

terricht nach Wiederaufnahme des Regelbetriebes nicht verändert habe. Auf der anderen Seite nennt die Hälfte der Lehrkräfte eine stärkere Einbindung digitaler Medien, insbesondere von Lernsoftware und -plattformen sowie eine parallele Digitalisierung von Materialien. Damit bestätigt sich eine mehrheitliche Tendenz zu digitalen Veränderungen für den Mathematikunterricht nach der Corona-Pandemie. Gemeinsam mit den herausgearbeiteten Ansprüchen wie Selbstkontrolle, Verfügbarkeit des Materials, Leistungsmessung, Struktur und Rückmeldungsoptionen motiviert diese Digitalisierungstendenz die Entwicklung und den Einsatz von digitalen Tools, welchen diesen Bedürfnissen gerecht werden. Und mit Verweis auf die Strategie „Themen, die sich für den Homeschooling Unterricht eignen (z. B. Geometrie), sparen wir uns für den nächsten Lockdown auf“ scheint eine für den Mathematikunterricht geeignete digitale Lösung auf lange Sicht unabdingbar.

## Literatur

- forsa (2020). *Das Deutsche Schulbarometer Spezial Corona-Krise*. Verfügbar unter: [deutsches-schulportal.de/unterricht/das-deutsche-schulbarometer-spezial-corona-krise/](https://deutsches-schulportal.de/unterricht/das-deutsche-schulbarometer-spezial-corona-krise/) (04.11.2020).
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs; 2020). *JIMplus 2020. Corona-Zusatzuntersuchung*. Verfügbar unter: [www.mpfs.de/studien/jim-studie/jimplus-2020](http://www.mpfs.de/studien/jim-studie/jimplus-2020) (06.11.2020).

Simon Barlovits, Goethe-Universität Frankfurt  
E-Mail: [barlovits@math.uni-frankfurt.de](mailto:barlovits@math.uni-frankfurt.de)

Simone Jablonski, Goethe-Universität Frankfurt  
E-Mail: [jablonski@math.uni-frankfurt.de](mailto:jablonski@math.uni-frankfurt.de)

Matthias Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt  
E-Mail: [ludwig@math.uni-frankfurt.de](mailto:ludwig@math.uni-frankfurt.de)

## Mehr als nur erklären – eine Bestandsanalyse des Angebots an mathematischen YouTube-Videos

David Bednorz und Svenja Bruhn

Die Schließung von Bildungseinrichtungen in Folge der Covid-19-Pandemie führte zu einer neuen Diskussion über den Einsatz von digitalen Lernmöglichkeiten, aber vor allem einer Beschleunigung in der digitalen Transformation des Bildungswesens und der Schullandschaft, die in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Universitäten führten flächendeckend Distanzlehre ein und in Schulen wurden digitale Lernmanagementsysteme (LMS) eingeführt oder ausgebaut, um Lernende auch zu Hause zu erreichen und an Bildung teilhaben zu lassen. Es verwundert demnach nicht, dass das Thema der Digitalisierung des Mathematikunterrichts auch in der Forschung zunehmend intensiver aufgegriffen wird. In den letzten *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (MGDM) wurde aus diesem Grund ein Fokus auf digitale Lernformate, insbesondere auf mathematische Lern- bzw. Erklärvideos, gelegt (Götze, 2020).

Für den Begriff der *Lern- bzw. Erklärvideos* existieren in der Literatur zahlreiche Definition, die alle unterschiedliche Aspekte fokussieren, wobei häufig diffus bleibt, aus welchem Grund diese als besonders charakterisierend eingeschätzt werden.

Nach Kulgemeyer und Peters (2016) lassen sich Erklärungen in Videos grundlegend dadurch beschreiben, dass vermittelt wird, wie etwas gemacht wird oder wie etwas funktioniert, um so im Erklärungsprozess den Adressaten der Videos einen Sachverhalt verständlich zu machen. Dementsprechend nennt Wolf (2015) als Charakteristika von Erklärvideos die selbstständige Erstellung der Videos, eine funktionale Erläuterung oder die Darstellung von abstrakten Konzepten und Zusammenhängen. So lassen sich in der aktuellen Literatur verschiedene Vorschläge für Kriterienraster als Hilfestellung zur Beurteilung von vorhandenen als auch selbst produzierte Lern- bzw. Erklärvideos finden (z. B. Marquardt, 2020). In diesem Zusammenhang konstatieren Oldenburg et al. (2020), dass bei mathematischen Lern- und Erklärvideos auf der Plattform YouTube oft die technischen Möglichkeiten nicht ausreichend ausgeschöpft werden, dass eher prozedurales Wissen fokussiert wird und dass viele Videos eine positive und motivationale Kommunikation zur Mathematik vermissen lassen. Letztere Ergebnisse verweisen darauf, dass YouTube-Videos sich eher an instruktionale Vermittlung orientieren

und damit als Hilfsmittel zur Klassen- und Klausurvorbereitung dienen können. Ein stark diskutierte Kriterium für (gute) Erklärvideos ist außerdem die Dauer der Videos. Simscheck & Kia (2017) plädieren für kurze ein- bis dreiminütigen Videos mit unterschiedlichen Formen der medialen Ausgestaltung, da „die Aufmerksamkeitsspanne eines Videokonsumenten nach drei Minuten rapide abnimmt. Insofern ist die Laufzeit hierdurch auf drei Minuten als absolute Obergrenze beschränkt“ (S. 23). Hingegen fordern Guo et al. (2014), dass Erklärvideos weniger als 6 Minuten dauern und die enthaltenen Instruktionen in kleine Einheiten aufteilen.

Es bleibt insgesamt festzuhalten, dass die Frage nach einer Definition von mathematischen Lern- bzw. Erklärvideos und deren Kriterien wie die Nutzung der technischen Möglichkeiten, die Art der Vermittlung des erklärten mathematischen Inhalts, die „optimale“ Dauer der Videos oder der Einsatz im Mathematikunterricht in der Fachdidaktik stark diskutiert wird. Grundlage für die Beantwortung der Frage nach der mathematikdidaktischen Qualität solcher Videos kann eine *Bestandsanalyse* bereits bestehender, von Schülerinnen und Schülern genutzten und positiv bewerteten Lern- bzw. Erklärvideos sein, in denen diverse schulmathematische Inhalte dargestellt werden. Dafür bietet sich die Videoplattform YouTube besonders an, da sie von Kindern und Jugendlichen für private als auch schulische Zwecke stark genutzt wird (vgl. nachfolgender Abschnitt). Eine solche Bestandsanalyse, die das Angebot verschiedener mathematischer YouTube-Videos mit deren Nutzungsverhalten in Zusammenhang bringt, wird in diesem Beitrag in Form einer Netzwerkanalyse präsentiert.

### Nutzung von YouTube-Videos bei Kindern und Jugendlichen

Insbesondere die nicht-institutionellen Zugänge zu (mathematischen) Bildungsangeboten haben durch die Schulschließung im Frühjahr 2020 für Kinder und Jugendliche an Bedeutung gewonnen, indem Schülerinnen und Schüler auf ihre bereits privat etablierten Medien zurückgriffen, um sich Unterstützung oder Informationen für den (Mathematik-) Unterricht zu beschaffen. Das war vor allem deshalb möglich, da bereits ein großes und leicht zu durchsuchendes Online-Angebot an hilfreichen Videos zu mathematischen Inhalten bestand und in Folge der Pandemie in kürzester Zeit stark ausgebaut wurde. Die Bedeutung, die deshalb vor allem YouTube-Videos auch für das schulische Lernen einnehmen, stellen unterschiedliche Studien dar.

Sowohl in der *Kindheit, Internet, Medien* (KIM)-Studie (2018) als auch in der *Jugend, Internet, Medien* (JIM)-Studie (2019) gaben über die Hälfte

der befragten Kinder und Jugendlichen im Alter von 6–19 Jahren an, dass YouTube eine regelmäßige und hohe Bedeutung für sie hat (Feierabend et al., 2018, 2019). Dabei zeigten beide Studien, dass YouTube (sowohl als Webseite, aber auch als App) neben Unterhaltungszwecken auch als Hilfestellung bei schulischen Aufgaben genutzt wurden. So verwendeten 21 Prozent der 12–13-jährigen vorrangig YouTube, um bspw. fachliche Informationen für Lern- oder Hausaufgaben zu erhalten. Die hohe Bedeutung von YouTube als schulisches Unterstützungs- oder Ergänzungsmedium zeigte ebenfalls die Horizont Studie (Rat für Kulturelle Bildung, 2019), bei der 45 Prozent der Jugendlichen angaben, dass YouTube-Videos für die Schule eine wichtige bzw. sehr wichtig Bedeutung hatten. Dabei waren den befragten Jugendlichen als Kriterien für gute YouTube-Videos mit 63 Prozent Unterhaltsamkeit, Entspannung, Ablenkung sehr wichtig, aber auch mit 39 Prozent Neuartigkeit und Zeitgemäßheit sowie Originalität und Kreativität mit 33 Prozent. So bewerteten die Jugendlichen YouTube-Videos in den Aspekten Anschaulichkeit, Darstellung, Interesse und Spannung besser als Schule.

Die Bedeutung, die YouTube-Videos beim Mediennutzungsverhalten von Kindern und Jugendlichen im Alter von 6–19 Jahren und damit auch in der fortschreitenden Digitalisierung von Lehr-Lern-Prozessen einnehmen, wurde durch die dargestellten Studien betont. Sie zeigen auf, dass Kinder und Jugendliche auf YouTube gezielt nach Video-Angeboten für die Schule suchen. Insbesondere überzeugen YouTube-Videos Jugendliche aufgrund ihrer multimedialen Möglichkeiten, Inhalte neuartiger, origineller, kreativer und anschaulicher aufzubereiten, als das in der Schule möglich ist. Daher scheint es sinnvoll, über eine fachdidaktische Implementierung von YouTube-Videos im Mathematikunterricht der Grundschule und Sekundarstufe I nachzudenken, um deren Stärke aktiv zu nutzen. Dieser muss jedoch eine systematische Bestandsanalyse des Angebots an bestehenden YouTube-Videos vorausgehen, die die Inhalte des Mathematikunterrichts der Grundschule und Sekundarstufe I darstellen. Dieser Beitrag fokussiert deshalb folgende Ziele:

1. die deskriptive Darstellung des Nutzungsverhaltens von YouTube-Videos mit mathematischen Inhalten auf Basis der erhobenen Metadaten der Videos (Anzahl der Abonnenten der YouTube-Kanäle, Aufrufe der Videos, Dauer der Videos, Bewertung der Videos und der Anzahl der Kommentare),
2. die Analyse des Angebots von mathematischen YouTube-Videos durch eine vernetzte Bezie-

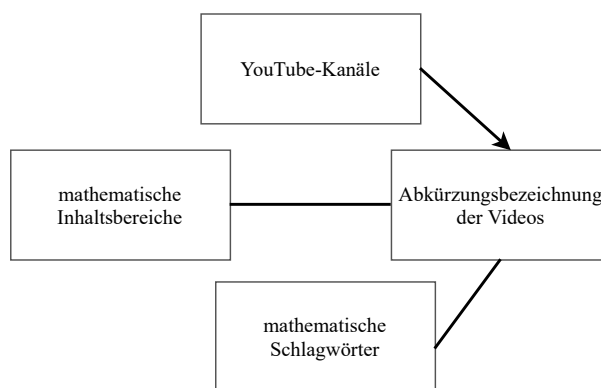


Abbildung 1. Beziehungsstrukturen der Netzwerkanalyse

hungsanalyse, in denen qualitative Daten der YouTube-Videos miteinander in Zusammenhang gesetzt werden.

Anschließend an die Darstellung des methodischen Vorgehens werden primär die Ergebnisse der Analysen vor dem Hintergrund aktueller Forschungsliteratur diskutiert. Die Ergebnisse dieser Bedarfserhebung können dann als Ausgangspunkt für weitere tiefere Analysen sowie Diskussionen über die mathematikdidaktische Verwendung von mathematischen YouTube-Videos sein, weshalb im Fazit dieses Beitrags erste Konsequenzen für den Einsatz der YouTube-Videos im Mathematikunterricht skizziert werden.

### Bestandsanalyse des Angebots von mathematischen YouTube-Videos

Zur Analyse des Angebots an YouTube-Videos wurden 1941 Videos, die mathematischen Inhalte der Primar- und Sekundarstufe I thematisieren, von den bekannten deutschen YouTube-Kanälen *Mathe by Daniel Jung* (739 Videos), *Mathe Simpleclub* (124 Videos), *Matheretter* (68 Videos), *Dorfuchs* (50 Videos), *MussteWissen Mathematik* (34 Videos), *Lehrer Schmidt* (450 Videos) und *Konnys Schule* (476 Videos) analysiert (für eine Übersicht mathematisch orientierter YouTube-Kanäle siehe Oldenburg et al., 2020). Die Erhebung der mathematischen Youtube-Videos erfolgte durch zwei methodische Vorgehensweisen, die sich direkt auf die Ziele des Beitrags beziehen, nämlich zum einen auf deren einsehbare Metadaten und zum anderen auf qualitative Daten, die im Verlauf des Monats August 2020 erhoben wurden:

Zunächst wurden die Metadaten der Videos, das heißt die Anzahl der Abonnenten der Kanäle, die Aufrufe je Video, das positive bzw. negative Feedback durch die Daumen-hoch- oder Daumen-runter-Funktion, die Kommentare je Video und die Dauer der Videos erhoben. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, zugängliche Daten zu den vorhan-

denen Angeboten von mathematischen YouTube-Videos zu erheben.

Neben den Metadaten wurden vier qualitative Daten, nämlich die YouTube-Kanäle, die Titel der Videos, der mathematische Inhaltsbereich (Algebra/Arithmetik, Stochastik, Funktionen und Geometrie) und mathematische Schlagwörter, wie beispielsweise *Bruchrechnung*, *Parabeln*, *Wahrscheinlichkeit* erhoben. Diese qualitativen Daten wurden infolge der Analyse miteinander in Beziehung gesetzt. Zur Herstellung der Beziehung wurde methodisch eine Netzwerkanalyse verwendet, die dafür geeignet ist, Beziehungsstrukturen darzustellen und eine Analyse einzelner Beziehungsstrukturen im gesamten Netzwerk zu liefern (siehe ausführlich Hummell & Sodeur, 2010; Stegbauer, 2008; Gamper, 2020). Dabei können theoretisch verschiedene Netzwerke erstellt werden, die die unterschiedlichen Beziehungen zwischen den qualitativen Daten der analysierten mathematischen YouTube-Videos darstellen. Dabei werden in jedem Fall die Knoten (YouTube-Kanäle, Abkürzungsbezeichnung der Videos, mathematische Inhaltsbereiche, mathematische Schlagwörter) und die Kanten, die die Beziehung zwischen den Knoten anzeigen, unterschieden. Für diesen Beitrag und im Sinne des zweiten Teilziels dieser Bedarfsanalyse wurde die Beziehungszuordnung der vier qualitativen Daten wie in Abbildung 1 vorgenommen. Die Auswahl forciert zunächst die qualitativen Merkmale, die für die Suchfunktion auf YouTube entscheidend sind, wie die YouTube-Kanäle und deren Videos sowie verschiedene mathematische Schlagwörter, die in den Videobezeichnungen vorkommen, und ergänzt diese mit den, für fachdidaktisch relevante Erwägungen, analysierbaren mathematischen Inhaltsbereichen der YouTube-Videos.

Nachfolgend werden die Ergebnisse beider Vorgehensweisen, das heißt die Analyse der Metadaten und die Netzwerkanalyse, dargestellt, um die beiden Teilziele der Bestandserhebung an mathematischen YouTube-Videos zu erreichen und ma-

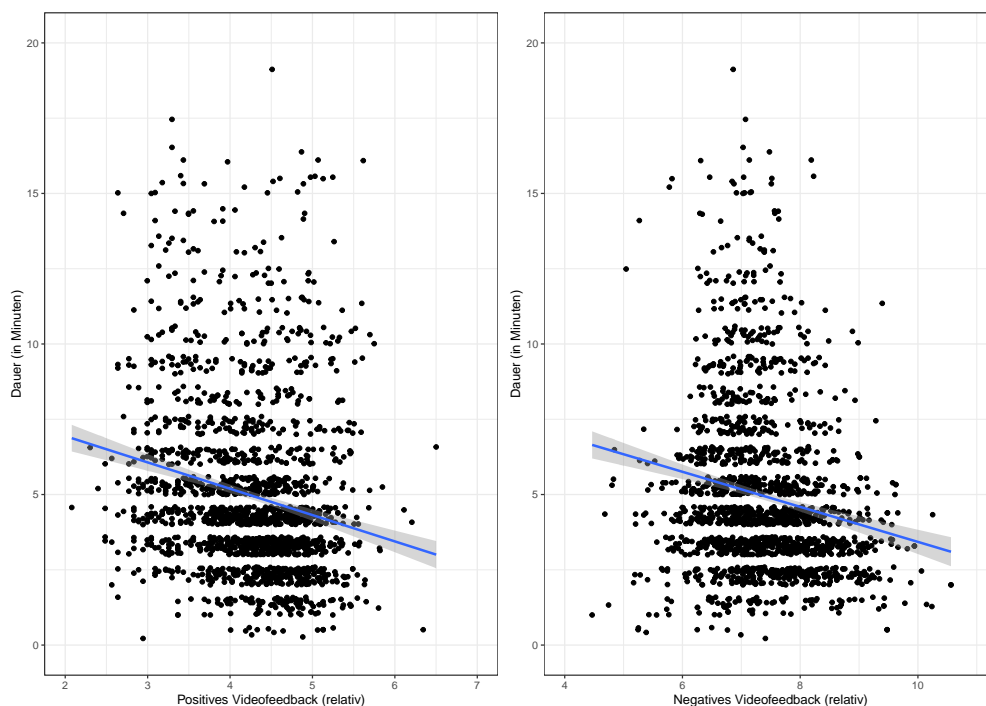


Abbildung 2. Streudiagramm des positiven Videofeedbacks (links) und negativen Videofeedbacks (rechts) in Bezug zur Dauer der Videos (eigene Erstellung)

thematikdidaktische Konsequenzen für die Verwendung und Charakterisierung von mathematischen YouTube-Videos herauszuarbeiten.

#### *Nutzungsverhalten von mathematischen YouTube-Videos*

Zunächst soll dargestellt werden, wie sich das aktuelle Nutzungsverhalten an mathematischen YouTube-Videos abbilden lässt. Dazu werden die wesentlichen Ergebnisse der beschreibenden Analyse der Metadaten dargestellt, die sich auf die Anzahl der Aufrufe, die YouTube-Kanäle, das Feedback und die Dauer der Videos bezieht.

- Die erhobenen Videos haben eine durchschnittliche Anzahl an Aufrufen von  $M = 106.259$  (aufgerundet auf Ganze) mit einer hohen Standardabweichung von  $SD = 206.172$ . Dies weist darauf hin, dass eine starke Streuung der Anzahl der Aufrufe der Videos festzustellen ist ( $MIN = 36$ ;  $MAX = 360.7245$ ). Dabei hat der YouTube-Kanal *DorFuchs* durchschnittlich die meisten Aufrufe pro Video ( $M = 404.448$ ,  $SD = 676.525$ ,  $MIN = 20.665$ ,  $MAX = 360.7245$ ) und die Videos des YouTube-Kanals *Konnys Schule* die geringsten Aufrufe ( $M = 14.747$ ,  $SD = 37.545$ ,  $MIN = 36$ ,  $MAX = 439.544$ ).
- Alle analysierten mathematischen YouTube-Videos werden von den Nutzerinnen und Nutzern häufiger positiv bewertet ( $M = 1.516$ ,  $SD = 3347$ ,  $MIN = 0$ ,  $MAX = 66.696$ ) als negativ ( $M = 70$ ,  $SD = 265$ ,  $MIN = 0$ ,  $MAX = 8326$ ).

Zusätzlich zu der dichotomen Feedbackfunktion über Daumen-hoch und Daumen-runter geben die Nutzerinnen und Nutzer durchschnittlich  $M = 137$  Kommentare je Video ab ( $SD = 290$ ,  $MIN = 0$ ,  $MAX = 5.982$ ), deren Inhalte hier nicht weiter analysiert wurden wie etwa bei Klinger & Walter (2020).

- Die mittlere Dauer der Online-Videos für den Mathematikunterricht beträgt  $M = 5.06$  min ( $SD = 3.23$  min,  $MIN = 0.22$  min,  $MAX = 36.36$  min) und liegt damit in dem von Simscheck & Kia (2017) und Guo et al. (2014) als optimal postulierten Intervall von drei bis sechs Minuten für Lern bzw. Erklärvideos.

Aufgrund der besonderen Bedeutung der Videodauer für die Charakterisierung von Lern- bzw. Erklärvideos, scheint es nun notwendig, die Dauer der analysierten mathematischen YouTube-Videos zu deren Nutzerfeedback in Beziehung zu setzen. In Abbildung 2 sind zwei Streudiagramme dargestellt, die die Dauer der mathematischen YouTube-Videos mit dem positiven (linke Seite) und negativen (rechte Seite) Feedback zu den Videos gegeneinander abtragen. Einige Daten zur Dauer der Videos wurden dabei als Ausreißer behandelt (Videos mit einer Dauer über 20 min). Darüber hinaus wurden die Daten des Feedbacks logarithmisch transformiert und anschließend auf Normalverteilung durch ein Q-Q-Diagramm geprüft.

Die Ergebnisse der Regression zeigen, dass die Häufigkeit von positivem oder negativem Feed-

back bei kürzeren Videos abnimmt ( $R_{Pos} = -0.94$ ,  $R_{Neg} = -0.67$ ). Da sowohl positives als auch negatives Feedback abnehmen, lassen sich die Ergebnisse dahingehend interpretieren, dass die Schülerinnen und Schüler durch die Kürze der Videos eine geringe Motivation zur Bewertung der mathematischen Inhalte der Videos entwickeln. Die Ergebnisse zeigen keine Tendenz, dass kürzere mathematische YouTube-Videos besser bewertet wurden. Allgemeingültige Aussagen über eine ideale Länge von Lern- bzw. Erklärvideos im Sinne eines Kriteriums können daher aus der Bewertung der analysierten mathematischen YouTube-Videos nicht abgeleitet werden. Da die Feedback-Funktion aber keinerlei Aussagen über die Lernqualität wie bspw. die Behaltensleistungen der mathematischen Inhalte zulässt, sollte im Sinne der Festlegung einer optimalen Länge von mathematischen Lern- bzw. Erklärvideos fachdidaktischen Qualitätskriterien betrachtet werden, die in der mathematikdidaktischen Forschung zukünftig weiter herausgearbeitet werden müssen.

#### *Qualitative Netzwerkanalyse von mathematischen YouTube-Videos*

Zusätzlich zu einer quantitativen Analyse der Metadaten verfolgt der zweite Analysezugang dieses Beitrags das Ziel, die unterschiedlichen qualitativen Daten der mathematischen YouTube-Videos zueinander in Beziehungen zu setzen und damit die verschiedenen mathematischen Inhalte der Primar- und Sekundarstufe I herauszuarbeiten. Dazu wurden, wie im methodischen Vorgehen erläutert, zunächst die qualitativen Daten der YouTube-Videos, die YouTube-Kanäle, Abkürzungsbezeichnungen der Videos, mathematischen Inhaltsbereiche und mathematischen Schlagwörter (Themen) erhoben und dann untereinander in einer Beziehungsstruktur vernetzt. In Abbildung 3, sind die Beziehungsstrukturen, die aufgrund der zuvor festgelegten Zuordnung entstanden (vgl. Abb. 1), dargestellt.

Die vier Inhaltsbereiche ordnen sich jeweils an den äußeren Rändern des Netzwerks an. Während der Inhaltsbereich Arithmetik und Algebra die meisten Verbindungen im Netzwerk aufweist, zeigt der Inhaltsbereich Stochastik die geringste Anzahl an Verbindung. Dies scheint mit Blick auf die Ausführlichkeit der Behandlung des Themas Arithmetik und Algebra im Mathematikunterricht der Primar- und Sekundarstufe I nicht zu verwundern.

Des Weiteren werden im Netzwerk (Abb. 3) die Knoten und die in Beziehung stehenden Kanten entsprechend der unterschiedlichen YouTube-Kanäle farblich unterschieden. Durch diese Darstellung ist erkennbar, dass sich der Knoten des YouTube-Kanals *Lehrer Schmidt* in Richtung des Inhaltsbereichs Geometrie orientiert und der Knoten des Kanals *Daniel Jung* einen starken Bezug zum In-

haltsbereich Arithmetik und Algebra sowie Funktionen aufweist. Alle anderen YouTube-Kanäle zeigen keine offensichtliche Orientierung zu einem Inhaltsbereich und liegen daher im Netzwerk eher mittig.

Außerdem sind in diesem Netzwerk die 17 analysierten mathematischen Schlagwörter, die die meisten Kantenverknüpfungen aufweisen, dargestellt. Die Beziehung nahezu aller Schlagwörter ist bezogen auf ihre Zuordnung zu den Inhaltsbereichen durch die Positionierung im Netzwerk erwartungskonform, was bedeutet, dass sich die Schlagwörter in der Nähe zu den erwarteten Inhaltsbereichen positionieren. So ist das Schlagwort *Lineare Funktionen* nah dem Inhaltsbereich *Funktionen* zugeordnet und nicht etwa *Arithmetik und Algebra*. Im Inhaltsbereich *Funktionen* lassen sich vergleichsweise viele unterschiedliche Schlagwörter wie *Lineare und Quadratische Funktionen*, *Parabeln* und *Exponentiell* (z. B. exponentielles Wachstum) mit den analysierten YouTube-Videos zuordnen. Auch Schlagwörter, die dem Thema *Gleichungen* zugeordnet werden können, zeigen viele Kantenverknüpfungen. So können hoch frequentiert die Schlagwörter *Quadratische Gleichungen*, *Gleichungen*, *Gleichungssysteme* aber auch thematisch nah verwandte Themen wie *Binome*, *Potenz*, *Wurzel* oder *Terme* mit vielen YouTube-Videos in Beziehung gesetzt werden. Besonders häufig sind mathematische YouTube-Videos zu finden, die mit den Schlagwörtern *Prozentrechnung* und *Bruchrechnung* in Verbindung gebracht werden können. Mathematische Schlagwörter, die häufig dem Bereich der Geometrie zugeordnet werden können, sind *Pythagoras*, *Trigonometrie*, *Winkel*, *Dreieck* und *Flächenberechnung*.

Darüber hinaus ist im Netzwerk die Größe der Knoten proportional zur Anzahl der Aufrufe der mathematischen YouTube-Videos dargestellt. Die meisten Aufrufe haben die Videos von Daniel Jung mit den Titeln *Parabeln und Quadratische Funktionen* und *Lineare Funktionen und Geraden*, die YouTube-Videos *Quadratische Funktionen*, *Exponentialfunktionen* und *Logarithmus*, *PQ-Formel*, *Potenzregeln*-, *gesetze*, *Lineare Gleichungssysteme*, *Gauß* und *Lineare Gleichungssysteme*, *Sinus*, *Cosinus*, *Tangens* von *SimpleClub* sowie die Videos *Satz des Pythagoras*, *Normalverteilung*, *Brüche*, *Lineare Funktionen*, *PQ-Formel* und *Binomische Formeln* von dem YouTube-Kanal *DorFuchs*. Das Video von DorFuchs mit der Bezeichnungsabkürzung *Binomische Formeln* hat dabei insgesamt die meisten Aufrufe.

Insgesamt fällt bei der Betrachtung der bedeutenden Schlagwörter im Netzwerk sowie der mathematischen Inhalte der YouTube-Videos mit den meisten Aufrufen auf, dass diese vor allem solche Themen benennen, die basale inhaltliche Kompetenzen der Sekundarstufe I abbilden. So werden bspw.

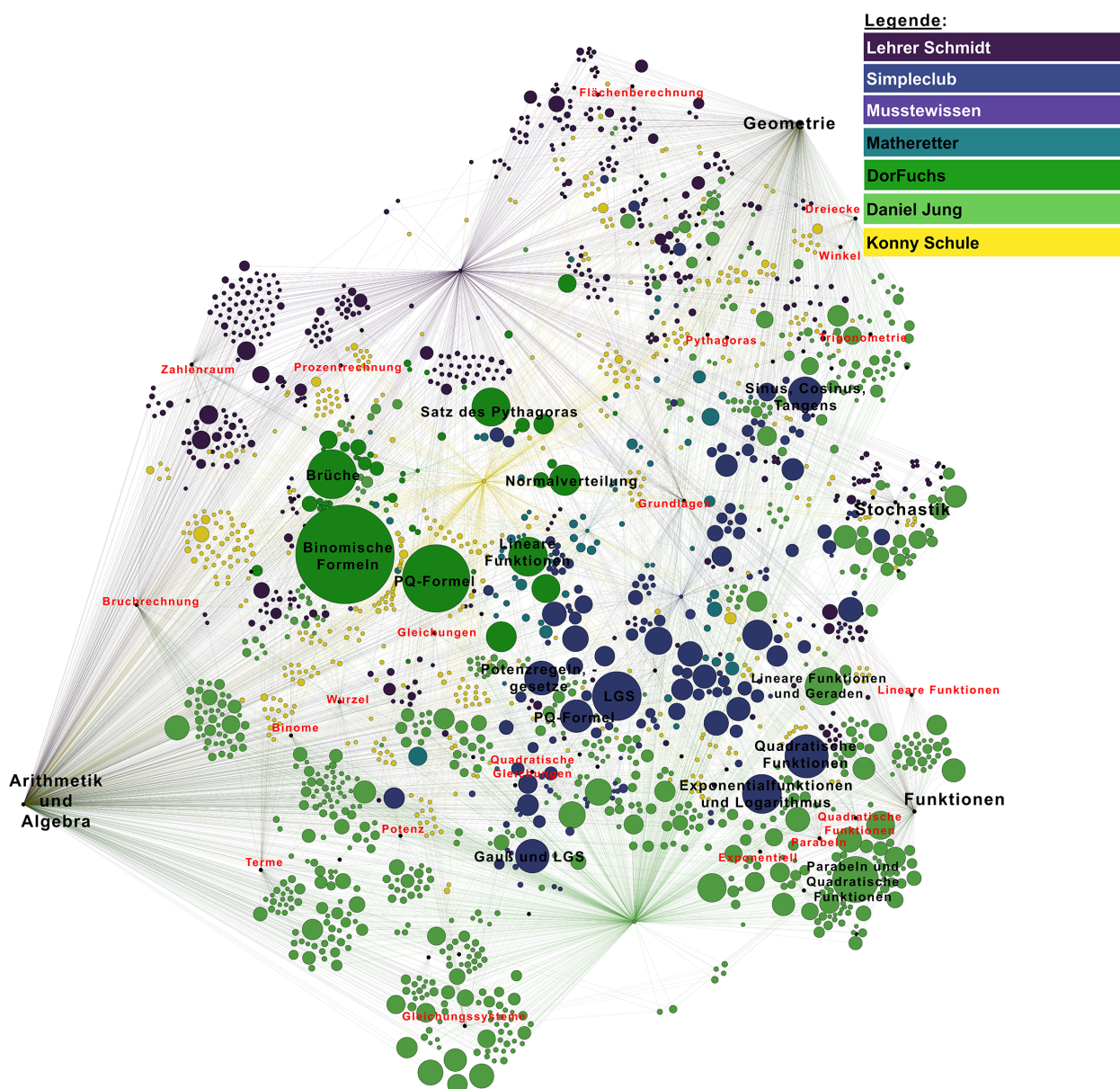


Abbildung 3. Netzwerk von YouTube-Videos mit mathematischem Inhalt. Dargestellt mit wichtigen deutschen YouTube-Kanälen, produzierten Videos, Schlagwörter und Inhaltsbereiche (eigene Erstellung)

dem Schlagwort *Gleichungssysteme* Videos zugeordnet, die sich mit dem Additions-, Gleichsetzungs- und Einsetzungsverfahren von linearen Gleichungssystemen beschäftigen und damit insbesondere auf algorithmische Verfahrensweisen abzielen. Dieses Ergebnis verweist auf die von Oldenburg et al. (2020) dargestellte Bedeutung von Lern- bzw. Erklärvideos, die vor allem auf prozedurale Kompetenzen fokussieren. Zudem erscheint die von Kulgemeyer und Peters (2016) vorgeschlagene Definition von Lern- bzw. Erklärvideos als Videos, die erklären wie etwas gemacht wird oder wie etwas funktioniert als adäquat.

Die mathematischen Videos mit den höchsten Aufrufen stammen von dem YouTube-Kanal *DorFuchs*. Im Vergleich hat vor allem der Kanal *Konnys*

*Schule* zwar viele mathematische YouTube-Videos produziert. Diese erreichen aber nur geringe Aufrufzahlen. Ähnliches ist für die YouTube-Kanäle *MussteWissen* und *Matheretter* festzustellen, die jedoch aktuell deutlich weniger Videos anbieten als *Konnys Schule*. Da sich die letztgenannten YouTube-Kanäle durch ihre Nähe im Netzwerk ähnlichen thematischen Bereichen zuordnen lassen, müssen die deutlichen Unterschiede in den Aufrufen der Videos auf andere Gründe zurückgeführt werden. Betrachtet man deshalb mithilfe der Analyse Kriterien von Lern- bzw. Erklärvideos nach Kulgemeyer (2018), die aus der Netzwerkanalyse „beliebten“ YouTube-Videos der YouTube-Kanäle *DorFuchs* (meiste Videoaufrufe) und *SimpleClub* (höchste Abonnentenzahl), so zeichnen sich diese vor al-

lem durch ihre Zugänge zu den mathematischen Inhalten auf Ebene der Darstellungsform, Sprache und dem Wecken von Interesse aus. Der YouTube-Kanal *SimpleClub* mit den meisten Abonnenten fällt bspw. durch fachlich gute Illustrationen, aufwändige Animationen und einer adressatenorientierten und jungen Sprache auf, sodass diese Aspekte möglicherweise Kriterien für gute Lern- bzw. Erklärvideos darstellen. Der YouTube-Kanal *DorFuchs*, der die mathematischen YouTube-Videos mit den meisten Aufrufen produziert, zeichnet sich durch einen kreativen und dadurch eventuell besonders reizvollen, motivierenden Zugang zur Mathematik aus. So ist das von den analysierten Daten meistgesehene YouTube-Video, ein Mathe-Song von *DorFuchs* zum Thema Binomische Formeln. Damit eröffnet der YouTube-Kanal *DorFuchs* fernab von instruktionalen mathematischen Lern- bzw. Erklärvideos einen kreativ-künstlerischen Zugang zur Mathematik und bietet eine Möglichkeit, diejenigen Schülerinnen und Schülern zu aktivieren, deren Lernen vor allem motivational und affektiv gesteuert ist.

Die Bestandsanalyse durch die Darstellung des Netzwerks an YouTube-Videos zu mathematischen Inhalten zeigt insgesamt eine große Bandbreite an unterschiedlichen Zugängen wie instruktional, stark fachlich orientierte, aber auch ästhetisch-kreative Zugänge, die viele mathematische Lerninhalte der Primar- und Sekundarstufe I aufbereiten. Dabei zeichnet sich ein Trend im Angebot an mathematischen YouTube-Videos in Richtung des Inhaltsbereichs Arithmetik und Algebra ab, wobei die am häufigsten angesehenen Videos die Themen *Binomische Formeln*, *Brüche* und *PQ-Formel* behandeln und sich durch eine besondere Anschaulichkeit (Originalität, Kreativität und technische Umsetzung) und Motivation auszeichnen.

### Fazit

Mathematische YouTube-Videos sind eine potentielle Ressource für Lerngelegenheiten außerhalb der Schule, die Schülerinnen und Schüler bereits vielfach nutzen. Aufgrund der durch die Covid19-Pandemie bedingten Notwendigkeit eines verstärkten Einsatzes digitaler Angebote für das Lehren und Lernen von Mathematik, können YouTube-Video als Ressource auch für den Mathematikunterricht bedeutsam werden. Hier stellte sich jedoch zunächst die Frage danach, welches Angebot an mathematischen YouTube-Videos zurzeit zu finden ist und wie dieses von Nutzerinnen und Nutzern konsumiert werden.

Die beschreibende und qualitativ-analytische Auswertung von 1941 mathematischen YouTube-Videos konnte aufzeigen, dass besonders ästhetisch-kreative, technisch aufwändige oder sprachlich nah-

bare YouTube-Videos (aus dem Inhaltsbereich der Funktionen) Interesse bei den Nutzerinnen und Nutzern erzeugen und dadurch häufig konsumiert werden. Das deckt sich mit Erkenntnissen aus der Horizont Studie, dass Jugendliche die Vermittlung von Inhalten in YouTube-Videos aufgrund der Anschaulichkeit und Motivation gegenüber der Schule bevorzugen (Rat für Kulturelle Bildung, 2019). Jedoch deutet das Netzwerk auch an, dass für viele mathematische Inhaltsbereiche, wie etwa der Geometrie oder Stochastik, solche Zugänge in den aktuell vorhandenen mathematischen YouTube-Videos fehlen. Aus diesen Analyseergebnissen lässt sich möglicherweise ein weiterer Bedarf an YouTube-Videos ableiten, die vor allem einen ästhetisch-kreativen oder einen anschauungszentrierten Zugang zu mathematischen Themen bieten.

Eine Charakterisierung von mathematischen YouTube-Videos als primär verfahrensorientiert und ausschließlich erklärend kann nicht abgeleitet werden. Daher ist das Subsummieren der vielfältigen Zugangsweisen zu mathematischen Inhalten in den bereits existierenden YouTube-Videos unter dem Begriff von Lern- bzw. Erklärvideos noch nicht ausreichend. Um diesem Umstand gerecht zu werden, schlagen wir vor, bei einer allgemeinen Betrachtung des Nutzens von mathematischen YouTube-Videos (auch im Unterricht) den Begriff *Multimedia-Videos* zu nutzen (Bullock, 2014). Das würde die fachdidaktische Perspektive des Einsatzes solcher Videos weg von verfahrensbezogenen Aspekten wie der Erklärung bzw. Einführung eines mathematischen Themas hin zu motivationalen Aspekten wie bspw. dem Interessewecken (Spaßhaben) an Mathematik, Reflektieren über mathematische Themen oder ihrer Darstellungen, Überprüfen des eigenen mathematischen Wissens oder Erinnern (Rekapitulieren) von Inhalten ermöglichen. Dies erweitert letztlich die Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten von mathematischen YouTube-Videos im Mathematikunterricht der Primar- und Sekundarstufe I, wodurch alle Schülerinnen und Schüler angesprochen werden können.

### Literatur

- Bullock S.M. (2015) Multimedia Videos and Podcasting. In: Gunstone R. (eds) *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht. doi:10.1007/978-94-007-2150-0\_59
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Reutter, T. (2019). *KIM-Studie 2018 Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger*. Stuttgart.
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Reutter, T. (2020). *JIM-Studie 2019 Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger*. Stuttgart.
- Gamper M. (2020). Netzwerkanalyse – eine methodische Annäherung. In Klärner A., Gamper M., Keim-

- Klärner S., Moor I., von der Lippe H., Voneulich N. (Hrsg.), *Soziale Netzwerke und gesundheitliche Ungleichheiten* (S. 109–133). Wiesbaden: Springer VS. doi:10.1007/978-3-658-21659-7\_6
- Götze, D (2020). Homeschooling – Perspektive einer Mutter. *Mitteilungen der GDM*, (109), 1.
- Guo, P. J., Kim, J., Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Student Engagement: An empirical study of MOOC Videos. *Proceedings of the first ACM conference on Learning at scale conference*. New York. 41–50.
- Hummel H.J., Sodeur W. (2010). Netzwerkanalyse. In Wolf C., Best H. (Hrsg.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (S. 575–603). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi:10.1007/978-3-531-92038-2\_23
- Klinger, M.; Walter, D. (2020). „Ein wahrer Ehrenmann“ – Wie mathematikhaltige Apps und Videos von Nutzen bewertet werden. In Hans-Stefan Siller, Wolfgang Weigel & Jan Franz Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020* (S. 185–188). Münster: WTM-Verlag, 513-516.
- Kulgemeyer, C., Peters, C. H. (2016). Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. *European Journal of Physics*, (37), 1–14. doi:10.1088/0143-0807/37/6/065705
- Kulgemeyer, C. (2018). Wie gut erklären Erklärvideos? Ein Bewertungs-Leitfaden. *Computer + Unterricht*, (109), 8–11.
- Marquardt, K. (2020). Qualitätskriterien für Mathematik-Erklärvideos. *Mitteilungen der GDM*, (109), 43–49.
- Oldenburg, B., Bersch, S., Merkel, A., Weckerle, M. (2020). Erklärvideos: Chancen und Risiken. Zwischen fachlicher Korrektheit und didaktischen Zielen. *Mitteilungen der GDM*, (109), 58–63.
- Rat für Kulturelle Bildung (2019). Jugend / YouTube / Kulturelle Bildung. Horizont 2019. Studie: Eine repräsentative Umfrage unter 12- bis 19-Jährigen zur Nutzung kultureller Bildungsangebote an digitalen Kulturorten.
- Simscheck, R., & Kia, S. (Hrsg.) (2012). *Erklärvideos einfach erfolgreich*. München: UVK.
- Stegbauer C. (2008). Soziale Netzwerkanalyse. In Sander U., von Gross F., Hugger KU. (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 166–172). Wiesbaden: Springer VS. doi:10.1007/978-3-531-91158-8\_21
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In T. Ballhausen, C. Trültzsch-Wijnen, K. Kaiser-Müller & A. Hartung (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (Mediale Impulse) (S. 121–131). Wien: New Academic Press.

David Bednorz, Universität Bielefeld  
E-Mail: david.bednorz@uni-bielefeld.de

Svenja Bruhn, Universität Bielefeld  
E-Mail: svenja.bruhn@uni-bielefeld.de

Die Autoren haben gleichermaßen zu diesem Beitrag beigetragen.

## Dialogisches Lernen ermöglicht auch im digitalen Fernunterricht nicht nur Repetitionen, sondern auch die Einführung neuer Wissensinhalte – Ein Interview aus der Schweiz

Peter Gallin

Kurz nach dem Lockdown in der Schweiz, Ende April 2020, hat die Redaktion des Mitteilungsblattes „FOKUS SCHULE“ der Sekundarlehrpersonen des Kantons Zürich Peter Gallin ein paar Fragen zur Stellung des Dialogischen Lernens im digitalen Fernunterricht gestellt. Natalie Thomma hat mit dem Mitbegründer des Dialogischen Lernens ein Interview geführt, das in der Ausgabe 4 (2019/2020) des Mitteilungsblattes bereits publiziert worden ist. Der Nachdruck hier wurde mit freundlicher Zustimmung von „FOKUS SCHULE“ genehmigt.

In Wikipedia findet sich folgende Kurzbeschreibung:

Das *Dialogische Lernen* ist ein von den Didaktikern Urs Ruf (Allgemeine Didaktik und Deutschdidaktik) und Peter Gallin (Mathematikdidaktik) entwickeltes Unterrichtskonzept, das an der Pädagogik Martin Wagenscheins anknüpft. Lehren und Lernen werden nach dem Muster eines Dialogs organisiert und in Anlehnung an Fend unter dem Gesichtspunkt von Angebot und Nutzung betrachtet. In den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit wird gerückt, wie die Schüler die Unterrichtsangebote nutzen. Die Beiträge der Lernenden werden – im Sinne des Dialogs – als neues Angebot verstanden,