	1	3	4	4	1	4
3	4	4	2	2	1	1	4	1	3	4	4	1	4
2	3	4	2	4	3	3	4	4	4	4	2	4	3
3	3	4	1	1	3	1	4	2	3	3	2	3	3
3	4	4	1	1	3	1	4	2	2	3	4	4	4
2	4	4	1	1	4	1	2	3	4	4	4	1	4
2	2	4	4	1	4	1	3	1	1	1	1	4	4
1	4	3	4	4	2	1	4	1	4	1	1	4	4
4	4	4	1	1	4	1	4	3	3	4	4	2	3
4	3	4	1	1	4	1	4	4	2	3	3	2	3
4	3	4	2	2	4	1	4	2	4	4	4	1	4
4	4	4	1	2	4	2	4	2	4	4	4	1	4
4	4	4	2	1	4	1	4	1	2	4	1	4	4
2	3	4	4	3	4	1	3	2	4	3	2	3	3
3	4	4	1	1	3	1	3	3	4	4	4	1	4
2	2	1	4	3	1	4	4	1	1	3	3	2	2
3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	1
1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
3	3	3	3	2	1	1	4	2	1	4	3	2	2
4	4	3	2	2	4	1	3	2	2	3	2	3	3
4	3	3	3	2	4	2	3	3	4	1	3	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	1
4	4	4	4	1	1	4	1	4	1	4	4	1	4
4	4	3	1	2	4	1	4	1	4	4	1	4	4
4	4	4	1	3	4	1	4	1	4	4	4	1	4
3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	1
4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	1

10.11 Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos (Minimalversion)

122

Anhang B: Kriterienkatalog zur Beurteilung von Mathematik-Erklärvideos – Minimalversion

Allgemeiner Bereich (beschreibend)

Merkmale			Anmerkungen
1.1	Autor_innen/ Kanal	(Offen)	
1.2	Titel/ Thema	(Offen)	
1.3	Erscheinungs- zeitpunkt	(Offen)	
1.4	Einbettung in Playlist(s) u.ä.	Das Video ist in folgende thematische Playlist(s) oder ähnliche Listen eingebettet: (Offen)	
1.5	Plattform/ Website	Das Video wurde auf folgen- den Plattformen bzw. Websi- tes veröffentlicht: (Offen)	
1.6	Didaktische Umgebung	Das Video ist in folgendes Szenario eingebettet: (Offen)	Denkbar sind: Nullszenario, Inverted Classroom, Quizfragen, MOOC, ... (siehe Kapitel 1.6.1)
1.7	Zielgruppe	Sofern ersichtlich: Das Video spricht primär folgende Ziel- gruppe(n) an: (Offen)	
1.8	Lecture oder Tutorial?	Ist das Video eher eine lecture oder ein tutorial? (Offen)	<i>lecture</i> : Erklärung eines neuen Inhalts; <i>tutorial</i> : Anleitung zur Lösung eines Prob- lems oder einer Aufgabe.
1.9	Inhalt	Das Video behandelt grob folgende Inhalte: (Offen)	
1.10	Produktions- format	Das Video ist <i>nicht</i> im Po- werPoint-Format produziert. (Ja/Nein) Wenn ja: Das Video ist in folgendem Format produ- ziert: (Offen)	Siehe Kapitel 1.2.3. Mehrfachnennungen möglich.
1.11	Aufnahmeum- gebung	Wurde das Video vor Publi- kum (<i>classroom/ live</i>) oder ohne Publikum (<i>studio</i>) auf- genommen? (Offen)	
1.12	Videolänge	Das Video ist kürzer (oder zumindest nicht viel länger) als 6 Minuten. (Ja/Nein) Die Länge des Videos be- trägt: (Offen)	
1.13	Vorstellung	Es existiert eine Vorstellung der Sprecher_innen. (Ja/Nein)	(Mikro- oder Makroebene) Die Sprecher_innen bzw. Autor_innen müssen sich nicht notwendigerweise im Video selbst vorstellen.

1.14	<i>(Sichtbarkeit Sprecher_in)</i>	Nur für Videos im PowerPoint-Format: Der Sprecher bzw. die Sprecherin ist sichtbar. (Ja/Nein)	
1.15	<i>Übungsmaterial</i>	Werden Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt? (Ja/Nein)	In der Videobeschreibung, per Hinweis oder Link im Video, im Rahmen der Plattform, ...
1.16	<i>Preis</i>	Das Video steht gratis zur Verfügung. (Ja/Nein) Wenn nein: Der Preis ist: (Offen)	
1.17	<i>Werbefreiheit</i>	Das Video ist frei von offener oder versteckter Werbung bzw. ggf. eingeblendete Werbung lenkt nicht vom eigentlichen Video ab.	Werbung liegt dann vor, wenn kommerzielle Zwecke vor didaktischen Zwecken stehen. Der bloße Verweis auf eigene Themenplaylists, die eigene Website oder den eigenen Kanal würden bspw. nicht als Werbung gelten.

Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich

Kriterien		Anmerkungen
2.1	<i>Fachlich-didaktische Angemessenheit des Videos</i>	Das Thema wird im Video auch vor dem Hintergrund didaktischer Reduktion fachlich korrekt behandelt. Darunter fällt die konkrete Darstellung wesentlicher mathematischer Lerninhalte, auch hinsichtlich des Umgangs mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik sowie geometrischer Zeichnungen und ohne dabei die mathematische Wirklichkeit in unzulässigem Ausmaß zu vereinfachen. Zu beachten ist, dass unzulässige Simplifizierungen spätere Begriffsbildungen oder Begriffserweiterungen erschweren. Auch die Fachsprache sollte angemessen repräsentiert sein und korrekt verwendet werden.

2.3	<i>Erfahrungsnahe Begriffsbildung</i>	Es erfolgt eine behutsame, begründbare, problemorientierte und von der Erfahrungswelt der Lernenden ausgehende mathematische Begriffsbildung.	Wird ein Begriff bei erstmaliger Verwendung altersgemäß eingeführt? Werden etwa Verfrühungen in fachterminologischer Hinsicht vermieden, wo umgangssprachliche Kommunikation ohne weiteres ausreichen würde? Bsp.: der Fachausdruck ‚Mächtigkeit‘ im ersten Schuljahr und die verfrühte Verwendung der Symbolik $\{x \dots\}$. Werden Vorerfahrungen angemessen berücksichtigt, bspw. durch Konzeptwechseltexte, aber v.a. durch einen genetischen Aufbau? Ein genetischer Aufbau orientiert sich an einem natürlich ablaufenden Lern- und Erkenntnisprozess, sodass die Steuerung allein vom Lern- und Erkenntnisobjekt her erfolgt und an Vorerfahrungen sowie elementare Anwendungen des Lerngegenstandes in der Lebenswelt anknüpft (siehe Kapitel 1.6.2.1). Werden häufige Misskonzepte bei Lernenden schon im Text offen thematisiert? Ist der ‚Steilheitsgrad‘ niedrig genug? Erleichtert die Art der Begriffsbildung auch das selbstständige Nachlernen? Rechtfertigt sich die Einführung der einzelnen Begriffe anhand ihrer Bedeutungen? Es sollten etwa nur solche Fachausdrücke benutzt werden, die für die weitere Arbeit unerlässlich sind.
2.4	<i>Veranschaulichung</i>	Mathematische Sachverhalte werden – soweit wie möglich und nötig – durch geeignete instruktive Grafiken, Zeichnungen, Bilder und externe Materialien veranschaulicht bzw. zur eigenständigen Veranschaulichung angeregt.	Die Abbildungen visualisieren die Kernprobleme des behandelten Themas und können als informativ bezeichnet werden. Werden Anregungen zur Benutzung von Materialien (GeoGebra-Applets, geeignete Gegenstände, ...) gegeben?
2.6	<i>Begründungen von Aussagen</i>	Sätze und Aussagen werden ausreichend begründet.	(Mikro- und Mesoebene) Sowohl die exemplarische Demonstration mathematischer Strenge als auch Plausibilitätsbetrachtungen sind als Mittel zur Begründung logischer Zusammenhänge möglich. Videoübergreifend sollten beide Herangehensweisen demonstriert werden. Die Lernenden sollten insgesamt die Einsicht gewinnen, dass in der Mathematik Begründungen notwendig sind.

2.7	<i>Demonstration mathematischer Vorgänge</i>	Es gibt genügend Demonstrationen mathematischer Vorgänge im Sinne des ‚Vormachens‘.	Dazu zählen das vollständige Vorzeigen von Musterlösungen von Aufgaben sowie das Vormachen der Handhabung von Zeichengeräten und die filmartige Darstellung geometrischer Konstruktionen.
2.11	<i>Bandbreite der Beispiele</i>	Die verwendeten Beispiele (und Variationen) werden in wechselnder Darstellungsform präsentiert und sind dazu geeignet, zum Kompetenzaufbau beizutragen.	(Mikro- und Mesoebene) Es ist beispielsweise auf die Verwendung von Beispielen zu achten, die auch Erklärungen, Begründungen, Hypothesenbildungen, Reflexion, Verallgemeinerungen oder die Betrachtung von Spezialfällen verlangen. Generell ist eine zu starke Normierung der Aufgabenformulierungen und Aufgabentypen zu vermeiden. Beispiele sollten mitunter komplex genug formuliert sein, sodass das Lösungsschema nicht sofort offensichtlich ist. Werden die Beispiele in verschiedenen Darstellungsformen dargeboten, z.B. durch Text, Tabellen, Diagramme?

Fachdidaktisch-methodischer Bereich

Kriterien		Anmerkungen
3.1	<i>Innere Differenzierung</i>	Das Video genügt Ansprüchen an (innere) Differenzierung.
		<p>(Mikro- und Mesoebene)</p> <p>Werden die leistungsstärkeren und -schwächeren Lernenden gefördert? Werden etwa Zusatzinhalte in Videos dargeboten, die übersprungen werden können, bspw. alternative und verschieden komplexe Lösungswege, aber auch weiterführende Inhalte? Wird auf zusätzliche Inhalte und Angebote hingewiesen? Sind Differenzierungen nach Lösungsmethoden vorgenommen? Sind entsprechende Hinweise vorhanden?</p> <p>Gibt es Hinweise über notwendige Lernvoraussetzungen für den Erwerb der Lerninhalte?</p> <p>Wurden für unterschiedliche Leistungsstufen jeweils geeignete Darstellungsarten gewählt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sollen Abschnitte leistungsschwächere Lernende ansprechen, müssen Darstellungsarten, die das ‚Vormachen‘ in den Vordergrund stellen, Priorität besitzen. Nicht zu vermeidende beschreibende Erläuterungen sind in einfacher Sprache zu halten. • Abschnitte mit weiterführendem oder ergänzendem Charakter sollten in anspruchsvolleren Darstellungsarten gehalten sein. <p>Insgesamt müssen Zuseher_innen stets wissen, wer angesprochen wird und welche Absichten mit dem jeweiligen Abschnitt verfolgt werden: Diese Informationen müssen in irgendeiner Form vermittelt werden.</p>
3.3	<i>Aufforderungscharakter</i>	Die Darstellung von Situationen und Problemen reizt zum Reagieren bzw. macht neugierig.
3.5	<i>Operatives Prinzip</i>	Die Lernobjekte werden jeweils handlungsorientiert durch den Aufbau eines Systems von Operationen erschlossen.
		Objekte werden anhand der an ihnen durchführbaren Handlungsgruppierungen deutlich gemacht. Die Leitfrage dabei ist: „Was geschieht mit ..., wenn ...?“ Siehe Kapitel 1.6.2.3 .
3.8	<i>Computer als Hilfsmittel</i>	Die vielfältigen Möglichkeiten (und Grenzen) des Computers als Hilfsmittel, u. a. zur Veranschaulichung und Erschließung mathematischer Sachverhalte, werden angemessen berücksichtigt und eingesetzt.
		<p>(Mikro- und Mesoebene)</p> <p>Wird insbesondere die Arbeit mit einer dynamischen Geometriesoftware, mit einem CAS, einem Funktionenplotter und einem Tabellenkalkulationsprogramm vorgestellt und das Potential derartiger Software hinreichend ausgeschöpft?</p>

3.9	<i>Trennung von Strukturelementen</i>	Zwischen Definitionen, Sätzen, Beweisen, Beispielen, Aufgaben und sonstigen Strukturelementen wird klar getrennt.	
-----	---------------------------------------	---	--

Medienwissenschaftlich-technischer Bereich

Kriterien		Anmerkungen	
4.1	<i>Technische Qualität</i>	Das Video hat eine gute technische Qualität.	In Bild und Ton.
4.3	<i>Steuerungs- und Navigierungsfunktionen des Videoplayers</i>	Der vorgesehene Videoplayer ist mit umfangreichen Steuerungs- und Navigierungsfunktionen ausgestattet.	Standardfunktionen sind ein Pausierungsbutton und die Möglichkeit zum Vor- und Zurückspulen. Darüber hinaus sind z.B. denkbar: Kapitelverzeichnis, Register, Bookmarks oder Tags innerhalb des Videos, an der Zeitanzeige oder in der Videobeschreibung. Funktionieren all diese Funktionen auch problemlos mit mobilen Endgeräten?
4.7	<i>Hervorhebungsprinzip</i>	Wichtige Informationen werden hervorgehoben, die Organisation des Lernstoffs deutlich gemacht – in einem sparsamen Ausmaß.	Dies kann durch folgende Mittel realisiert werden: <ul style="list-style-type: none"> • Verbale Mittel wie eine Inhaltsübersicht zu Beginn der Lerneinheit, Überschriften, Betonungen, Hervorhebungen und Hinweiswörter wie ‚erstens, ..., zweitens, ...‘ • Visuelle Mittel wie Pfeile, farbliche Abgrenzungen und Ausblendungen unwesentlicher Elemente, Hervorhebungen durch Gesten (etwa mit einem gut sichtbaren Mauszeiger)
4.8	<i>Auslassen irrelevanter Zusatzinformationen</i>	Irrelevante Zusatzinformationen werden ausgelassen.	Das betrifft Wörter, Bilder, Klänge, Musik und Symbole.
4.9	<i>Räumliche und zeitliche Nähe zwischen Informationen</i>	Die räumliche und zeitliche Distanz zwischen korrespondierenden Worten und Bildern ist gering.	Mündliche Erläuterungen zu Grafiken und geschriebenem Text erfolgen sofort. Schriftliche Erläuterungen und Kennzeichnungen sollten möglichst in der Nähe zugehöriger Grafiken und Diagramme platziert werden.

4.10	<i>Verzicht auf redundante schriftliche Erläuterungen</i>	Auf zusätzliche, ausführliche schriftliche Erläuterungen wird verzichtet, sofern sie gleichlautend mit den gleichzeitigen mündlichen Erläuterungen sind.	
4.11	<i>Sinnvolle Segmentierung</i>	Sofern der Stoff komplex ist, wird er sinnvoll zerlegt in mehrere Teile anstatt als fortlaufende Einheit präsentiert.	(Mikro- und Mesoebene) Z.B.: Zwischen inhaltlich sinnvoll zu wählenden Abschnitten sollten Pausen gelassen werden, sofern das Material als komplex zu verarbeiten eingeschätzt werden kann. Videos wären tendenziell schlechter zu bewerten, wenn komplexe Informationen länger als nötig ohne Unterbrechung dargeboten werden.
4.12	<i>Deutlichkeit von Schrift und Zeichnungen</i>	Sind die (Hand-)Schrift und Zeichnungen sowohl natürlich als auch sauber und deutlich, die Layoutplanung gut?	Mit der Forderung nach Sauberkeit werden Freihandzeichnungen nicht ausgeschlossen. Ganz im Gegenteil scheint eine freie, natürliche Handschrift wünschenswert zu sein.

Pädagogischer Bereich

Kriterien		Anmerkungen
5.1	<i>Personalisierung</i>	<p>Der Sprachstil ist persönlich und ungekünstelt enthusiastisch, aber sachlich.</p> <p>Videos sollten eher persönlich als distanziert wirken. Die Zuseher_innen werden dabei sachlich, aber nicht anbiedernd oder kindertümelnd angesprochen. Ein Sprachstil ist nicht automatisch persönlich, nur weil er übertrieben und kumpelhaft ist. Von Bedeutung ist, dass die Zuseher_innen direkt angesprochen werden. Statt Formulierungen wie ‚Die Grafik stellt ... dar‘ sollten etwa Formulierungen der Art ‚In dieser Grafik sehen Sie ...‘ oder ‚In dieser Grafik siehst du ...‘ verwendet werden. Es soll nicht absichtlich langsam gesprochen werden. Ganz im Gegenteil darf Enthusiasmus auch ein hohes Sprechtempo zur Folge haben.</p>
5.2	<i>Verständliche Sprache</i>	<p>Es wird eine verständliche Sprachweise verwendet.</p> <p>Die verwendete Sprache muss einfach und verständlich sein (überschaubarer Satzbau, Kürze und Prägnanz, zielgruppengerechte Wortwahl, möglichst linear bzw. transparent aufgebaute Gedankengänge). Werden an geeigneten Stellen Arbeitsausdrücke verwendet? Ist die verwendete Sprache mit der Umgangssprache der Zielgruppe verbunden, ohne sich zu sehr an sie anzugleichen?</p>
5.3	<i>Unterlassung von Diskriminierungen</i>	<p>Das Video beinhaltet keine Diskriminierungen, Herabwürdigungen, Vorurteile oder einseitigen Rollenbilder.</p> <p>Gesellschaftliche Minderheiten und marginalisierte Gruppen inkl. Geschlechterrollen werden fair behandelt. Dies betrifft sowohl die Inhaltsvermittlung als auch die Sprache als solche.</p>
5.4	<i>Lernziele</i>	<p>Es wird hinreichend auf anzustrebende Fähigkeiten und Kenntnisse der Lernenden hingewiesen.</p> <p>Dabei erfolgt keine Beschränkung auf Inhalte.</p>
5.6	<i>Einforderung ernsthafter Haltung</i>	<p>Durch spezifische Instruktion wird eine ernsthafte Beschäftigung der Lernenden mit dem Material eingefordert.</p> <p>Um negative Effekte ungünstiger Einstellungen zum Medium Computer bzw. zu Videoplattformen zu vermeiden, sollten in passender Form eine ernsthafte Beschäftigung bzw. die Setzung einer Aufgabenorientierung eingefordert werden. Vorzuziehen sind spezifische Instruktionen, die präzisieren, worauf zu achten ist oder wie im Anschluss an die Präsentation des Materials mit dem Gelernten weiter gearbeitet werden soll.</p>