

BJÖRN REINKE (Karlsruher Institut für Technologie)
MATTHIAS EISENMANN (Karlsruher Institut für Technologie)
SVEN MATTHIESEN (Karlsruher Institut für Technologie)
ULRIKE MATTHIESEN (Otto-Hahn-Gymnasium Karlsruhe)
INGO WAGNER (Karlsruher Institut für Technologie)

**Erklärvideos – im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht
eine Alternative zu Texten?**

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

BJÖRN REINKE / MATTHIAS EISENMANN / SVEN MATTHIESEN / ULRIKE MATTHIESEN / INGO WAGNER

Erklärvideos – im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht eine Alternative zu Texten?

ZUSAMMENFASSUNG: Im Schulunterricht werden Erklärvideos bisher selten genutzt, sondern traditionell eher Informationstexte. Unklar ist, ob ein Unterschied in der Lernwirksamkeit der beiden Medien besteht. Durch eine Interventionsstudie mit Schüler/-innen (n=366) wird dies im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zur SPALTEN-Methode eruiert. Die Abfrage der fachlichen Leistung und des subjektiven Empfindens zeigen insgesamt aggregiert keine signifikanten Unterschied hinsichtlich der fachlichen Leistung zwischen den eingesetzten Medien, auch nicht hinsichtlich der subjektiven Wahrnehmung zur Verständlichkeit, Memorierung, Zufriedenheit und Vorbereitungsqualität. Unterschiede ergeben sich in Subgruppen (Klassenstufen; Aufgabenteile).

Schlüsselwörter: Erklärvideo, Medien, SPALTEN-Methode, Naturwissenschaftlich-Technischer Unterricht, Interventionsstudie

Explanatory videos as an alternative to text-based learning using the problem-solving methodology SPALTEN as an example

ABSTRACT: While in school lessons informational texts are the dominant used media, explanatory videos are rare. It is unclear, whether there exists a difference in the learning effectiveness of the two media. This is investigated in an intervention study with students (n=366) in science and technology lessons on the SPALTEN method. The measuring of the content performance and the subjective perception show no overall significant differences between the media used, nor in terms of subjective perception of comprehensibility, memorization, satisfaction and preparation quality. There are differences in subgroups (grade levels; task parts).

Keywords: Explanatory video, media, SPALTEN-method, science and technology lessons, intervention-control group comparison

1 Einleitung

Mit dem Voranschreiten der Digitalisierung bestimmen auch digitale Medien zunehmend den Alltag vieler Jugendlicher. Sie verbringen einen Großteil ihrer Freizeit im Internet und nutzen hier Angebote wie YouTube (Wolf 2015a). Eine der vielen Videokategorien auf dieser Plattform sind Erklärvideos. Dabei werden verschiedenste Anwendungen und Inhalte jeglicher Thematik aufbereitet und versucht, diese dem Zuschauenden verständlich zu präsentieren. Im schulischen Bereich werden Erklärvideos und ihre mutmaßlichen Potenziale bisher noch selten genutzt und traditionell eher Texte eingesetzt. Unklar ist, welches der beiden Medien einen größeren Einfluss auf die fachliche Leistung und damit zusammenhängende Wahrnehmungen der Schüler/-innen hat. Daher wird hier eine Studie berichtet, bei der ein Erklärvideo und ein Informationstext miteinander verglichen werden. Sowohl mit dem Video als auch mit dem Text soll den Schüler/-innen im Unterricht zu Naturwissenschaft und Technik (NwT) die Problemlösemethode SPALTEN vermittelt werden.

2 Hintergrund und Begriffsklärung

Im Unterricht sind Texte nach wie vor eine gängige Form der Informationsdarbietung. Durch einfaches Kopieren lassen sich Texte vervielfältigen und an die Schülerschaft verteilen. Lehrkräfte haben hierbei die Möglichkeit, Texte aus unzähligen Quellen auszuwählen und bei Bedarf diese relativ leicht an die jeweilige Klasse oder Aufgabenstellung anzupassen. Weiterhin fördern Texte die Lesekompetenz der Schülerschaft (Artelt et al. 2001). Diese Kompetenz kann in der modernen Kommunikationsgesellschaft, in der eine Vielzahl der aufgenommen und verarbeiteten Informationen in geschriebener Form vorliegen, als Schlüsselqualifikation betrachtet werden (ebd.).

Dem Begriff ‚Text‘ liegen viele verschiedene Definitionen zugrunde, da er aus mehreren Perspektiven betrachtet werden kann (Bajerová 2012). Die Intention eines Fach- und eines Informationstextes bzw. eines sog. informierenden Textes ist dabei aber im Kern dieselbe: Der/Die Textverfassende möchte die/den Lesende/-n „fachlich informieren“ (Langer 1979, S. 229) oder „ein bestimmtes Wissen [...] übermitteln“ (Schmidt 1980, S. 83). Beides soll gemäß des Textlernens, also der Aufnahme, des Verstehens und des Behaltens von Informationen aus Texten, zur Wissenserweiterung dienen (vgl. Christmann 2020).

Der Begriff ‚Video‘ entstammt der lateinischen Sprache und lässt sich übersetzen als: ‚ich sehe‘. In der heutigen Zeit sind damit sehr schnell aneinandergereihte und derart ‚bewegte‘ Bilder (meist mit Ton) gemeint. Da für das tägliche Lernen im Unterricht Erklärungen eine bedeutende Rolle spielen (Ball, Hill & Bass 2005; Findeisen, Horn & Seifried 2019; Leinhardt 2010; Pauli 2015), ist von Videos der Typ ‚Erklärvideo‘ besonders relevant für Unterricht. Wolf führt als Definition für Erklärvideos auf, dass dies „Filme [...] [sind], in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte und Zusammenhänge erklärt werden“ (Wolf 2015a, S. 30). Wolf bezieht sich dabei auf die Einordnung der Erklärvideos in der Kategorie non-fiktionale Sachfilme zwischen den beiden Polen (1) hoher Grad an Didaktisierung und Professionalisierung mit Anteil von Spielhandlung und Narration sowie (2) Dokumentarfilme mit wenig Anteil an Didaktisierung, jedoch höherer Professionalisierung und Narration (Wolf 2015b). ‚Erklären‘ beschreibt hierbei die intentionale Eigenschaft des Videos. Im Alltag, aber auch in der Schule und Wissenschaft, wird das Erklären als Methode verwendet, um Wissen zu vermitteln. McCain (2015) gibt hierfür folgende Definition: „Explanation is the method by which we

typically gain our understanding of the world around us, whether this is in a controlled scientific context or in our everyday lives“ (McCain 2015, S. 831).

3 Theoretisch-konzeptioneller Forschungsstand

Um die Vor- und Nachteile von Erklärvideos gegenüber Texten herauszuarbeiten, werden im Folgenden zwei verschiedene Theorien zum multimedialen Lernen betrachtet. Der Begriff ‚Multimedia‘ bezeichnet hier die sprachliche und bildliche Darstellung von Informationen. ‚Bildlich‘ beschreibt die rein visuelle Aufnahme von Informationen und ‚sprachlich‘ sowohl die auditive Aufnahme als auch die schriftliche (visuelle) Aufnahme von Informationen (Dorgerloh & Wolf 2020).

Die Theorie der doppelten Enkodierung wurde 1971 von Allan Paivio vorgestellt (Paivio 1971) und postuliert unterschiedliche (Wahrnehmungs-)Systeme für Text- und Bildverarbeitung. Daraus folgt eine bessere Erinnerung an gleichzeitig sprachlich und bildlich im Gedächtnis gespeicherte Informationen im Vergleich zu einfach enkodierten Informationen. In einem Erklärvideo würden dadurch die dort enthaltenen Informationen zum einen in Form des gezeigten Bildmaterials und gleichzeitig über den gesprochenen Text gespeichert werden. Demnach sind diese Gedächtnisinhalte sowohl sprachlich als auch bildlich gespeichert und es liegen nach Paivio zwei Gedächtniseinträge in unterschiedlicher Kodierung vor. Diese Inhalte sind somit doppelt enkodiert und lassen sich deshalb schneller und einfacher erinnern (Paivio 1986).

Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens von Richard E. Mayer (Mayer, 2005; 2009) baut auf der Theorie der doppelten Enkodierung von Paivio auf und stellt eine Erweiterung zur ‚Cognitive Load Theory‘ nach Chandler und Sweller (Chandler & Sweller 1991) dar. Auch dabei wird das Drei-Speicher-Modell nach Atkinson und Shiffrin (1968) berücksichtigt. Neu hinzugekommen in der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens ist, dass sprachliche und bildliche Informationen unterschiedliche Verarbeitungsschritte durchlaufen (Seufert 2017), also im Sinne der doppelten Enkodierung zunächst getrennt bearbeitet werden und für jeden angesprochenen Sinneskanal gesonderte Kapazitäten bereitstehen (Dorgerloh & Wolf 2020).

Bilder und gesprochene Wörter können auf direktem Weg in ein bildhaftes oder sprachliches Modell umgewandelt und verarbeitet werden. Ein geschriebener Text muss im Arbeitsgedächtnis zunächst in Töne bzw. Klänge umgewandelt werden, d.h. mental vorgelesen werden. Zur Verarbeitung eines Textes ist somit ein zusätzlicher Schritt notwendig (Seufert 2017). Das Auge bildet hier einen sensorischen Engpass. Dieser kann durch das Modalitätsprinzip überwunden werden, indem erklärende Texte zu einer Abbildung gesprochen werden, damit beide Informationen gleichzeitig in das Arbeitsgedächtnis gelangen, dort verarbeitet und miteinander verknüpft werden können (Dorgerloh & Wolf 2020). Eine Kombination aus Bild und ergänzendem, gesprochenem Text kann somit die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses deutlich effektiver ausnutzen und intensiver verarbeitet werden (Mayer 2009).

Die kognitive Theorie multimedialen Lernens sieht einen Vorteil in der gleichzeitigen Verarbeitung einer größeren Menge an Informationen, wenn hierfür mehrere Sinneskanäle verwendet werden. Durch die audiovisuelle Darstellung in einem Erklärvideo werden folglich die Vorteile beider Theorien zusammengekommen.

4 Empirischer Forschungsstand

Auf Basis des theoretischen Forschungsstandes können für Videos aufgrund der doppelten Enkodierung und der gleichzeitigen Verarbeitung sprachlicher und bildlicher Informationen Vorteile gegenüber Texten in Unterrichtssettings angenommen werden. Entsprechend kommen Findeisen et al. (2019) in ihrem 24 Studien umfassenden Review zu dem Ergebnis, dass Erklärvideos insgesamt bewertet positivere Lerneffekte hinsichtlich prozeduralen Wissens erzielen.

Weiterhin lässt sich in einem Laborexperiment ein vergleichbarer Lernerfolg mit den Medien ‚Video‘ und ‚Text‘ verzeichnen (Shiu, Chow & Watson 2020). Bei Breimer et al. (2012; randomisiertes Experiment, n=96) sowie Lloyd und Robertson (2011; randomisiertes Experiment, n=53) werden (leicht) bessere Lernerfolge der Videogruppe festgestellt. Zudem gibt es Studien, die bei Erklärvideos positive emotionale Reaktionen bei den Lernenden belegen, was die Motivation und Lernbereitschaft erhöht (Findeisen et al. 2019; Hartsell, Yuen & Yuen 2006; Morris & Chikwa 2013). Dies stützt auch ein umfangreiches Review über 255 Studien (Gaudin & Chaliès 2015). Des Weiteren konnte in einer Übersichtsarbeit (Noetel, Griffith & Delaney 2021) gezeigt werden, dass ergänzende Videoinhalte zum Unterricht zu einem starken Lernvorteil bei Studierenden führen im Vergleich zum alleinigen Lernen mit Texten.

Andererseits existieren einige Studien, die zu dem Schluss kommen, dass der Einsatz von Videos keinen Vorteil gegenüber Texten gezeigt hat (z.B. Lang, 2016; Morris & Chikwa 2013; sowie etwas ältere Studien von DeFleur et al. 1992, Furnham & Gunter 1985; 1987; Koehler et al. 2005; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 2000; Wicks & Drew 1991; Wilson 1974). Daraus kann gefolgert werden, dass Erklärvideos nicht per se die erwarteten Potenziale einlösen, sondern dies stark vom Kontext und Setting der Vergleichsstudien sowie der untersuchten Zielgröße abhängt. Beispielsweise scheinen mit Videos Lernende im Kindesalter oder bei inhaltlich einfachen Themen im Vorteil (Furnham, De Siena & Gunter 2002; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 1997; 2000), hingegen offenbarten Videos bei Jugendlichen, Erwachsenen oder inhaltlich schwierigeren Themen Nachteile gegenüber Texten, wenn es um die reine Reproduktion der Inhalte geht (Furnham & Gunter 1985; 1987; Gunter & Furnham 1986; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 2000). Als möglicher Grund wurde die geringe Kontrolle der Lernenden in Videos über die Informationsverarbeitung genannt. Inhaltlich wurden bei den betrachteten Studien einfache Videos aus den Kategorien Nachrichten (Furnham & Gunter 1985; Gunter & Furnham 1986; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 2000), Politik (Gunter & Furnham 1986) sowie Werbung (Furnham & Gunter 1987) verwendet, die allerdings nicht unbedingt heute aktuelle Gestaltungskriterien (aufgeführt in Kulgemeyer 2018) berücksichtigten. Forschungsmethodisch kritisch ist dabei zu sehen, dass den Versuchspersonen in einigen der Studien (Furnham & Gunter 1985; 1987; Furnham et al. 2002; Gunter & Furnham 1986; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 2000) erlaubt war, den jeweiligen Text mehrfach zu lesen, sowie ihre Lesegeschwindigkeit nach den eigenen Bedürfnissen anzupassen; demgegenüber wurden die jeweiligen Videos einmalig und mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit abgespielt (Merkt et al. 2011).

Anwendung finden Erklärvideos bspw. im ‚Flipped Classroom Concept‘, bei welchem sich die Lernenden die Unterrichtsinhalte eigenständig, unter Zuhilfenahme bereitgestellter Materialien, wie u. a. Erklärvideos, aneignen. Auch hierzu konnte in einer Studie (Turner & Webster 2017) gezeigt werden, dass dabei der Einsatz von Videomaterialien für das eigenständige Lernen keinen oder sogar einen negativen Einfluss auf den Lernerfolg der Lernenden hat.

Insgesamt ist die empirische Forschungslage somit ambivalent, spezifische Studien zum NwT-Unterricht oder der Vermittlung des SPALTEN-Ansatzes als Problemlösemethode sind bisher nicht bekannt.

5 Fachlicher Inhalt: Die SPALTEN-Methode

Als fachliches Thema beider Medien wurde die Problemlösemethode SPALTEN ausgewählt. „Unter Problemlösen versteht man das Bestreben, einen gegebenen Zustand (Ausgangs- oder Ist-Zustand) in einen anderen, gewünschten Zustand (Ziel- oder Soll-Zustand) zu überführen, wobei es gilt, eine Barriere zu überwinden, die sich zwischen Ausgangs- und Zielzustand befindet“ (Hussy 1984, S. 114). Die SPALTEN-Methode ist universell einsetzbar und lässt eine beliebig komplexe Betrachtung der formulierten Probleme zu (Albers et al. 2016). Das Akronym SPALTEN steht hierbei für die einzelnen Problemlösungsaktivitäten Situationsanalyse, Problemeingrenzung, Alternative Lösungen, Tragweitenanalyse, Entscheiden und Umsetzen sowie Nachbereiten und Lernen (Eisenmann, Hansjosten & Matthiesen 2021). Die Problemlösemethode SPALTEN (Albers, Saak & Burkardt 2002) beinhaltet den allgemeinen Problemlöseprozess, wie er auch in der VDI-Richtlinie 2221 beschrieben ist (VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung 1993), welcher um die Arbeitsschritte ‚Umsetzung‘ sowie ‚Nachbereiten/Lernen‘ erweitert wurde (Albers, Burkhardt & Meboldt 2005). Durch Aneinanderreihung von mehreren systematischen Problemlösezyklen kann eine vollständige und universelle Anwendbarkeit erreicht werden (Albers et al. 2005).

Die SPALTEN-Methode soll durch ‚Aufspalten‘ bzw. Unterteilen eines großen Problems in kleinere Teilprobleme dabei helfen, dies leichter und überschaubarer bearbeiten zu können. Dabei kann die Methode sowohl auf das zu lösende Problem als Ganzes als auch auf die jeweils einzelnen Aktivitäten der Methode angewendet werden (Albers et al. 2016). Diese Eigenschaft von SPALTEN wird auch als ‚Fraktale Struktur‘ bezeichnet (Albers & Braun 2011).

6 Fragestellung und Hypothesenbildung

Die Forschungsfrage lautet: *„Gibt es einen Unterschied zwischen einem Erklärvideo und einem Informationstext hinsichtlich des Einflusses auf die fachliche Leistung von Schüler/-innen und ihre zugehörigen Selbsteinschätzungen?“*

Betrachtet man die Erkenntnisse der beiden lernpsychologischen Theorien, sind Erklärvideos im Vorteil gegenüber einem inhaltlich gleichen Text, bezogen auf die Verarbeitung und Speicherung der Inhalte im Gedächtnis. Aus dieser Frage lässt sich somit die zugrunde liegende Hypothese dieser Arbeit ableiten:

- H1: Ein Erklärvideo hat einen größeren Einfluss auf den fachlichen Leistungszuwachs und entsprechende Selbsteinschätzungen von Schüler/-innen als ein inhaltlich gleicher Text.

Einerseits sollen die in den beiden Medien vermittelten fachlichen Inhalte in einem darauffolgenden Arbeitsblatt korrekt wiedergegeben und angewandt werden, was im Rahmen dieser Arbeit über den Vergleich der abgegebenen Arbeitsblätter mit einer Musterlösung überprüft wird. Andererseits soll zudem die Selbsteinschätzung der Schüler/-innen via Fragebogen bezüglich der subjektiv empfundenen Qualität der Vorbereitung durch das genutzte Medium auf die zu bearbeitenden Fragen erfasst werden. Es soll daran auch überprüft werden, ob das genutzte Medium einen falschen Eindruck einer guten Vorbereitung vermittelt und damit eine subjektive Beeinflussung vorliegt. Dies kann durch eine Diskrepanz zwischen Selbsteinschätzung der Schüler/-innen und ihrer tatsächlichen Leistung belegt werden. Für die Auswertung wird deshalb die formulierte Hypothese H1 wie folgt differenziert betrachtet:

- H1.1: Schüler/-innen können die via Erklärvideo vermittelten fachlichen Inhalte besser wiedergeben und anwenden als die via Text vermittelten Inhalte.

- H1.2: Schüler/-innen finden die Informationsdarbietung in einem Erklärvideo verständlicher als in einem Text.
- H1.3: Schüler/-innen haben den Eindruck, sich die Inhalte eines Erklärvideos besser merken zu können als die Inhalte eines Textes.
- H1.4: Schüler/-innen sind mit ihrer Leistung in einem Arbeitsblatt zufriedener, wenn sie diesbezüglich durch ein Erklärvideo vorbereitet wurden, als wenn sie durch einen Text vorbereitet wurden.
- H1.5: Schüler/-innen empfinden sich durch ein Erklärvideo besser auf ein Arbeitsblatt vorbereitet als durch einen Text.

7 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen des methodischen Vorgehens wird zunächst die Erstellung der Medien und Materialien illustriert (Kap. 7.1), dann die Entwicklung des Fragebogens als Erhebungsinstrument (Kap. 7.2) und die Gewinnung der Stichprobe erläutert (Kap. 7.3), sowie abschließend das Erhebungsverfahren (Kap. 7.4) und die Durchführung der Datenauswertung berichtet (Kap. 7.5).

7.1 Erstellung der Medien und Materialien

Bei der Erstellung des Erklärvideos wurden weitgehend die Gestaltungskriterien nach Kulgemeyer (2018) sowie teilweise die Merkmale nach Findeisen et al. (2019) berücksichtigt. Da es sich beim Inhalt des Videos um die Vermittlung von Fachwissen handelt, wurde für das Video die Regel-Beispiel-Struktur verwendet (Kulgemeyer 2018). Damit werden Inhalte und Definitionen im Video zunächst vorgestellt und anschließend anhand eines Beispiels erläutert. Infolgedessen wurde die erste Hälfte des Videos genutzt, um allgemein die SPALTEN-Methode zu erklären. Anhand eines für die Schüler/-innen gängigen Beispiels wurde anschließend in der zweiten Hälfte die Methode erläutert, wobei ebenfalls die Sprachebene an die Zielgruppe angepasst und auch eine direkte Ansprache der Schüler/-innen bedacht wurde (Kulgemeyer 2018). Weiterhin wurde anhand des gewählten Beispiels auch die Relevanz der SPALTEN-Methode den Schüler/-innen verdeutlicht und damit ein ‘neues, komplexes Prinzip’ vorgestellt (Kulgemeyer 2018). Weiterhin sollte die Länge des Erklärvideos nahe der optimalen Länge von maximal sechs Minuten bleiben (vgl. Guo, Kim & Rubin 2014), weshalb auf eine Zusammenfassung der Inhalte verzichtet wurde (Findeisen 2019). Das erstellte Video ist unter dem Link <https://youtu.be/OU0aU6k3j9M> zu finden.

Der Informationstext stimmt direkt mit dem Sprechtext des Erklärvideos überein, um zu verhindern, dass sich durch eine abweichende Darstellung von fachlichen Inhalten Vor- oder Nachteile in einem der beiden Medien ergeben. Als Grundlage bei der Erstellung des Informationstextes dienten, die vier Verständlichmacher‘ nach Langer (1979). Durch die Verwendung von meist kurzen, einfachen Sätzen sowie eine verringerte Anzahl der Fachbegriffe auf ein notwendiges Minimum, konnte die Einfachheit des Textes realisiert werden. Dabei gaben die im Drehbuch festgehaltenen Szenen einzelne Sinnabschnitte vor, welche im Text als zusammenhängende Textpassagen oder durch Absätze verdeutlicht wurden. Die Reihenfolge der Inhalte orientierte sich an der für das Erklärvideo festgelegten Regel-Beispiel-Struktur.

Eine weitere Besonderheit des Informationstextes war das Weglassen von Bildern oder Abbildungen. Die Wissensvermittlung sollte ausschließlich über das Geschriebene stattfinden, um

hier einen direkten Bezug zu der Verarbeitung von gedruckten Wörtern nach Mayer (Mayer 2005; 2009) zu erhalten.

Das Arbeitsblatt war in vier Aufgaben entsprechend der durch den Bildungsplan vorgegebenen drei Anforderungsbereiche strukturiert (Bildungsplan NwT 2016). In Ermangelung eines standardisierten Test zu diesem Inhalt wurden die Aufgaben selbst entwickelt und vorab mit Fachlehrkräften kommunikativ validiert. Mit der ersten Aufgabe sollte eine Reproduktionsleistung gemäß des ersten Anforderungsbereiches erbracht werden, indem die einzelnen Aktivitäten der SPALTEN-Methode mit ihrem Namen benannt werden. Für jede wörtlich richtig benannte Aktivität gab es hierbei einen Punkt, wobei orthografische Fehler nicht berücksichtigt wurden, hingegen fehlende oder nur dem Sinn der gesuchten Aktivität entsprechende Antworten keinen Punkt erhielten. Eine Reorganisation im Sinne des zweiten Anforderungsbereiches wurde durch Aufgabe 2 überprüft. Hierbei sollten vorgegebene Handlungsschritte den einzelnen Aktivitäten der SPALTEN-Methode zugeordnet werden, wobei nur richtige Zuordnungen einen Punkt ergaben. Die Transferleistung in Aufgabe 3 bestand in der Anwendung der SPALTEN-Methode auf eine dargestellte Problemsituation. Jede richtig angewandte Aktivität ergab einen Punkt, wobei das Beispiel in Aufgabe 2 hierfür als Hilfestellung diente. Durch diese dritte Aufgabe und zudem über eine Reflexionsaufgabe in Aufgabe 4 wurde der dritte Anforderungsbereich überprüft. Bis zu drei Punkte gab es in der vierten Aufgabe für die Nennung verschiedener Vor- und Nachteile. Weitere drei Punkte gab es für die sichtbare Gewichtung der genannten Vor- und Nachteile. Der letzte Punkt wurde für den abschließend zu formulierenden Satz vergeben.

7.2 Entwicklung des Fragebogens

Der erstellte Fragebogen lässt sich in verschiedene Bereiche unterteilen. Am Beginn stehen personenbezogene, sowie allgemein auf das Erklärvideo bzw. den Informationstext bezogene Fragen, gefolgt von spezifischen Fragen zur eigenen Einschätzung über die erbrachte Leistung in den jeweiligen Aufgaben (bzw. Anforderungsbereichen). Zusätzlich wurde durch eigens entwickelte Items die empfundene Qualität der Vorbereitung durch das verwendete Medium auf die jeweilige Aufgabe erfragt, um eine subjektive Beeinflussung durch das jeweilige Medium zu untersuchen. Hierzu wurde in der Auswertung der Zusammenhang zwischen Zufriedenheit/Vorbereitung und der erreichten Punktzahl betrachtet. Dies wurde durch eine anonyme Kopplung der Aufgaben mit dem Fragebogen gewährleistet. Dafür wurden beide Materialien mit einem ‚Code-Feld‘ versehen. Sämtliche nicht personenbezogenen Fragen waren hierbei Items vom Likert-Typ (fünfstufige Antwortskala von starker Zustimmung bis starke Ablehnung). Abschließend hatten die Schüler/-innen die Möglichkeit, über sog. ‚Freitextfelder‘ eigene Antworten zu schreiben.

Der Wortlaut der entwickelten Items ähnelte sich dabei zu den einzelnen Fragen. So wurde die Zufriedenheit in den jeweiligen Aufgaben direkt erfragt über: „Mit meiner Leistung in Aufgabe ... bin ich – zufrieden – eher zufrieden – teils zufrieden, teils unzufrieden – eher unzufrieden – unzufrieden.“

7.3 Stichprobe und Randomisierung

An der Untersuchung nahmen insgesamt 374 Schüler/-innen der Klassenstufen 8, 9, 10, 11 und 12 des Adolf-Schmitt-Henner-Gymnasiums Neckarbischofsheim, des Otto-Hahn-Gymnasiums Karlsruhe sowie des Neuen-Gymnasiums-Leibniz Stuttgart-Feuerbach teil. Es ergaben sich dar-

aus vollständige Datensätze von 366 Schüler/-innen. Die Verteilung der Schülerschaft in den einzelnen Klassenstufen auf die beiden Medien findet sich in Tab. 1. Unter ihnen waren 190 männlich (51.91 %), 170 weiblich (46.45 %) und 6 divers (1.64 %). Weiterhin wurden in der Stichprobe 186 Schüler/-innen nach dem G8 Modell unterrichtet, sowie 180 Schüler/-innen nach dem G9 Modell. Zur Untersuchung wurden die Schüler/-innen zufällig in die Vergleichsgruppen ‚Erklärvideo‘ und ‚Informationstext‘ eingeteilt. Bestehende Klassen wurden entweder zufällig in zwei Vergleichsgruppen aufgeteilt, indem zu Stundenbeginn abwechselnd mit den Zahlen eins und zwei durchgezählt wurde, oder die Jahrgangsstufe war bereits aufgrund einer Trimester-Regelung in drei vergleichbare Lerngruppen unterteilt, welche vor der Durchführung als Vergleichsgruppe ‚Erklärvideo‘ oder ‚Informationstext‘ bestimmt wurden. Wenn die vorliegende Raumsituation eine Trennung der Klasse nicht zuließ, so wurde die gesamte teilnehmende Klasse zufällig der ‚Gruppe Text‘ oder ‚Gruppe Video‘ zugeordnet. In Zusammenarbeit mit den jeweiligen Lehrkräften war es möglich die zeitgleiche Durchführung der Studie mit den Vergleichsgruppen jeweils einer Klasse zu gewährleisten. Bei den untersuchten Klassen handelte es sich jeweils um den Fachbereich ‚Naturwissenschaft und Technik (NwT)‘, welcher seit dem Schuljahr 2007/2008 flächendeckend an den meisten Gymnasien in Baden-Württemberg eingeführt wurde.

Tab. 1: Verteilung der Schülerschaft auf die Gruppen ‚Erklärvideo‘ und ‚Informationstext‘ in den einzelnen Klassenstufen.

		Klassenstufe					Gesamt
		8	9	10	11	12	
Gruppe	Erklärvideo	26	76	28	42	8	180
	Informationstext	24	75	33	46	8	186
Gesamt		50	151	61	88	16	366

7.4 Erhebungsverfahren

Als Datenerhebung wurden im Verlauf von vier Wochen zwölf Klassen der Stufen 8, 9, 10, 11 und 12 befragt. Das Erhebungsverfahren begann immer mit einer persönlichen Vorstellung der untersuchenden Person sowie einer Erklärung des Ablaufes und der zeitlichen Rahmenbedingungen der Untersuchung.

Als Hinweis zur Durchführung der Stunde und für einzuhaltende Rahmenbedingungen erhielten die Lehrkräfte an den verschiedenen Schulen eine Handreichung, in welcher die zu beachtenden Punkte geschildert wurden. Damit eine unterschiedliche Einführung und Erklärung des Versuches durch andere Lehrkräfte und somit eine dahingehende Beeinflussung des Unterrichtsverlaufes ausgeschlossen werden konnte, wurde eine allgemeine Einführung und Erklärung des Ablaufes der Stunde als Video aufgezeichnet und an die Fachlehrkräfte an den Schulen verteilt, an welchen eine persönliche Durchführung nicht möglich war. Die erstellte Einführung ist unter dem Link https://youtu.be/fY7O_uoxmUY zu finden.

Um gleiche zeitliche Voraussetzungen zu schaffen, war die Bearbeitungszeit des Informationstextes auf 15 Minuten festgelegt. Das Erklärvideo wurde für die gesamte Gruppe gemeinsam abgespielt. In Absprache mit einer Lehrkraft sowie zur Einhaltung des Kriteriums einer möglichst kurzen Videodauer (Guo et al., 2014) wurde entschieden, dass das Erklärvideo (Länge 8:03 Minuten) nicht zweimal in voller Länge abgespielt wird. Eine Wiederholung der Inhalte wurde jedoch

als wichtig empfunden, weshalb lediglich die erste Hälfte des Videos, in welcher die einzelnen Aktivitäten der SPALTEN-Methode erläutert werden, erneut betrachtet wurde. Dadurch kam es zu einer Darbietungszeit des Erklärvideos von 12:01 Minuten. Das Video wurde nicht unterbrochen und es gab keinen möglichen Einfluss auf die Wiedergabegeschwindigkeit. Weiterhin war es der Schülerschaft nicht erlaubt, während des Arbeitens gesonderte Notizen anzufertigen. Dadurch sollte gewährleistet werden, dass die in dem Arbeitsblatt zu erbringende Reproduktionsleistung allein auf der Erinnerung an die vermittelten Inhalte beruht. Lediglich das gewohnte Arbeiten mit Texten war erlaubt und so durften einzelne Passagen im Text markiert werden.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben des Arbeitsblattes wurde ebenso auf eine gleiche Bearbeitungszeit geachtet. Alle Schüler/-innen hatten 25 Minuten Zeit, durften keine Absprachen mit Nebensitzer/-innen treffen und Abschreiben war verboten. Fragen zu den einzelnen Aufgaben wurden nicht beantwortet, um eine unterschiedliche Behandlung der einzelnen Klassen auszuschließen. Die anschließende Fragebogenerhebung erfolgte ohne Begrenzung der Bearbeitungszeit.

7.5 Datenauswertung

Die Auswertung der einzelnen Aufgaben sowie des Fragebogens wurde mit der Statistiksoftware SPSS vorgenommen. Um die gewonnenen Daten aus den Arbeitsblättern und den Fragebögen in die Software zu übertragen, wurde ein Kodierungsplan entworfen.

Die erreichten Punkte zu den jeweiligen Aufgaben wurden zwecks Übersichtlichkeit in eine prozentuale Angabe, bezogen auf die mögliche Gesamtpunktzahl, umgerechnet ($M = 59.41$; $SD = 26.65$; $N = 343$). Es konnten 23 Angaben nicht verrechnet werden, da in einer der teilgenommenen Klassen das Arbeitsblatt zur Aufgabe 4 nicht ausgegeben wurde und somit die Daten nicht aufgenommen wurden.

Zur Auswahl eines geeigneten Testverfahrens wurden die erhobenen Daten, welche zur Untersuchung der Hypothesen verwendet werden, durch den Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft (Bühl 2016). Da alle erhobenen Daten nicht normalverteilt waren, wurde zur weiteren Auswertung ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Zur Einschätzung des jeweiligen Ergebnisses wurde die Effektstärke über den Pearson Korrelationskoeffizient r berechnet (Fritz, Morris & Richler 2012). Dabei gilt ein Wert von $0.1 < r < 0.3$ als kleiner Effekt, ein Wert von $0.3 \leq r \leq 0.5$ als mittlerer Effekt, sowie ein Wert von $r > 0.5$ als großer Effekt (Cohen, 1988).

8 Ergebnisse

Die wissenschaftlichen Grundlagen lassen im theoretisch-konzeptionellen Forschungsstand eine Tendenz zum Medium Erklärvideo erkennen, jedoch zeigt der empirische Forschungsstand keine klare Tendenz. Um dieses Problem zu lösen wurde die folgende Auswertung der einzelnen Hypothesen jeweils mit einem zweiseitigen Signifikanztest durchgeführt.

8.1 Hypothese 1.1 – fachliche Leistung

Zur Überprüfung der Hypothese H1.1 („Schüler/-innen können die via Erklärvideo vermittelten fachlichen Inhalte besser wiedergeben und anwenden als die via Text vermittelten Inhalte“) wurden die erreichten Punktzahlen in den einzelnen Aufgaben in Prozent und die Gesamtpunktzahl in Prozent zwischen den Gruppen ‚Erklärvideo‘ und ‚Informationstext‘ aller untersuchten Klassen verglichen.

Es ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($U = 14635.50$; $Z = -0.07$; $p = 0.95$). Für eine differenziertere Betrachtung wurden die einzelnen Klassenstufen und Aufgaben gesondert untersucht. Die dort erhaltenen signifikanten Unterschiede sind in Tab. 2 aufgelistet.

Tab. 2: Signifikante Unterschiede in den verschiedenen Klassenstufen.

		Gruppe		Mann-Whitney-U-Test
		Erklärvideo	Informations- text	
		MW (SD)	MW (SD)	
Klasse 8	Aufgabe 1	15.39 (12.07)	32.74 (29.03)	$U = 207.00$; $Z = -2.13$; $p = 0.03$; $r = 0.30$
	Gesamtpunktzahl	57.02 (29.95)	71.97 (21.38)	$U = 280.00$; $Z = -2.64$; $p = 0.01$; $r = 0.34$
Klasse 10	Aufgabe 1	56.63 (30.49)	74.89 (29.02)	$U = 297.50$; $Z = -2.42$; $p = 0.02$; $r = 0.31$
	Aufgabe 3	63.27 (37.58)	85.42 (22.41)	$U = 323.50$; $Z = -2.11$; $p = 0.04$; $r = 0.27$
	Gesamtpunktzahl	80.70 (18.37)	64.13 (19.43)	$U = 446.50$; $Z = -4.35$; $p < 0.001$; $r = 0.46$
Klasse 11	Aufgabe 1	82.32 (24.40)	67.08 (32.00)	$U = 702.00$; $Z = -2.30$; $p = 0.02$; $r = 0.25$
	Aufgabe 2	78.91 (24.49)	51.55 (23.42)	$U = 398.50$; $Z = -4.86$; $p < 0.001$; $r = 0.52$
	Aufgabe 3	86.73 (23.06)	71.74 (34.40)	$U = 739.50$; $Z = -2.04$; $p = 0.04$; $r = 0.22$

Die Hypothese, dass Schüler/-innen die via Erklärvideo vermittelten sachlichen Inhalte besser wiedergeben und anwenden können als die via Text vermittelten Inhalte, muss folglich für die Betrachtung über alle Klassenstufen aggregiert in dieser Untersuchung verworfen werden. Bezogen auf einzelne Klassenstufen und Aufgaben ergaben sich teilweise signifikante Unterschiede in den beiden Gruppen. Dabei konnte nur für die Klasse 11 die Hypothese bestätigt werden.

8.2 Hypothese 1.2 – Verständlichkeit

Um die Hypothese H1.2 („Schüler/-innen finden die Informationsdarbietung in einem Erklärvideo verständlicher als in einem Text“) zu überprüfen, wurde die Angabe des dazugehörigen Items im Fragebogen ausgewertet. Die Informationsdarbietung im Medium Text ($M = 4.23$; $SD = 0.94$) wurde von den Schüler/-innen im Mittel leicht verständlicher bewertet als via Erklärvideo ($M = 4.19$; $SD = 0.90$), jedoch ist dieses Ergebnis nicht signifikant ($U = 16177.50$; $Z = -0.60$; $p = 0.55$). Auch die Analyse der einzelnen Klassenstufen lässt keine eindeutige Tendenz erkennen.

Die Hypothese, dass Schüler/-innen die Informationsdarbietung in einem Erklärvideo verständlicher finden als in einem Text, muss demnach sowohl in Bezug auf alle Klassenstufen als auch für die Betrachtung der einzelnen Klassenstufen verworfen werden.

8.3 Hypothese 1.3 – Memorierung

Zur Überprüfung der Hypothese H1.3 (‚Schüler/-innen haben den Eindruck, sich die Inhalte eines Erklärvideos besser merken zu können als die Inhalte eines Textes‘) wurde im Fragebogen über ein Item des Likert-Typs mit fünf Stufen nach der Merkbarkeit der Inhalte des jeweiligen Mediums gefragt.

Die Schüler/-innen bewerten das Medium Text hinsichtlich der Memorierbarkeit ($M = 3.48$; $SD = 1.05$) positiver als das Medium Video ($M = 3.26$; $SD = 0.95$). Das Ergebnis ist signifikant ($U = 14777.50$; $Z = -2.03$; $p = 0.04$; $r = 0.11$) und hat eine kleine Effektstärke. Bei der Betrachtung der einzelnen Klassenstufen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Somit muss die Hypothese, dass Schüler/-innen den Eindruck haben, sich die Inhalte eines Erklärvideos besser merken zu können als die Inhalte in einem Text, in Bezug auf alle Klassenstufen verworfen werden, da erwartungswidrig ein signifikanter Unterschied mit positiver Tendenz zum Medium Text gefunden wurde, jedoch mit einer geringen Effektstärke. Für die Betrachtung der einzelnen Klassenstufen muss diese Hypothese ebenfalls verworfen werden.

8.4 Hypothese 1.4 – Zufriedenheit

Zur Überprüfung der Hypothese H1.4 (‚Schüler/-innen sind mit ihrer Leistung in einem Arbeitsblatt zufriedener, wenn sie diesbezüglich durch ein Erklärvideo vorbereitet wurden, als wenn sie durch einen Text vorbereitet wurden‘) wurde im Fragebogen nach der Zufriedenheit über die erbrachte Leistung in den einzelnen Aufgaben gefragt und die erhaltenen Werte für das gesamte Arbeitsblatt gemittelt. Für die Zufriedenheit zeigten sich bezüglich des Mediums Text leicht höhere Werte ($M = 3.36$; $SD = 1.05$) im Vergleich mit dem Medium Video ($M = 3.33$; $SD = 0.85$), jedoch ist dieses Ergebnis nicht signifikant ($U = 16043.00$; $Z = -0.69$; $p = 0.49$). Somit kann keine allgemeine Aussage getroffen werden. Im Detail:

Bei der Betrachtung der einzelnen Aufgaben konnte in Aufgabe 1 ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe ‚Erklärvideo‘ ($M = 3.50$; $SD = 1.19$) und ‚Informationstext‘ ($M = 3.71$; $SD = 1.38$) für die Zufriedenheit mit der Leistung, zugunsten des Informationstextes, mit kleiner Effektstärke ($U = 14662.50$; $Z = -2.12$; $p = 0.03$; $r = 0.11$) gefunden werden. Die Ergebnisse zu den anderen Aufgaben unterschieden sich hierbei nicht signifikant voneinander.

Weiterhin wurden in Klasse 10 signifikante Unterschiede in der Zufriedenheit der erbrachten Leistung für Aufgabe 1 ($U = 311.00$; $Z = -2.31$; $p = 0.02$; $r = 0.30$) und Aufgabe 4 ($U = 260.50$; $Z = -2.73$; $p = 0.01$; $r = 0.35$) vorgefunden, sowie für die aggregierte Zufriedenheit in Klasse 10 ($U = 310.50$; $Z = -2.20$; $p = 0.03$; $r = 0.28$) und Klasse 12 ($U = 10.50$; $Z = -1.94$; $p = 0.02$; $r = 0.48$) – jeweils mit positiveren Zufriedenheitswerten beim Medium Text.

Zudem fällt bei Betrachtung der mittleren Zufriedenheit (s. Tab. 3) in den einzelnen Klassenstufen deskriptiv auf, dass diese von Klasse 8 bis Klasse 12 für beide Gruppen zunimmt, jedoch in Klasse 11 in der Gruppe ‚Informationstext‘ etwas abfällt.

Tab. 3: Mittlere Zufriedenheit (Standardabweichung) in den betrachteten Klassenstufen.

	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10	Klasse 11	Klasse 12
Erklärvideo	2.62 (0.50)	3.35 (0.88)	3.38 (0.90)	3.64 (0.70)	3.69 (0.65)
Informations- text	2.45 (0.73)	3.38 (0.93)	3.83 (1.11)	3.52 (0.84)	4.38 (0.42)

Die Hypothese, dass Schüler/-innen mit ihrer Leistung in einem Arbeitsblatt zufriedener sind, wenn sie diesbezüglich durch ein Erklärvideo vorbereitet wurden, als wenn sie durch einen Text vorbereitet wurden, muss demnach sowohl für die Betrachtung aller Klassenstufen als auch für die Betrachtung der jeweils einzelnen Klassen verworfen werden.

8.5 Hypothese 1.5 – Vorbereitungsempfinden

Zur Überprüfung der Hypothese H1.5 (‚Schüler/-innen empfinden sich durch ein Erklärvideo besser auf ein Arbeitsblatt vorbereitet als durch einen Text‘) wurde im Fragebogen mit den Items 8, 11, 14 und 17 nach der Vorbereitung durch das genutzte Medium auf die jeweiligen Aufgaben erfragt und die erhaltenen Werte für das gesamte Arbeitsblatt gemittelt.

Hinsichtlich des Vorbereitungsempfinden bewerten die Schüler/-innen das Medium Text ($M = 3.44$; $SD = 0.94$) positiver als das Medium Video ($M = 3.43$; $SD = 0.79$), wobei dieses Ergebnis nicht signifikant ist ($U = 16263.50$; $Z = -0.47$; $p = 0.64$). Somit kann keine allgemeingültige Aussage getroffen werden.

Bei der Betrachtung der einzelnen Aufgaben konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe ‚Erklärvideo‘ ($M = 3.61$; $SD = 1.12$) und ‚Informationstext‘ ($M = 3.87$; $SD = 1.23$) für die Vorbereitung auf Aufgabe 1 mit kleiner Effektstärke ($U = 14077.00$; $Z = -2.65$; $p = 0.01$; $r = 0.14$) gefunden werden, wobei auch hier der Wert beim Textmedium positiver ist. Die anderen Aufgaben (Aufgabe 2 bis 4) unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Im Detail wurden signifikante Unterschiede in der Vorbereitung durch das jeweils genutzte Medium für Aufgabe 4 ($U = 33.50$; $Z = -2.38$; $p = 0.02$; $r = 0.47$) in Klasse 8, sowie für Aufgabe 1 ($U = 30850.00$; $Z = -2.40$; $p = 0.02$; $r = 0.31$) und Aufgabe 4 ($U = 280.00$; $Z = -2.47$; $p = 0.01$; $r = 0.32$) in Klasse 10, und für Aufgabe 4 ($U = 44.50$; $Z = -2.61$; $p = 0.01$; $r = 0.65$) in Klasse 12, sowie für die mittlere Vorbereitung in Klasse 10 ($U = 315.50$; $Z = -2.13$; $p = 0.03$; $r = 0.27$) gefunden.

Es gilt zu beachten, dass in einer der untersuchten 8. Klasse die Aufgabe 4 nicht ausgeteilt wurde und deshalb diese Angaben auf dem Fragebogen fehlen. Diese wurden nicht in die Wertung mitaufgenommen, weshalb das hier erhaltene Ergebnis nicht gewertet werden kann.

Bei Betrachtung der aggregierten Werte für die Klassenstufen (s. Tab. 4) fällt deskriptiv auf, dass diese von Klasse 8 bis Klasse 12 für beide Gruppen ansteigen, jedoch dieser in Klasse 11 in der Gruppe ‚Informationstext‘ etwas abfällt.

Tab. 4: Mittleres Vorbereitungsempfinden (Standardabweichung) in den betrachteten Klassenstufen.

	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10	Klasse 11	Klasse 12
Erklärvideo	2.65 (0.63)	3.43 (0.71)	3.52 (0.96)	3.77 (0.58)	3.88 (0.60)
Informations- text	2.60 (0.74)	3.52 (0.95)	3.92 (1.02)	3.64 (0.72)	4.44 (0.40)

Die Hypothese, dass Schüler/-innen sich durch ein Erklärvideo besser auf ein Arbeitsblatt vorbereitet empfinden als durch einen Text, muss demnach sowohl für die Betrachtung aller Klassenstufen als auch für die Betrachtung der jeweils einzelnen Klassen verworfen werden.

Für die weitere Untersuchung wurden die erhaltenen Daten über die Zufriedenheit und die tatsächlich erbrachte Leistung in den Aufgaben auf Korrelation mit der empfundenen Vorbereitung überprüft. Da es sich jeweils um nicht-normalverteilte Daten handelte, wurde hierfür die Rangkorrelation nach Spearman berechnet (Raab-Steiner & Benesch 2015).

Tab. 5: Korrelation der Zufriedenheit mit der Vorbereitung in den jeweiligen Aufgaben.

	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aggregiert für alle Aufgaben
Anzahl N	365	365	364	339	339
Spearman-Rho	0.767	0.746	0.774	0.710	0.842

Für die Zufriedenheit in der erbrachten Leistung der jeweiligen Aufgaben wurde ein hoher Zusammenhang mit der jeweiligen Vorbereitung gefunden (s. Tab. 5; vgl. Bühl 2016). Weiterhin wurde ein mittlerer Zusammenhang mit der Gesamtpunktzahl [%] gefunden (Spearman-Rho = 0.603).

9 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der durchgeführten Studie interpretiert, die sich daraus ergebenden Folgerungen dargestellt, sowie auf Einschränkungen und Grenzen der Studie hingewiesen.

9.1 Interpretation der Ergebnisse der Studie

Die in dieser Arbeit durchgeführte Studie konnte zeigen, dass unter den aufgeführten Bedingungen die Vergleichsgruppen ‚Video‘ und ‚Text‘ eine ähnliche fachliche Leistung der Schüler/-innen verzeichneten. Gemittelt über alle Klassenstufen hinweg zeigte die erbrachte Leistung in den Arbeitsblättern keinen signifikanten Unterschied. Ebenso war auch der eigene Eindruck der Schüler/-innen einer guten Vorbereitung durch das jeweils benutzte Medium nahezu gleich. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Morris und Chikwa (2013), Lang (2016) oder auch Köhler et al. (2005), welche keinen Vorteil im Einsatz von Videos gegenüber Texten dokumentierten. Eine Möglichkeit der Erklärung ist der gleichermaßen geübte Umgang der Schüler/-innen mit Texten (Bierman et al. 2006) und Videos (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2019).

9.1.1 Klassenstufe

In der Betrachtung der einzelnen Klassenstufen konnten jedoch teilweise signifikante Unterschiede festgestellt werden. Für Hypothese 1.1 bedeutet dies, dass in den untersuchten Klassen 8 und 9 ein Unterschied hinsichtlich der fachlichen Leistung positiv auf der Seite des Informationstextes festgestellt wurde, sowie in Klasse 10 ein signifikanter Unterschied mit mittlerer Effektstärke. Für die untersuchte Klassenstufe 11 waren hingegen die fachlichen Leistungen in der Gruppe des Erklärvideos besser, mit hoher Signifikanz und mittlerer Effektstärke. In Klassenstufe 12 wurden vergleichbare Leistungen für beide Medien gefunden, jedoch muss dabei auf die statistische Power verwiesen werden, da hier lediglich 16 Personen untersucht werden konnten.

Eventuell spiegelt sich hier das Nutzungsverhalten von Videos in der Freizeit, das bezüglich Videos auf Plattformen wie beispielsweise YouTube mit zunehmendem Alter in der Adoleszenz steigt. Die Nutzungsrate wächst von 75% bei den 12-13-Jährigen auf 88% bei den 16-17-Jährigen (Rat für kulturelle Bildung 2019, S. 17). Dadurch ist ein größerer Anteil an Schüler/-innen der höheren Jahrgangsstufen an den Umgang mit Videos gewöhnt. Zusätzlich nimmt in den höheren Jahrgangsstufen die Kontrolle durch die Eltern bei der Nutzung dieser Videoplattformen im Vergleich zu den jüngeren Kindern um mehr als die Hälfte ab (Rat für kulturelle Bildung 2019, S. 18). Die Schüler/-innen können sich dadurch freier im Internet bewegen und nach eigenem Ermessen (vermutlich mehr) Videos konsumieren.

Möglicherweise spielt auch das Alter der Proband/-innen eine Rolle bei der Verarbeitung von doppelten Enkodierung nach Paivio (1971). In jüngeren Jahren könnte die Wahrnehmungsverarbeitung eventuell eingeschränkt sein. Zudem nimmt der Umfang des Arbeitsgedächtnisses im Verlauf der Pubertät und Adoleszenz zu (Kasten 1999). Schüler/-innen ist es somit nach der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens möglich, mit steigendem Alter die in einem Video doppelt enkodierten Inhalte effektiver zu verarbeiten.

9.1.2 Verständlichkeit und Memorierung

Die Untersuchung der Verständlichkeit beider Medien in Hypothese 1.2 ergab keine eindeutigen Ergebnisse. Dabei ließ sich für alle untersuchten Schüler/-innen eine statistisch nicht signifikante Tendenz zugunsten des Informationstextes feststellen, jedoch keine für die Betrachtung der einzelnen Klassenstufen. Die Ursache dieses Ergebnisses könnte auf eine ungleichmäßige Verteilung von verschiedenen sogenannten Lerntypen (Vester 1998) auf die unterschiedlichen Klassenstufen zurückzuführen sein, da die Stichprobengröße Verzerrungen bedingen könnte. Laut den Ergebnissen konnten eher visuell Lernende gute Lernerfolge durch das Lesen von Texten verzeichnen, während eher auditiv Lernende bevorzugt Gespräche und Videos nutzen (kritisch zu diesen Typisierungen z.B. Kirschner 2017).

Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Qualität der beiden Medien unterschieden hat, auch wenn beide wortgleich und mit dem Stand der Forschung entsprechenden Gestaltungskriterien erstellt wurden. Diese Erklärungsvermutung lässt sich auch bei der Überprüfung der Hypothese 1.3 anführen. Der hier gefundene signifikante Unterschied zugunsten des Informationstextes kann aufgrund eines qualitativen Unterschiedes der beiden Medien oder auch aufgrund der unterschiedlichen Verteilung der Lerntypen begründet sein. Die kleine Effektstärke dieses Unterschiedes bestärkt dabei den Verdacht einer geringen Unterscheidung der Versuchsbedingungen. Hinzukommt dabei ein vergleichbares Ergebnis mit der Verständlichkeit in den einzelnen Klassenstufen, demzufolge keine einheitliche Tendenz festgestellt werden konnte.

9.1.3 Zufriedenheit und Vorbereitungsempfinden

Zur Überprüfung einer subjektiven Beeinflussung wurden die Hypothesen 1.4 und 1.5 untersucht, welche auf die Zufriedenheit mit der erbrachten Leistung in einem Arbeitsblatt sowie auf die diesbezüglich empfundene Qualität der Vorbereitung durch das verwendete Medium abzielten. Dabei ergab sich für beide Hypothesen ein nicht signifikanter Unterschied mit positiver Tendenz zum Informationstext. Interessant ist dabei der Verlauf in den einzelnen Klassenstufen. Hier findet sich über die meisten Aufgaben hinweg ein Zusammenhang mit der tatsächlich erzielten Punktzahl sowie der empfundenen Zufriedenheit und Vorbereitung. Dabei führten die signifikant mehr erreichten Punkte für die Vergleichsgruppe ‚Informationstext‘ in Klasse 10 ebenso zu einer signifikant besser empfundenen Zufriedenheit und Vorbereitung. Ebenso findet sich für die signifikant bessere Leistung der Vergleichsgruppe ‚Erklärvideo‘ in Klasse 11 deskriptiv eine höhere Zufriedenheit und Vorbereitung wieder.

Demnach konnten Schüler/-innen sehr gut die Qualität der beiden Medien einschätzen, ohne subjektiv durch Animationen oder Auflistungen im Text beeinflusst zu werden. Für die verschiedenen Anforderungsbereiche konnte keine eindeutige Tendenz festgestellt werden, jedoch lässt sich deskriptiv erkennen, dass der erste Anforderungsbereich (Reproduktionsleistung) und der zweite Anforderungsbereich zum Verständnis von den Schüler/-innen als damit etwas zufriedener bewertet und als besser vorbereitet empfunden wurde, wenn sie zur Vorbereitung hierauf einen Informationstext verwendeten. Vermutlich liegt dies an dem gewohnten Arbeiten mit dem vorrangig in der Schule vertretenen Medium „Text“ (Bierman et al. 2006). Für die anderen Anforderungsbereiche konnte kein vergleichbarer Zusammenhang erkannt werden.

Die beiden Eigenschaften ‚Zufriedenheit‘ und ‚Vorbereitung‘ wurden in starker Korrelation zueinander beantwortet. Es lässt sich festhalten, dass Schüler/-innen, wenn diese sich durch ein Medium auf eine anstehende Prüfungsleistung als gut vorbereitet empfinden, zufriedener mit der dann erbrachten Leistung sind und diese Leistung auch dementsprechend gut ausfällt.

9.2 Folgerungen aus der Studie

Aus den gewonnenen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass das Medium ‚Erklärvideo‘ in der Schule zur inhaltlichen Informationsdarbietung genutzt werden kann. Die unterschiedlichen Leistungen in den einzelnen Klassenstufen legen eine angemessene Nutzung in der Klassenstufe 11 und einen weiter vorrangigen Einsatz von Texten in den unteren Klassenstufen nahe. Ebenso sollten beide genutzten Medien nach entsprechenden Kriterien in Abhängigkeit des didaktischen Arrangements erstellt werden, um ein bestmögliches Lernen damit zu gewährleisten. Auch wenn einige Studien einen Nachteil auf Seiten des Mediums Video fanden (Furnham & Gunter 1985; 1987; Gunter & Furnham, 1986; Walma Van Der Molen & Van Der Voort 2000), konnte mit dieser Studie über den Vergleich eines inhaltlich identischen Informationstextes und Erklärvideos gezeigt werden, dass beide Medien ähnlich gut zur Informationsdarbietung genutzt werden können.

9.3 Limitationen der Studie

Grenzen und Einschränkungen der durchgeführten Studie sind u. a. die fehlende Überprüfung auf Vorwissen zum Thema ‚Problemlösemethode SPALTEN‘. Als Grund hierfür wurde genannt, dass dieses Thema noch nicht im Bildungsplan NwT festgeschrieben ist (vgl. Ministerium für Kultus,

2016) und deshalb den Schüler/-innen weithin unbekannt sein sollte. Im Raum [Ort], wo die SPALTEN-Methode entwickelt wurde, ist Vorwissen bei den Schüler/-innen jedoch nicht auszuschließen. Denn die ortsansässigen Schulen kommen immer wieder mit Studierenden im Praxissemester und Referendariat in Kontakt, wodurch für die Schüler/-innen die Möglichkeit besteht, auch mit der SPALTEN-Methode Erfahrungen gesammelt zu haben. Ebenso wird im [Name]-Gymnasium [Ort], in welchem ein Teil der Studie durchgeführt wurde, bereits seit einiger Zeit die SPALTEN-Methode im NwT-Unterricht thematisiert. Eine Eingangsabfrage zum Vorwissen sowie ergänzend ggf. zu Lerntypeneigenschaften wäre eine sinnvolle Erweiterung für Folgestudien.

Zur Absicherung der statistischen Ergebnisse wäre in konservativerer Ausrichtung eine zusätzliche Berücksichtigung der Alphafehler-Kumulierung bedenkenswert, auch hätte ein Wechseln der Gruppen erfolgen können mit erneutem Vergleich zwischen Erklärvideo und Informationstext, jedoch mit einem anderen Inhalt. Letzteres wurde aus organisatorischen Gründen, sowie hinzukommenden Fehlerquellen wie beispielsweise unterschiedlicher Komplexität der dargestellten Inhalte zweier Themen, nicht weiterverfolgt.

Weiterhin konnte aus organisatorischen Gründen das Erklärvideo nicht den Schüler/-innen einzeln und nach eigenem Ermessen zur Verfügung gestellt werden, sondern es wurde ohne Beeinflussungsmöglichkeit der gesamten Vergleichsgruppe vorgespielt. Auch hatte die Textgruppe eine ca. 3-minütige längere freie Lernzeit, da die Videogruppe das Video in diesem Zeitraum dargeboten bekam, gleichwohl war zwecks besserer Vergleichbarkeit das Aufzeichnen von Notizen untersagt. Letzteres bildet mitunter die größte Einschränkung in der durchgeführten Studie, da Interaktionsmöglichkeiten gewinnbringend zur Informationsdarbietung in Erklärvideos eingesetzt werden können (Merkt et al. 2011) und auch Findeisen et al. in ihrer Metastudie Interaktivität als wichtiges Merkmal eines guten Erklärvideos herausgearbeitet haben (Findeisen et al. 2019). Entsprechend haben Erklärvideos andere Stärken und Schwächen als Texte. Anspruch sollte es daher nicht sein, dass Erklärvideos Texte ersetzen, sondern je nach didaktischer Inszenierung eine Alternative konstituieren. Hierbei sei verwiesen auf die Vielfalt der Formen und Qualitäten beider Medien, die dabei natürlich bedeutsam und zu berücksichtigen sind. Möglicherweise ergibt sich hieraus auch eine weitere Einschränkung der Studie, da bei beiden Medien ein identischer sprachlicher Inhalt verwendet worden ist, jedoch einmal in der Form eines Lesetextes und andererseits als Sprechtext. Dies ist zwar im Sinne hoher Standardisierung und Vergleichbarkeit zielführend, könnte aber aufgrund der besseren/schlechteren Passung zum jeweiligen Medium bzw. einhergehender methodischer Reduzierung zu Verzerrungen geführt haben.

10 Ausblick

Als weitere Anwendungsmöglichkeit ist das Erstellen von Erklärvideos gemeinsam mit den Schüler/-innen zu nennen (NRW 2016). Hierfür können bspw. in einer Projektarbeit im Unterricht einzelne Inhalte als Video veranschaulicht und so Inhalte für nachfolgende Schülergenerationen aufbereitet werden (IBBW, o.J.). Zur Umsetzung müssen sich die Schüler/-innen intensiv mit den zu erklärenden Inhalten auseinandersetzen, um diese für ihre Mitschüler/-innen verständlich darlegen zu können. Weiterhin werden durch diese Auseinandersetzung auch die Medienkompetenz, insbesondere das Arbeiten mit digitalen Medien, gestärkt. Zur Erstellung der Erklärvideos bieten sich einfache Methoden wie beispielsweise der Screencast (Bildschirmaufnahme), die Legetechnik (Erklärung mithilfe ausgeschnittener Figuren und Texte, die auf den Tisch ‚gelegt‘ werden), oder auch Trickfilme bzw. animierte Videos an (Schön & Ebner 2013).

Für den Einsatz von Erklärvideos im Unterricht sollten Gestaltungskriterien (z.B. nach Kulgemeyer 2018) berücksichtigt werden. Beispielsweise könnte im Video eine Zusammenfassung der Erklärung erfolgen oder durch eine anschließende Lernaufgabe das erklärte Wissen eigenständig angewandt werden. Auch sollte dabei den Schüler/-innen individuell Zeit zur Arbeit mit dem Erklärvideo gegeben werden. Denkbar wäre hier eine Kombination aus den Medien ‚Video‘ und ‚Text‘: im Unterricht wird den Schüler/-innen ein Informationstext über das zu behandelnde Thema ausgehändigt, welcher über QR-Codes auf dazugehörige Erklärvideos verweist. Diese könnten die Schüler/-innen nach eigenem Ermessen betrachten und beliebig wiederholen. So könnten die dafür produzierten Erklärvideos deutlich kürzer in ihrer Länge ausfallen, da nicht das gesamte Thema behandelt werden muss, sondern nur einzelne Aspekte erklärt werden. Durch die adäquate komplementäre Verwendung können somit Potenziale der Binnendifferenzierung hinsichtlich individualisiertem Lernen aktualisiert werden. Nicht zuletzt für Differenzierungskurse in NwT, mit unterschiedlichen Erfahrungen und Vorkenntnissen, liegt hier eine wichtige Stärke passenden Medieneinsatzes.

Literatur

- Albers, A. & Braun, A. C. (2011). A generalised framework to compass and to support complex product engineering processes. *International Journal of Product Development*, 15(1-3), 6-25.
- Albers, A., Burkhardt, N., Meboldt, M. & Saak, M. (2005). Spalten Problem Solving Methodology in the Product Development. In A. Samuel (Ed.), *Engineering Design and the Global Economy: 15th International Conference on Engineering Design - ICED 2005* (pp.), Melbourne.
- Albers, A., Reiss, N., Bursac, N. & Breitschuh, J. (2016). 15 Years of SPALTEN Problem Solving Methodology in Product Development. In M. Steinert (Ed.), *12th Biennial Norddesign 2016 Conference "Highlighting the Nordic Approach"* (pp. 411-420). Trondheim: Norwegian University of Science and Technology (NTNU).
- Albers, A., Saak, M. & Burkhardt, N. (2002). Gezielte Problemlösung bei der Produktentwicklung mit Hilfe der SPALTEN-Methode. Paper präsentiert auf dem 47. Internationalen Wissenschaftlichen Kolloquium, Ilmenau, Germany im September 2002.
- Artelt, C., Stanat, P., Schneider, W., et al. (2001). Lesekompetenz: Testkonzeption und Ergebnisse. In (S. 69-137).
- Atkinsons, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, S. 89-165). New York: Academic Press.
- Bajerová, E. (2012). Text und Verstehen : zur Systematisierung der Begriffe der Textverständlichkeitsforschung Text and comprehension : on the systematization of concepts for researching text comprehension. *Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Ostraviensis / Studia Germanistica*, 10, 115-127.
- Ball, D.L., Hill, H. C. & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(1), 14-17, 20-22, 43-46.
- Bierman, P., Massey, C. & Manduca, C. (2006). Reconsidering the textbook. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 87(31), 306-306.
- Bildungsplan NwT (2016). Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg (Hrsg.). Bildungsplan des Gymnasiums. Naturwissenschaft und Technik (NwT). Profulfach. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GYM_NWT.pdf, Stand vom 30.10.2020
- Breimer, E., Cotler, J. & Yoder, R. (2012). Video vs. Text for lab instruction and concept learning. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 27(6), 42-48.
- Bühl, A. (2016). SPSS 23: Einführung in die moderne Datenanalyse (15 ed.). Hallbergmoos: Pearson.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 292-332.
- Christmann, U. (2020). Lexikon der Psychologie. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/textlernen>, Stand vom 14.09.2020
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (Vol. 2). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

- DeFleur, M. L., Davenport, L., Cronin, M., et al. (1992). Audience Recall of News Stories Presented by Newspaper, Computer, Television and Radio. *Journalism Quarterly*, 69(4), 1010-1022.
- Dorgerloh, S. & Wolf, K. D. (2020). *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (Vol. 1). Weinheim: Beltz.
- Eisenmann, M., Hansjosten, I. & Matthiesen, S. (2021). Methoden der Produktentwicklung und Problemlösung – Ein Ansatz zur Vernetzung technikkdidaktischer Perspektiven. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 9(1), 174–194.
- Findeisen, S., Horn, S. & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, (Occasional Papers)*:16-36. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.X>.
- Fritz, C. O., Morris, P. E. & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18.
- Furnham, A., De Siena, S. & Gunter, B. (2002). Children's and adults' recall of children's news stories in both print and audio-visual presentation modalities. *Applied Cognitive Psychology*, 16(2), 191-210.
- Furnham, A. & Gunter, B. (1987). Effects of time of day and medium of presentation on immediate recall of violent and non-violent news. *Applied Cognitive Psychology*, 1(4), 255-262.
- Furnham, A. F. & Gunter, B. (1985). Sex, Presentation Mode and Memory for Violent and Non-violent News. *Journal of Educational Television*, 11(2), 99-105.
- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41-67.
- Gunter, B. & Furnham, A. (1986). Sex and personality differences in recall of violent and non-violent news from three presentation modalities. *Personality and Individual Differences*, 7(6), 829-837.
- Guo, P. J., Kim, J. & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. Paper presented at the Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference, Atlanta, Georgia, USA.
- Hartsell, T., Yuen, S. & Yuen, Y. (2006). Video streaming in online learning. *AACE Journal*, 14, 31-43.
- Hussy, W. (1984). *Denkpsychologie. Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer.
- IBBW [Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg] (o.J.), B.-W. Erklärvideos im Unterricht. <https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/gesellschaftswissenschaftliche-und-philosophische-faecher/gemeinschaftskunde/materialien-und-medien/medien/erklaraervideos>, Stand vom 30.10.2020
- Kasten, H. (1999). *Pubertät und Adoleszenz*. München: Ernst Reinhardt.
- Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106, 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.006>.
- Koehler, M., Yadav, A., Phillips, M., et al. (2005). What is video good for? Examining how media and story genre interact. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 14(3), 249-272.
- Kulgemeyer, C. (2018). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *Research in Science Education*, 26(1), 1-22.
- Lang, G. (2016). The Relative Efficacy of Video and Text Tutorials in Online Computing Education. *Information Systems Education Journal*, 14(5), 33-43.
- Langer, I. (1979). Verständliche Gestaltung von Fachtexten. In W. Mentrup (Hrsg.), *Fachsprachen und Gemeinsprache: Jahrbuch 1978 des Instituts für deutsche Sprache* (S. 229-245). Düsseldorf: Schwann.
- Leinhardt, G. (2010). Introduction: Explaining Instructional Explanations. In M.K. Stein & L. Kucan (Eds.), *Instructional explanations in the disciplines* (S. 1-5). Berlin: Springer.
- Lloyd, S. A. & Robertson, C. L. (2011). Screencast Tutorials Enhance Student Learning of Statistics. *Teaching of Psychology*, 39(1), 67-71.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 31-48). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- McCain, K. (2015). Explanation and the Nature of Scientific Knowledge. *Science & Education*, 24(7-8), 827-854.
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., et al. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21(6), 687-704.
- Ministerium für Kultus, J. u. S. (2016). *Bildungsplan Naturwissenschaft und Technik (NwT)*. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GYM_NWT.pdf, Stand vom 04.10.2020
- Morris, C. & Chikwa, G. (2013). Screencasts: How effective are they and how do students engage with them? *Active Learning in Higher Education*, 15(1), 25-37.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2019). *JIM-Studie 2019*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2019/JIM_2019.pdf, Stand vom 05.09.2020

- Noetel, M., Griffith, S., Delaney, I., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B. & Lonsdale, C. (2021). Video improves Learning in Higher Education: A Systematic Review. *Review of Educational Research*, 91(2), 204-236.
- NRW (Hrsg.). (2016). Erklärvideos im schulischen Kontext. <https://www.medienkompetenzportal-nrw.de/handlungsfelder/schule/medienpaedagogisches-lernen/erklavideos-im-schulischen-kontext.html>, Stand vom 30.10.2020
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Oxford: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. New York (N.Y.): Oxford university press.
- Pauli, C. (2015). Einen Sachverhalt erklären. *Pädagogik*, 67(3), 44-47.
- Raab-Steiner, E. & Benesch, M. (2015). *Der Fragebogen von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung*. Wien: utb.
- Rat für kulturelle (2019). *Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung*. Horizont 2019. https://www.rat-kulturelle-bildung.de/fileadmin/user_upload/pdf/Studie_YouTube_Webversion_final.pdf, Stand vom 31.08.2020
- Schmidt, W. (1980). *Thesen zur Beschreibung und Einteilung von Texten*. Brünner Beiträge zur Germanistik und Nordistik II. O. Ort/Verlagsangabe.
- Schön, S. & Ebner, M. (2013). *Gute Lernvideos - so gelingen Web-Videos zum Lernen*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Seufert, T. (2017). *Kognitive Grundlagen des Lernens*. https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/adprostu/Zertifikatskurse/Instruktionsdesign/Leseprobe_ID_KGL_2017_03.pdf, Stand vom 22.08.2020
- Shiu, A., Chow, J. & Watson, J. (2020). The effectiveness of animated video and written text resources for learning microeconomics: A laboratory experiment. *Education and Information Technologies*, 25, 1999-2022.
- Turner, J. & Webster, R. (2017). A Comparison of delivery formats to encourage student-centered learning in a power engineering technology course. *American Journal of Engineering Education*, 8, 141-156.
- VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (Hrsg.). (1993). *VDI 2221 – Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte*. Düsseldorf: VDI.
- Vester, F. (1998). *Denken, Lernen, Vergessen*. München: Deutscher Taschenbuch-Verlag.
- Walma Van Der Molen, J. H. & Van Der Voort, T. H. A. (1997). Children's recall of television and print news: A media comparison study. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 82-91.
- Walma Van Der Molen, J. H. & Van Der Voort, T. H. A. (2000). Children's and Adults' Recall of Television and Print News in Children's and Adult News Formats. *Communication Research*, 27(2), 132-160.
- Wicks, R. H. & Drew, D. G. (1991). Learning from News: Effects of Message Consistency and Medium on Recall and Inference Making. *Journalism Quarterly*, 68(1-2), 155-164.
- Wilson, C. E. (1974). The Effect of Medium on Loss of Information. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 51, 111-115.
- Wolf, K. (2015a). Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube. *Audiovisuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer Education? Medien + Erziehung*, 59(1), 30-36.
- Wolf, K. (2015b). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung & T. Ballhausen (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (Bd.2, S. 121-131). Wien: New Academic Press.

M. ED. BJÖRN REINKE
 Karlsruher Institut für Technologie
 Schillerstraße 31, 74912 Kirchart
 bjoern-reinke@web.de

MATTHIAS EISENMANN
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IPEK – Institut für Produktentwicklung, Lehrstuhl für
 Gerätekonstruktion
 Kaiserstraße 10, 76131 Karlsruhe
 matthias.eisenmann@kit.edu

UNIV.-PROF. DR.-ING. SVEN MATTHIESEN
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IPEK – Institut für Produktentwicklung, Lehrstuhl für
 Gerätekonstruktion
 Kaiserstraße 10, 76131 Karlsruhe
 sven.matthiesen@kit.edu

ULRIKE MATTHIESEN
Otto-Hahn-Gymnasium
Im Eichbäumle 1, 76139 Karlsruhe
u.matthiesen@ohg-ka.de

JUN.-PROF. DR. INGO WAGNER
Karlsruher Institut für Technologie, Zentrum für Lehrerbildung, Leiter des Arbeitsbereichs Interdisziplinäre Didaktik der MINT-Fächer und des Sports
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe
ingo.wagner@kit.edu

Zitieren dieses Beitrags:

Reinke, B., Eisenmann, M., Matthiesen, S., Matthiesen, U. & Wagner, I. (2021). Erklärvideos – im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht eine Alternative zu Texten? *Journal of Technical Education (JOTED)*, 9(2), 168–187.