

## Erklärvideos im Physikunterricht

- Überlegungen zum Einsatz von Erklärvideos beim Experimentieren im Physikunterricht -

Fabian Sterzing\*, Agnes Szabone Varnai\*, Peter Reinhold\*

Universität Paderborn, Didaktik der Physik, 33098 Paderborn  
fabian.sterzing@upb.de

### Kurzfassung

Erklärvideos bilden ein neues informelles Bildungsangebot, welches im großen Maße von Schülerinnen und Schülern angenommen wird. Diese Videos haben bereits Einzug in den Physikunterricht erhalten und sie werden auch in verschiedenen Forschungsprojekten verwendet. Da sie auf die Vermittlung von Handlungen oder abstrakten Inhalten zielen, eignen sie sich z. B. zur Unterstützung des Experimentierens oder zur Vertiefung von physikalischen Konzepten. Bisher gibt es keine systematische Untersuchung ihrer fachdidaktischen Qualität und der Wirkung unterrichtlicher Nutzungsformen. Die fachdidaktische Qualität betrifft einerseits die Angemessenheit der Erklärung und andererseits das gewählte Videodesign.

Der Beitrag gibt einen Überblick über die diskutierten theoretischen Ansätze und empirischen Befunde zur Wirksamkeit von Erklärvideos. Die Diskussion mündet in Hypothesen und die Begründung eines Untersuchungsdesigns zu ihrer Überprüfung. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von Erklärvideos beim Experimentieren. Variiert werden die Erklärqualität, die multimediale Qualität und die Nutzungsform; untersucht wird ihr Einfluss auf das deklarative Handlungs- und Konzeptwissen als abhängige Variablen.

### 1 Einleitung

Erklärvideos nehmen einen immer größeren Bereich des Alltags ein. Schülerinnen und Schüler<sup>1</sup> nutzen diese nicht nur als Tutorials für Kochen, Schminken und (Computer-)Spiele, sondern auch für die Vorbereitung auf Klausuren und die Nachbereitung des Unterrichtes. Anhand von Kommentaren unter Erklärvideos lässt sich außerdem belegen, dass diese im Physikunterricht von den Lehrerinnen und Lehrern genutzt werden (Kulgemeyer & Peters, 2016). Einschlägige Lehrerzeitschriften schlagen Einbindungsformen für Erklärvideos vor und stellen Unterrichtsabläufe rund um das Erklärvideo als Beispiel zur Verfügung. Eine genaue Beschreibung, wie und was für einen wirksamen Unterricht mit Erklärvideos benötigt wird, findet sich dahingehend nicht. Daher sollen im Folgenden erste theoretischen Überlegungen angestellt werden, was ein Erklärvideo genau ist und wie die Qualität eines Erklärvideos gemessen, wie es möglicherweise in den Unterricht eingebunden werden kann und welche Wirksamkeit diesen Videos insbesondere beim Experimentieren unterstellt wird. Darauf aufbauend werden Hypothesen für ein Projekt zur Untersuchung von Erklärvideos im Physikunterricht formuliert und ein Design präsentiert, um diese Hypothesen zu überprüfen. Den Abschluss bildet ein Ausblick auf die nächsten Arbeitsschritte und bisher noch offene Fragestellungen zu Design und Methodik.

### 2 Theoretischer Hintergrund

#### 2.1 Definition von Erklärvideos

Um Qualität und Nutzung von Erklärvideos genauer zu untersuchen, soll dieses Genre eingeordnet und genauer charakterisiert werden.

Seit der Idee des Filmes wird über Möglichkeiten nachgedacht, diese Medienform zu Bildungszwecken zu nutzen. Dies führt zu einer Vielzahl von Filmkategorien, die einen Bildungsprozess anregen wollen (Wolf, 2015b). In formellen Bildungssituationen wird häufig das Format des Lehrfilmes genutzt. Diese Lehrfilme sind professionell gestaltet und werden kommerziell vertrieben. Dabei können die Filme sowohl als Hardware Kopie verkauft als auch für *Massiv Online Open Courses* (MOOCs) genutzt werden. MOOCs sind online Plattformen, auf denen die Lehrfilme oder *Instructural Videos* zusammen mit Aufgaben und Texten zu einem Lernpfad zusammengefasst sind. (Kesim & Altınpulluk, 2015). Meist handelt es sich bei diesen Videos um Aufzeichnungen von Präsenzveranstaltungen (Wolf, 2015b). Dieser Kommerzialisierung stehen Erklärvideos gegenüber. Eine mögliche Definition von Erklärvideos lautet:

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

Erklärvideos zeigen im Gegensatz zu Performanzvideos also nicht nur, wie eine Handlung durchgeführt und nachgeahmt werden kann, sondern wollen auch die Hintergründe einer Idee verdeutlichen. Dadurch

<sup>1</sup> Für eine bessere Lesbarkeit wird im Folgenden die maskulinische Form „Schüler“ gewählt. Dadurch

sind explizit auch weibliche und diverse Schülerinnen und Schüler angesprochen.

ist bereits ein erster Hinweis zur Nutzungsmöglichkeit von Erklärvideos im Physikunterricht gegeben. Erklärvideos sind dabei nicht länger als 25 Minuten (Saurabh & Gautam, 2019) und zeigen folgende weitere Merkmale (Wolf, 2015a):

Erklärvideos werden zu jedem Thema gestaltet, da oft eine nicht kommerzielle Idee verfolgt wird und daher nicht nur die relevantesten Themen eines Faches abgedeckt werden, mit denen der Produzent Geld verdienen kann (Wolf, 2015a).

Da es keine Kontrolle der Produzenten gibt, weisen Erklärvideos eine hohe Varianz an fachlicher, didaktischer und medialer Qualität auf. Dies hängt auch damit zusammen, dass sowohl fachliche, methodische und mediale Laien als auch Profis Erklärvideos für Plattformen wie z.B. YouTube gestalten (Wolf, 2015a).

Die Kommunikation mit den Zuschauern erfolgt typischerweise in einem informellen Stil. So duzen sich YouTube User untereinander und sie werden auch in Erklärvideos geduzt. Was Wirkungsannahmen betrifft, so wird unterstellt, dass, unabhängig von den Lernvoraussetzungen des Rezipienten, eine hinreichend umfangreiche Beschäftigung mit dem Inhalt anhand des Videos zu einem Verständnis führt. Wichtig sei dafür, dass eine positive Lernatmosphäre in den Videos entsteht (Wolf, 2015a).

## 2.2 Nutzungsverhalten bei Erklärvideos

Der medienpädagogische Forschungsverbund Südwest führt jährlich eine repräsentative Umfrage zur Mediennutzung von Kindern und Jugendlichen (12 – 19 Jahre, N= 1200) durch (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2018). Im Jahr 2018 haben demnach 20 % der Schüler Erklärvideos für schulische Themen genutzt. Dabei nutzen Schülerinnen (22 %) geringfügig häufiger Erklärvideos als Schüler (19 %), die Nutzung von Tutorials und Erklärvideos nimmt mit dem Alter ab (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2018). Vergleicht man die Werte der Erklärvideos mit den JIM-Studien aus den vorherigen Jahren, kann man eine Entwicklung feststellen. Im Jahr 2017 haben noch 13 % (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2017) der Jugendlichen und 2016 10 % (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2016) Erklärvideos für die Schule genutzt. Innerhalb von 2 Jahren kann somit eine Verdopplung der Nutzerzahlen festgestellt werden. Eine nicht repräsentative Befragung hat festgestellt, dass an Bremer Gymnasien bis zu 60 % der Schüler Erklärvideos zur Vorbereitung auf Klausuren nutzen (Rummler & Wolf, 2012).

### 2.2.1 Analyse des Betrachtungsverhaltens

Um das Betrachtungsverhalten bei Erklärvideos zu beobachten, bietet YouTube die Möglichkeit die Aufrufe und das Nutzungsverhalten von Videos zu analysieren. Ein großer, asiatischer Erklärvideo Betreiber mit mehreren tausend Abonnenten und Millionen Views hat seine Daten wissenschaftlich analysiert (Saurabh & Gautam, 2019): Dieser Kanal stellt Erklärvideos zu IT-Themen online. Die Kanalbetreiber

beobachten, dass die beliebtesten Videos zwischen 7 und 20 Minuten lang sind, die meisten Viewer sehen jedoch oft nicht das komplette Video, sondern betrachten nur die ersten Minuten. Eine weitere Beobachtung ist, dass die Views per Day periodisch ausschlagen (Saurabh & Gautam, 2019). Im Frühjahr und im Herbst steigen die Views jeweils extrem. Dies korreliert mit den üblichen Prüfungszeiten an Schulen und besonders Universitäten. Es kann somit vermutet werden, dass in dieser Zeit eine große Anzahl der Views durch Klausurvorbereitungen erzeugt wird. Der Kanal wird in Englisch betrieben (Saurabh & Gautam, 2019). Die meisten Zugriffe erfährt er aus Europa und dem englischsprachigen Ausland. Der Zugriff auf die Videos findet zu 91 % direkt über die YouTube Seite statt. Häufig wird ein Windows PC zur Betrachtung genutzt (68 %) (Saurabh & Gautam, 2019). Aufgrund des sehr spezifischen Themenfeldes „Programmieren“ kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich dieses Präferieren des PCs auf Schüler übertragen lässt. Dort ist die Verbreitung von Smartphones deutlich höher und Jugendliche zwischen 12- und 19-Jahren nutzen diese Smartphones häufiger als Laptops (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2018).

Hinter den erwähnten hohen Abbruchquoten der YouTube Videos können verschiedene Betrachtungsstile vermutet werden. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass einer Person nicht ein bestimmter Stil zugeordnet werden kann, sondern dass die Betrachtungsweise von individuellen Zielen und Umständen abhängig ist (Boer, Kommers & Brock, 2011). Diese Betrachtungsstile setzen sich aus folgenden Grundstilen zusammen (Boer, Kommers & Brock, 2011):

#### a) *Linear:*

Ein Schüler schaut sich ein Video einmal, in einem Durchgang an.

#### b) *Elaboration:*

Ein Schüler schaut sich ein Video mehrfach, in einem Durchgang an.

#### c) *Maintenance rehearsal:*

Ein Schüler schaut sich die für ihn relevante Stellen des Videos wiederholt an.

#### d) *Zapping:*

Ein Schüler springt durch ein Video und schaut sich die von ihm ausgewählten Stellen nur kurz an.

Es scheint also, dass die Nutzung von Erklärvideos durch personenbezogene Merkmale geprägt wird.

## 2.3 Fachdidaktische Qualität von Erklärvideos

Es wird angenommen, dass eine hohe fachdidaktische, methodische und mediale Qualität eines Erklärvideos zu einer positiven Wirkung (Verstehen, Interesse, Motivation, auch sachgerecht Handeln) führt (Kulgemeyer, 2018). Die Frage ist, welche Merkmale diese Qualität ausmachen, beziehungsweise wodurch sie diese Wirkung beeinflussen. Um

sich diesen Fragen zu nähern, wird auf Modelle zur Erklärqualität (Kulgemeyer & Schecker, 2009, 2013), Theorien zum multimedialen Lernen (Mayer, 2009) und den Ansatz *Cognitive Apprenticeship*, der häufig als für den Einsatz digitaler Medien vorgeschlagen wird (Girwidz, 2014), zurückgegriffen. Diese Ansätze werden im Folgenden kurz dargestellt:

#### a) Erklärqualität

Eine *gute* Erklärung erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Zuhörer den zu erklärenden Inhalt versteht, garantiert es aber nicht (Kulgemeyer & Schecker, 2009). Dazu gehört der Einsatz von Beispielen, die Auswahl einer geeigneten mathematischen Reduzierung, eine angemessene Sprache und die Nutzung verschiedener Repräsentationsformate. Kulgemeyer & Schecker (2013) betonen darüber hinaus, dass die Wahl der genannten Merkmale einer guten Erklärung im Unterricht aufgrund der Interaktion ein adaptiver Vorgang ist. Während die strukturellen Merkmale einer guten Erklärung auch für Erklärvideos zutreffen sollten, ist dies für die Adaptivität nur sehr begrenzt der Fall. Eine Möglichkeit ein Video an die Lerner anzupassen, ist die Adressierung typischer Alltagsvorstellungen der Schüler (Kulgemeyer, 2018). Hierzu sind verschiedene Strategien möglich, um wie bei einer klassischen Erklärung die Schülervorstellungen aufzugreifen oder in einem Konflikt anzugreifen (Wilhelm & Schecker, 2018).

#### b) Theorien des multimedialen Lernens

Nach Mayer (2009) muss bei der Erstellung von multimedialen Lernumgebungen auf 12 Gestaltungsaspekte geachtet werden. Diese Aspekte umfassen vor allem gestalterische Prinzipien (Schanze & Girwidz, 2018). Für Erklärvideos können, da diese Videos Zusammenhänge erklären, aufgrund ihrer Eigenschaft als Video folgende Kategorien als besonders wichtig angesehen werden:

##### (1) Signalisierungsprinzip

Für die Erklärung relevante Momente des Videos werden durch Einblendungen hervorgehoben.

##### (2) Kontiguitätsprinzip

Zusammenstehende Informationen werden zusammen dargestellt und zeitlich und räumlich nicht voneinander getrennt.

##### (3) Modalitätsprinzip

Informationen im Erklärvideo sollten nicht als Text angeboten werden, sondern durch gesprochene Texte und geeignete Darstellungen.

##### (4) Multimediaprinzip

Es sollen stets verschiedene Darstellungsformen angeboten werden.

Es ist unklar, ob die Berücksichtigung dieser Gestaltungsmerkmale die Wirksamkeit von Lernvideos beeinflusst.

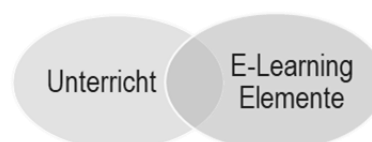
#### c) *Cognitive Apprenticeship*

Erklärvideos sollen Schüler dazu befähigen abstrakte Konzepte zu verstehen oder eine Handlung durchzuführen und die grundlegenden Aspekte der Handlung zu abstrahieren. Um dies zu erreichen, eignet sich das Prinzip des *Cognitive Apprenticeship*. *Cognitive Apprenticeship* macht sich als Lehr-Lernmethode das sehr alte Prinzip des Vormachen - Nachmachen - Selberrichten zunutze. Dem Schüler wird eine Handlung gezeigt, die er nachahmt und dadurch erlernt. Gelingen ist dieser Prozess, wenn der Schüler die Handlung ohne Anweisung selbst durchführen kann. Gelingene *Cognitive Apprenticeship* Umgebungen gestalten die Wechsel zwischen den Perspektiven Schritt für Schritt und geben dem Schüler die Chance sich in der neuen Struktur zurechtzufinden (Duit, 2014). Diese Schritte bestehen aus *Coaching*, *Scaffolding* und *Fading*. *Coaching* besagt, dass der Schüler konkrete Anweisungen bekommt, wie eine Handlung durchzuführen ist. *Scaffolding* bedeutet im Kontext des *Cognitive Apprenticeship*, dass Schülern der Einstieg in eine Handlung durch ein „Gerüst“ (Duit, 2014, S. 670) an Hilfestellungen unterstützt wird. Schließlich werden die Hilfestellungen im Prozess des *Fading* abgebaut und der Schüler findet sich in der neuen Handlung selbst zurecht (Duit, 2014).

### 2.3.1 Erklärvideos im Unterricht

Die Wirkung von Erklärvideos im Unterricht hängt auch von ihrer Einbettung in den Unterricht ab. Als Empfehlung für den praktischen Einsatz von Erklärvideos werden drei verschiedene Ansätze vorgeschlagen bzw. bisher untersucht. Diese Ansätze sind *Blended Learning*, *Flipped Classroom*, und *Peer-to-Peer Tutorials* (Kulgemeyer & Wolf, 2016). Das *Peer-to-Peer Tutorial* lässt sich nicht mit den beiden anderen Ansätzen vergleichen, da hierbei Erklärvideos von den Schülern selbst produziert werden. Die anderen beiden Ansätze werden in Grundzügen erläutert:

#### a) Blended Learning

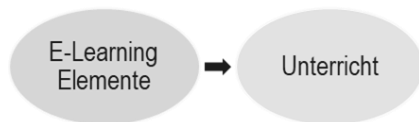


**Abb. 1:** Konzept des Blended Learning nach Reinmann & Vohle (2003)

*Blended Learning* oder übersetzt: Integriertes Lernen verbindet klassischen Unterricht mit Elementen des *E-Learnings*, einer Form des multimedialen Lernens.

Der Unterricht wird somit eine Mischung aus bekannten Unterrichtsformen, Methoden und Medien und Elementen des *E-Learnings* (Reinmann & Vohle, 2003). Erklärvideos können solche *E-Learning* Elemente darstellen. Sie können, wie Hilfefkarten, beispielsweise beim Experimentieren eine zusätzliche Unterstützung darstellen (Szabone Varnai & Reinhold, 2018). Die *E-Learning* Elemente werden dann wie klassische Medien genutzt.

#### b) Flipped Classroom



**Abb. 2:** Konzept des Flipped Classroom nach Abeysekera & Dawson (2015)

Im klassischen Unterricht werden in den Präsenzzeiten Konzepte erläutert und Vorbereitungen getroffen. Darauf folgend werden entweder Hausaufgaben gegeben oder weiterer Unterricht mit Anwendungen, z.B. Experimenten durchgeführt. Im *Flipped Classroom* wird dieses Prinzip umgekehrt (Abeysekera & Dawson, 2015). Der *Flipped*, oder gedrehte Ansatz besagt, dass Vorbereitung und Erarbeitung eines Themas (Theorie, Konzepte, Grundlagen) außerhalb des Unterrichts stattfinden soll. Die Präsenzzeit kann für unterstütztes Anwenden und Üben oder „Selbermachen“ genutzt werden. Die vermuteten Vorteile dieses Ansatzes sind, dass die Schüler weniger inaktive Zeiten des Inputs und mehr aktive Lernzeit unter Begleitung eines Lehrers erhalten, was zu einem größeren Lernzuwachs führen sollte (Abeysekera & Dawson, 2015). Weiterhin ist es durch den *Flipped Classroom* Ansatz möglich, dass die Schüler die Konzepte in ihrem Tempo aufbauen. Es gibt zwar die Festlegung, dass das jeweilige Thema bis zur Präsenzzeit beherrscht werden muss, jedoch wird nicht festgelegt, wann genau der Lernvorgang stattfinden muss (Abeysekera & Dawson, 2015). Empirisch wurde in verschiedenen Studien die Wirksamkeit von *Flipped Classrooms* Designs erforscht. Dabei zeigt sich in einer Meta-Studie, dass reine *Flipped Classroom* Ansätze durchschnittlich eine Effektstärke von  $d = 0,3$  gegenüber traditionellem Unterricht besitzen (Lo, Hew & Chen, 2017).

Aufgrund der technischen Ausstattung der Schüler eignen sich gerade Erklärvideos für einen *Flipped Classroom* Ansatz. Fast jeder Schüler ist in der Lage zu Hause Erklärvideos abzurufen und abzuspielen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2018).

Im Bereich der Erklärvideos sollte bedacht werden, dass diese nicht ohne eine didaktische Einbettung als *Flipped Classroom* Element eingesetzt werden (Kulgemeyer & Wolf, 2016), um die genaue Betrachtung oder bspw. die Durchführung der vorgestellten Experimente zu gewährleisten.

## 2.4 Wirksamkeit von Erklärvideos

Ein erster Schritt, Erklärvideos wirksam einzusetzen ist eine geeignete Auswahl von Videos zu treffen. Eine einfache Annahme wäre, dass die besten Videos, die mit den meisten Views und Likes sind. Nach (Kulgemeyer & Peters, 2016) trifft dies nicht zu. Sie legten ihre die Kategorien des guten Erklärens (Kulgemeyer & Peters, 2016) über verschiedene Videos und konnten keine Korrelation der Erklärqualität mit Views und Likes feststellen. Einzig inhaltlich relevante Kommentare unter Erklärvideos weisen eine mittlere, signifikante Korrelation mit der Qualität der Erklärung auf (Kulgemeyer & Peters, 2016).

Um Erklärvideos im Physikunterricht zu rechtfertigen, müssen diese außerdem eine gewisse positive Wirkung auf den Lernzuwachs besitzen. Laut Hattie (2018) finden Studien für Lernvideos im Unterricht an sich eine Effektstärke von  $d = 0,52$  vor. Dieser allgemeine Befund muss allerdings in Bezug auf unterschiedliche Adressaten, Fächer und Settings differenziert werden.

Erste Studien in einem universitären Umfeld bestätigen die positive Wirksamkeit für den Einsatz von Erklärvideos in Experimentierphasen des Physikunterrichtes. Die Erklärvideos wurden dabei in einem *Blended Learning* Format eingesetzt (Szabone Varnai & Reinhold, 2018). Dabei wurden in einem Vergleich von Gruppen mit und ohne Erklärvideos Effektstärken zwischen  $d = 0,90$  ( $p < 0,01$ ) und  $d = 0,79$  ( $p < 0,01$ ) erreicht (Szabone Varnai & Reinhold, 2018). Im universitären Umfeld wurde ebenfalls der *Flipped Classroom* Ansatz getestet. In einem *Flipped Classroom* Design mit Erklärvideos und intelligentem Tutoring System zeigt sich, dass Studenten der Mathematik einen größeren Fachwissenszuwachs und eine Verbesserung der Problemlösefähigkeit erreichen (Mohamed & Lamia, 2018).

Auf schulischer Ebene zeigt sich im Informatikunterricht, dass Schüler durch ein *Flipped Classroom* mit Erklärvideos signifikant besser ein bestimmtes Programm erlernen konnten als Vergleichsgruppen ohne Erklärvideo (van der Meij, 2017). Ein negativer Aspekt des *Flipped Classroom* kann eine fehlende Motivation während der Präsenzzeiten sein (Awidi & Paynter, 2019).

Ein generelles Problem von Erklärvideos besteht in einer *Lean Back* Mentalität, das heißt, dass die Videos nicht kognitiv aktivierend sind, da die Lösung den Schülern immer mitgeliefert wird (Wolf, 2015a).

In einer früheren Metastudie wurde kritisiert, dass in den zugrunde gelegten Studien die methodischen Prinzipien nicht genug kontrolliert und erläutert wurden (Kay, 2012). Dies betraf die Beschreibung des genutzten Videos an sich, die Auswahl des Samples und Kriterien der Reliabilität und Validität (Kay, 2012).

## 3 Entwicklung von Hypothesen

Aufgrund der theoretischen Überlegungen lassen sich verschiedene Hypothesen formulieren, die im Projekt „Erklärvideos im Physikunterricht“ bearbeitet werden sollen. Diese zielen einerseits auf die Gestaltung

und Einbettung der Erklärvideos an sich ab, andererseits wird der Adressat der Erklärvideos in den Fokus genommen:

**H1** Eine Veränderung der fachdidaktischen Qualität von Erklärvideos führt zu einer Veränderung der Wirksamkeit im Unterricht.

Ein fachdidaktisch gutes Erklärvideo im Sinne von Erklärqualität sollte wirksamer sein, als Videos, die diese Kategorien nicht beachten.

**H2** Eine Veränderung der multimedialen Aspekte des Erklärvideos führt zu einer Veränderung der Wirksamkeit im Unterricht.

Durch eine starke Ausprägung multimedialer Gestaltungsaspekte wird ein größerer Lernzuwachs erwartet.

**H3** Personenmerkmale verändern die Wirksamkeit von Erklärvideos.

Wie im Kapitel 2.3 aufgeführt ist das Gelingen einer Erklärung abhängig von der Adressatenpassung. Dies ist ein moderierender Faktor, der alle Settings betrifft. Es kann vermutet werden, dass gegenüber dem Medium aufgeschlossene und an der Physik interessierte Personen von Erklärvideos profitieren. Weiterhin werden die Selbstwirksamkeitserwartung und die kognitiven Fähigkeiten einen Einfluss auf den Lernzuwachs durch Erklärvideos haben, da diese auch im klassischen Physikunterricht den Lernzuwachs moderieren.

**H4** Eine geeignete Einbettung von Erklärvideos führt zu einer größeren Wirksamkeit.

Wie alle Medien müssen auch Erklärvideos in den Lernprozess eingebunden werden. Ein ohne Einbindung angebotenes Erklärvideo wird weniger wirksam sein, als ein gut eingebundenes. Im Bereich der Erklärvideos bei schulischen Experimenten kann vermutet werden, dass sich *Flipped Classroom* und *Blended Learning* Ansätze in der Wirkung unterscheiden, da der temporale Bezug des Videos zum Experiment ein anderer ist.

**4 Methodik und Studiendesign**

Die aus der Theorie entwickelten Hypothesen sollen empirisch bearbeitet werden. Da die Variablenkontrolle komplex und die Ausgangslage diffus ist, wird eine Laborstudie angestrebt, die den Einsatz von Erklärvideos bei experimentellen Aufgaben evaluieren soll. Die Schüler bearbeiten die Aufgaben in Einzelarbeit, um konfundierende Effekte durch kooperatives Lernen zu vermeiden. Dabei werden ein Prä- und Posttest eingesetzt. Die abhängigen Variablen sind dabei das deklarative Handlungswissen sowie Konzeptwissen. Aus den Forschungsfragen ergibt sich ein drei-faktorielles Studiendesign: Einerseits variiert die Einsatzformen, andererseits sollen fachdidaktische

Merkmale und multimediale Aspekte verändert werden. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk darauf, dass die Videos weiterhin vergleichbar in Länge und gegebenen Informationen bleiben.

Es ergibt sich folgendes Studiendesign:

**Tbl. 1:** Vorläufiges Studiendesign

|                          |                       | <i>Einsatzform</i>          |                   |    |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|----|
|                          |                       | Blended Learning            | Flipped Classroom |    |
| Fachdidaktische Merkmale | Erklärqualität hoch   | Multimediale Aspekte hoch   | G1                | G2 |
|                          |                       | Multimediale Aspekte gering | G3                | G5 |
|                          | Erklärqualität gering | Multimediale Aspekte hoch   | G5                | G6 |
|                          |                       | Multimediale Aspekte gering | G7                | G8 |

Für die Laborstudie ist folgender Ablauf geplant:

- 1.) Um Personenmerkmale beschreiben zu können, wird zu Beginn ein kognitiver Fähigkeiten Test, ein Selbstwirksamkeitserwartung Test und ein Prä-Test zum deklarativen Handlungswissen und Konzeptwissen durchgeführt.
  - a) Nachfolgend findet das Treatment statt. Das für diese Studie genutzte Modell des *Blended Learnings* sieht eine simultane Nutzung digitaler und klassischer, analoger Medien vor. Dabei ist die Bearbeitungszeit begrenzt. Während sie ein Experiment bearbeiten, können sie ein Erklärvideo beliebig oft anschauen.
  - b) Im *Flipped Classroom* Design erhalten die Schüler eine gewisse Zeit, um einzeln ein Erklärvideo zu betrachten und dazu Fragen zu beantworten, da das Video nicht ohne Einbindung geguckt werden soll (Kulgemeyer & Wolf, 2016). Danach erhalten die Schüler Zeit, um die experimentelle Aufgabe zu bearbeiten. Damit die *Time-on-Task* gleich bleibt, haben die Schüler im *Flipped Classroom* für Video und Experiment zusammengenommen die gleiche Zeit wie die Schüler im *Blended Learning* insgesamt.
- 2.) Erneuter Test zum deklarativen Handlungswissen und Konzeptwissen. Zusätzlich soll die Nutzung von Erklärvideos erhoben werden. Hierzu wurde ein Fragebogen entwickelt, der auf dem Fragebogen zur Computernutzung von Senkbeil, (2004) und der Theorie des integrierten Handlungsmodelles

nach Rost (1997) basiert. Ausgehend von Gruppeninterviews mit Studierenden, die Erklärvideos in Veranstaltungen nutzen, wurden Items zur Nutzung von Erklärvideos und zur multimediale Gestaltung der Erklärvideos nach Mayer (2009) ergänzt.

Es ist geplant die Nutzung der Erklärvideos während der Studie durch eine Aufzeichnung des Bildschirm-inhalts zu begleitet, um Aussagen über die konkrete Nutzung und Time-On-Task treffen zu können und die Interpretation des Nutzungstestes abzusichern sowie Unterschiede im Lernzuwachs interpretieren zu können.

Um Studiendesign und Einsatzzeitpunkt genauer festzulegen, ist das Themenfeld des Videos genau zu definieren. Erste Überlegungen zeigen, dass das Thema „Elektrizitätslehre – Bestimmung des Widerstands“ geeignet sein kann. Dieses Thema ist fast allen Kernlehrplänen vorhanden, insbesondere ist das Thema im Kernlehrplan des Landes NRW vertreten, wo die Teilnehmer rekrutiert werden sollen. (Kernlehrplan für das Gymnasium - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen - Physik, 2008). Dieses Thema wird somit in jedem Gymnasium unterrichtet. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, eine für eine quantitative Studie genügend große Stichprobe zu gewinnen. Weiterhin bildet dieses Themenfeld genug Anknüpfungspunkte, um sowohl konzeptuelles Wissen zu testen als auch deklaratives Handlungswissen zum Versuch abzufragen. Dabei kann für den Test des konzeptuellen Wissens auf bestehende Arbeiten zurückgegriffen werden (Urban-Woldorn & Hopf, 2012).

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Wie Befragungen zeigen, sind Erklärvideos ein relevantes Thema im Unterricht. Bisherige Studien befassten sich jedoch häufig mit dem Einsatz in der Universität oder sind methodisch nicht ausgereift. Aus bisherigen empirischen Studien lässt sich jedoch die Vermutung ableiten, dass Erklärvideos eine gewisse positive Wirkung auf den Lernzuwachs und die Motivation der Schüler haben können. Um diese positiven Effekte jedoch genauer beurteilen zu können und Hilfestellungen für den praktischen Einsatz zu formulieren, ist es notwendig, den Einfluss der fachdidaktischen und der medialen Qualität sowie der Nutzungsformen auf den Lernzuwachs und die Motivation zu untersuchen. Auf diese Weise soll das Projekt „Erklärvideos im Physikunterricht“ Hinweise für eine wirksame Unterrichtsgestaltung liefern.

Erste Ergebnisse werden nach Abschluss der Hauptstudie, deren Durchführung 2020 geplant ist, erwartet.

## 6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Vorläufiges Studiendesign .....5

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Konzept des Blended Learning nach Reinmann & Vohle (2003) ..... 3  
Abbildung 2 Konzept des Flipped Classroom nach Abeysekera & Dawson (2015) ..... 4

## 8 Literaturverzeichnis

- Abeysekera, L.; Dawson, P. (2015): Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. In: *Higher Education Research & Development* 34 (1), S. 1–14. DOI: 10.1080/07294360.2014.934336.
- Awidi, I. T.; Paynter, M. (2019): The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. In: *Computers & Education* 128, S. 269–283. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.09.013.
- Boer, J. de; Kommers, P. A.M.; Brock, B. de (2011): Using learning styles and viewing styles in streaming video. In: *Computers & Education* 56 (3), S. 727–735. DOI: 10.1016/j.compedu.2010.10.015.
- Duit, R. (2014): Alltagsvorstellungen und Physik lernen. In: Kircher, E., Girwidz, R. und Häußler, P. (Hg.): *Physikdidaktik. Theorie und Praxis*. 3. Aufl. Berlin: Springer Spektrum (Springer-Lehrbuch), S. 657–680.
- Girwidz, R. (2014): Neue Medien und Multimedia. In: Kircher, E., Girwidz, R. und Häußler, P. (Hg.): *Physikdidaktik. Theorie und Praxis*. 3. Aufl. Berlin: Springer Spektrum (Springer-Lehrbuch), S. 401–427.
- Hattie, J. (2018): *Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen*. 4., unveränderte Auflage. Hg. v. Wolfgang Beywl und Klaus Zierer. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Kay, R. H. (2012): Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. In: *Computers in Human Behavior* 28 (3), S. 820–831. DOI: 10.1016/j.chb.2012.01.011.
- Kernlehrplan für das Gymnasium - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen - Physik (2008). Frechen: Ritterbach (Schriftenreihe "Schule in NRW", 3411).
- Kesim, M.; Altınpulluk, H. (2015): A Theoretical Analysis of Moocs Types from a Perspective of Learning Theories. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 186, S. 15–19. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.056.
- Kulgemeyer, C. (2018): A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. In: *Res Sci Educ* 26 (1), S. 435. DOI: 10.1007/s11165-018-9787-7.

- Kulgemeyer, C.; Peters, C. H. (2016): Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. In: *European Journal of Physics* 37 (6), S. 65705. Online verfügbar unter <http://stacks.iop.org/0143-0807/37/i=6/a=065705>.
- Kulgemeyer, C.; Schecker, H. (2009): Kommunikationskompetenz in der Physik: Zur Entwicklung eines domänenspezifischen Kompetenzbegriffs. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 15, S. 131–153.
- Kulgemeyer, C.; Schecker, H. (2013): Students Explaining Science—Assessment of Science Communication Competence. In: *Res Sci Educ* 43 (6), S. 2235–2256. DOI: 10.1007/s11165-013-9354-1.
- Kulgemeyer, C.; Wolf, K. D. (2016): Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht. In: *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik* 27 (152), S. 36–41.
- Lo, C. K.; Hew, K. F.; Chen, G. (2017): Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. In: *Educational Research Review* 22, S. 50–73. DOI: 10.1016/j.edurev.2017.08.002.
- Mayer, R. E. (2009): *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2016): JIM-Studie 2016. Jugend, Information, (Multi-) Media. Basisuntersuchung zum Thema Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Stuttgart: MPFS. Online verfügbar unter [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM\\_Studie\\_2016.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf), zuletzt geprüft am 19.02.2019.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2017): JIM 2017. Jugend, Information, (Multi-) Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Stuttgart: MPFS. Online verfügbar unter [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2017/JIM\\_2017.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2017/JIM_2017.pdf), zuletzt geprüft am 15.02.2019.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2018): JIM-Studie 2018. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-jähriger. Stuttgart: MPFS. Online verfügbar unter [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2018/Studie/JIM\\_2018\\_Gesamt.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2018/Studie/JIM_2018_Gesamt.pdf), zuletzt geprüft am 18.02.2019.
- Mohamed, H.; Lamia, M. (2018): Implementing flipped classroom that used an intelligent tutoring system into learning process. In: *Computers & Education* 124, S. 62–76. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.05.011.
- Reinmann, G.; Vohle, F. (2003): *Didaktische Innovation durch Blended Learning. Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule*. 1. Aufl. Bern: Huber (Huber Psychologie Praxis Lernen mit neuen Medien). Online verfügbar unter <http://www.semi-virtuell.de>.
- Rost, J. (1997): *Theorien menschlichen Umwelthandelns*. In: Michelsen, G., Wohlers, L., Adomßent, M./M., Schwarz, M./M. und Mandl, D./M. (E.) (Hg.): *Umweltberatung. Grundlagen und Praxis*. Bonn: Economica Verlag, S. 55–62.
- Rummler, K.; Wolf, K. D. (2012): Lernen mit geteilten Videos: aktuelle Ergebnisse zur Nutzung, Produktion und Publikation von Onlinevideos durch Jugendliche. In: Sützl, W., Stalder, F., Maier, R. und Hug, T. (Hg.): *Media, Knowledge And Education: Cultures and Ethics of Sharing*. s.l.: innsbruck university press, S. 253–266. Online verfügbar unter <http://www.oapen.org/download?type=document&docid=503824#page=254>, zuletzt geprüft am 22.10.2018.
- Saurabh, S.; Gautam, S. (2019): Modelling and statistical analysis of YouTube's educational videos: A channel Owner's perspective. In: *Computers & Education* 128, S. 145–158. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.09.003.
- Schanze, S.; Girwidz, R. (2018): Lernen mit digitalen Medien. In: Krüger, D., Parchmann, I. und Schecker, H. (Hg.): *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, Bd. 255. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 177–192.
- Senkbeil, M. (2004): *Typen der Computernutzung. Identifizierung einer Schülertypologie und ihre Bedeutung für das Lernen*. Zugl.: Kiel, Univ., Diss., 2003 u.d.T.: Senkbeil, Martin: *Die Bedeutung interindividueller Unterschiede in der Computernutzung für die computervermittelten Wissenserwerb*. Innsbruck: StudienVerl. (Forschungen zur Fachdidaktik, Bd. 5).
- Szabone Varnai, A.; Reinhold, P. (2018): Experimentelle Praktika mit Erklärvideos optimieren. In: *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Jahrestagung in Regensburg 2017. Unter Mitarbeit von Christian Maurer. Regensburg: Universität Regensburg (38), S. 360–363.

Urban-Woldorn, H.; Hopf, M. (2012): Entwicklung eines Testinstruments zum Verständnis in der Elektrizitätslehre. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 18, S. 201–227. Online verfügbar unter [http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/18\\_Urbahn.pdf](http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/18_Urbahn.pdf), zuletzt geprüft am 01.05.2019.

van der Meij, H. (2017): Reviews in instructional video. In: *Computers & Education* 114, S. 164–174. DOI: 10.1016/j.compedu.2017.07.002.

Wilhelm, T.; Schecker, H. (2018): Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen. In: Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. und Duit, R. (Hg.): *Schülervorstellungen und Physikunterricht*, Bd. 65. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 39–61.

Wolf, K. D. (2015a): Bildungspotenziale von Erklärungsvideos und Tutorials auf YouTube. audiovisuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategien oder partizipative Peer Education. In: *Merz - Medien + Erziehung* 59, 2015 (1), S. 30–36.

Wolf, K. D. (2015b): Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In: Hartung-Griemberg, A., Ballhausen, T., Trültzsch-Wijnen, C., Barberi, A. und Kaiser-Müller, K. (Hg.): *Filmbildung im Wandel*. Wien: new academic press (Mediale Impulse, 2), S. 121–131.