

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Das Erstellen von Erklärvideos im
Mathematikunterricht durch Schüler*innen und dessen
Auswirkungen auf den Lernprozess“

verfasst von / submitted by

Jessica Gruber, BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements
for the degree of

Master of Education (MEd)

Wien 2022 / Vienna 2022

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

UA 199 511 520 02

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

Masterstudium Lehramt Sek (AB)
UF Geschichte, Sozialkunde und Politische
Bildung UF Mathematik

Betreut von / Supervisor:

Doz. Dr. Franz Embacher

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen Personen bedanken, die mich beim Verfassen dieser Masterarbeit auf unterschiedliche Weise unterstützt und begleitet haben.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer *Univ. Doz. Dr. Franz Embacher* sowie meinem Mitbetreuer *Dr. Mag. Andreas Ulovec*. Nur durch ihre fachliche Expertise, ihre wertschätzende Zusammenarbeit sowie ihr konstruktives Feedback konnte aus einer kleinen Idee ein großes Projekt heranwachsen. Insbesondere möchte ich mich dafür bedanken, dass ich stets meine eigenen Gedanken und Ideen mit ihrer Unterstützung umsetzen konnte.

Ein weiteres Dankeschön gebührt dem *Direktor der Schule*, durch welchen die Durchführung des Forschungsversuches erst möglich gemacht wurde. Außerdem möchte ich mich bei allen *Eltern und Erziehungsberechtigten* bedanken, die einer Teilnahme ihres Kindes an dem Projekt zugestimmt haben. Und nicht zuletzt geht ein großes Dankeschön an meine *Schüler*innen* der teilnehmenden Klassen, die sich, ohne zu zögern, auf das Projekt eingelassen haben.

Mein Dank gebührt zudem meinem *Freundeskreis*, der mich auf emotionale Weise, durch gute Ratschläge oder ein offenes Ohr auf diesem Weg begleitet hat.

Zudem möchte ich all jenen danken, die meine Arbeit akribisch Korrektur gelesen haben, insbesondere *Mag. Maria Ponsold*.

Ein besonderes Dankeschön gilt meiner *Familie*, im Besonderen meinen Eltern, die mich nicht nur beim Erstellen dieser Masterarbeit, sondern auch während des gesamten Studiums immer unterstützt haben.

Abstract

Das Thema der vorliegenden Masterarbeit ist das eigenständige Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen im Mathematikunterricht. Dazu wird folgende Forschungsfrage gestellt: „Hat das Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen positive Auswirkungen auf den Lernprozess?“ Die Arbeit beruht auf einem theoretischen und einem empirischen Teil. In den ersten drei Kapiteln werden relevante Begriffe definiert und ein wissenschaftlich fundierter Überblick über die Themen „Digitalisierung im Schulwesen“ sowie „Erklärvideos im Unterricht“ gegeben. Im vierten Kapitel wird das Forschungsziel konkret herausgearbeitet. Anschließend folgt ein empirisches Forschungsprojekt. Lernende einer AHS wurden dabei aufgefordert, während des Unterrichts ein Erklärvideo zu erstellen. Der Arbeitsprozess in den Kleingruppen wurde per Audioaufnahme aufgezeichnet, sodass eine spätere Analyse möglich war. Der Fokus lag dabei auf der Zusammenarbeit, den Herausforderungen und den Problemlösestrategien sowie der technischen Geschicklichkeit. Zudem wurden die Lernenden im Anschluss in „Experteninterviews“ über ihre persönlichen Erfahrungen und Einschätzungen befragt. Während im fünften Kapitel der gesamte Projektablauf näher erläutert wird, werden im darauffolgenden Abschnitt alle Ergebnisse zusammengefasst. Ganz nach der Unterrichtsmethode „Impliziertes Lernen“, also unbewusstes Lernen, berichteten die Schüler*innen in den Interviews, dass sie ihrer Meinung nach nichts Neues dazugelernt hätten. Für sie standen der Spaß und die Möglichkeit, sich technisch weiterentwickeln zu können, im Vordergrund. In der Analyse der Sprachaufzeichnungen sowie der Interviews konnten hingegen unterschiedliche Fortschritte in sozialen, fachlichen und auch digitalen Kompetenzbereichen festgestellt werden.

This master's thesis investigates the impacts of explanatory videos during Mathematics classes which are created by students themselves. This dissertation is motivated by the following research question: "Are there any significant effects certifiable if students produce their own learning videos?" Therefore, this master's thesis is compartmentalized into two sections. The first four chapters give an overview of the theoretical background based on scientific research results. To expand the current state of research, action research was undertaken in the second part. Disciples had to draw up learning videos about a mathematical task given. The whole working process was recorded so that an analysis and a comparison among the groups were possible. Some focal points for example were, how they worked together as a team or how they tried to solve problems. Afterwards, the students were asked about their evaluation concerning their learning progress. In terms of the theory "implicit learning", the majority did not think that they have made an impactful learning process. The evaluation of the recordings and the interviews, however, showed that improvements in social, digital, and mathematical aspects were empirically observable.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Digitalisierung und digitale Medien	2
1.1 Digitalisierung im Schulwesen	2
1.2 Digitale Medien im Mathematikunterricht	7
1.2.1 Digitale Lernumgebung	9
1.2.2 Digitale Werkzeuge	10
1.3 Didaktisches Tetraeder nach David Tall (1986)	11
2 Erklärvideos	15
2.1 Begriffsdefinition	15
2.2 Merkmale von Erklärvideos	16
2.3 Positive Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler*innen	17
2.4 Negative Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler*innen	19
2.5 Kriterien guter Erklärvideos	20
2.6 Einsatzmöglichkeiten im Mathematikunterricht	23
2.6.1 Flipped Classroom Methode	24
3 Schüler*innen erstellen Erklärvideos im Mathematikunterricht – bisheriger Forschungsstand	25
3.1 Unterrichtsmethode	25
3.2 Auswirkungen auf den Lernprozess	29
4 Motivation und Hypothese der Masterarbeit	29
5 Empirischer Forschungsversuch	30
5.1 Rahmenbedingungen	30
5.1.1 Vorgehensweise und Idee	30
5.1.2 Testpersonen	30
5.1.3 Gruppenzusammensetzung	31
5.2 Planung des Forschungsversuches	32
5.2.1 Zeitplanung	33
5.2.2 Raumplanung	33

5.3	Aufgabenstellungen	33
5.3.1	Aufgabenstellung Gruppe A	35
5.3.1.1	Lehrplanbezug	36
5.3.1.2	Lösungserwartung	36
5.3.2	Aufgabenstellung Gruppe B	37
5.3.2.1	Lösungserwartung	38
5.3.3	Aufgabenstellung Gruppe C	39
5.3.3.1	Lösungserwartung	40
5.3.4	Aufgabenstellung Gruppe D	41
5.3.4.1	Lösungserwartung	42
6	Forschungsergebnisse	43
6.1	Erklärvideos	43
6.1.1	Erklärvideos – Arbeitsprozess	43
6.1.2	Herangehensweise	44
6.1.3	Aufteilung der Rollen/Gruppenzusammenarbeit	45
6.1.4	Umgang mit Fehlern.....	46
6.1.5	Endprodukte und Reflexion der Aufgabenstellungen.....	47
6.1.5.1	Aufgabenstellung A – Reflexion und Fehlerquellen	47
6.1.5.2	Aufgabenstellung B – Reflexion und Fehlerquellen	48
6.1.5.3	Aufgabenstellung C – Reflexion und Fehlerquellen	50
6.1.5.4	Aufgabenstellung D – Reflexion und Fehlerquellen	51
6.1.6	Vielfältigkeit der Erklärvideos	52
6.2	Interviews.....	53
6.2.1	Interviews – Vorbereitung.....	53
6.2.1.1	Gruppeneinteilung.....	53
6.2.1.2	Ablauf	53
6.2.1.3	Interviewleitfaden	54
6.2.2	Interviews – Ergebnisse	55
6.2.2.1	Allgemeiner (subjektiver) Lernfortschritt	56

6.2.2.2	Herausforderungen und Probleme	58
6.2.2.3	Problemlösestrategien	60
6.2.2.4	Arbeitsanweisungen	62
7	Fazit und Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse.....	63
7.1	Handlungsbereiche	64
7.1.1	Darstellen, Modellbilden (H1).....	64
7.1.2	Rechnen, Operieren (H2).....	64
7.1.3	Interpretieren (H3)	64
7.1.4	Argumentieren, Begründen (H4)	64
7.2	Inhaltsbereiche	65
7.2.1	Zahlen und Maße (I1)	65
7.2.2	Geometrische Figuren und Körper (I3).....	65
7.3	Komplexitätsbereiche.....	65
7.3.1	Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten (K1).....	65
7.3.2	Herstellen von Verbindungen (K2)	65
7.3.3	Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren (K3)	66
7.4	Fazit.....	66
8	Anhang.....	I
	Literaturverzeichnis	I
	Abkürzungsverzeichnis	VI
	Abbildungsverzeichnis	VII
	Diagrammverzeichnis.....	VII
	Tabellenverzeichnis	VII
	Transkripte Interviews	VIII

Einleitung

„Überhaupt lernt nie jemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbstthätig [sic!] bemüht, weiß die Sache nur oberflächlich und halb.“¹

Aufbauend auf dieser Aussage von Johann Wolfgang von Goethe wird in dieser Masterarbeit das eigenständige Erstellen von Erklärvideos im Mathematikunterricht in den Fokus gerückt. In den letzten Jahren gewannen Erklärvideos aus den unterschiedlichsten Bereichen an Beliebtheit. Nicht zuletzt durch die Corona-Pandemie veranlasst, spielten die kurzen Videoclips auch im Schulwesen eine immer zentralere Rolle, insbesondere im Mathematikunterricht. Es gibt bereits zahlreiche Studien, die die Verwendung von Erklärvideos als Unterrichtsmethode näher analysieren. Ein noch sehr unerforschtes Gebiet ist allerdings die aufkommende Frage, ob signifikante Lernfortschritte feststellbar sind, wenn Schüler*innen diese Videos selbst anfertigen. Ziel dieser Masterarbeit ist es daher, den aktuellen Forschungsstand durch eine eigene Aktionsforschung zu erweitern. Um dieses Vorhaben zu erreichen, wurden Schüler*innen in Kleingruppen dazu aufgefordert, Erklärvideos zu einer bestimmten mathematischen Aufgabenstellung zu produzieren. Der Arbeitsprozess wurde dabei für eine spätere Analyse aufgenommen. Anschließend wurden sie in Interviews über die persönlichen Erfahrungen und Einschätzungen befragt.

Im ersten Kapitel wird ein allgemeiner Überblick über die Digitalisierung im Schulwesen gegeben. Aufbauend auf wissenschaftlich-fundierten Studien wird anschließend die Unterrichtsmethode „Erklärvideos“ näher vorgestellt. Zudem werden Vor- und Nachteile der Verwendung herausgearbeitet. Ab dem dritten Abschnitt werden ausschließlich Erklärvideos aus Eigenproduktion betrachtet. Weiters wird die aktuelle, sehr geringe Forschungslage zu diesem Thema vorgestellt. Nach der theoretischen Einführung wird die Zielsetzung dieser Masterarbeit konkretisiert, bevor im fünften Kapitel die Vorgehensweise der eigenen Aktionsforschung näher erläutert wird. Alle Ergebnisse werden im sechsten Abschnitt gesammelt. Mit einer kurzen Zusammenfassung aller Erkenntnisse sowie der Beantwortung der Forschungsfrage wird die Masterarbeit schlussendlich beendet.

¹ Johann Peter *Eckermann*, Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens, Bd. 2 (Leipzig 1902) 190.

1 Digitalisierung und digitale Medien

Im ersten Kapitel dieser Masterarbeit geht es um die allgemeine theoretische Grundlage. Es soll als prägnante Einführung in die Thematik dienen. Zunächst wird die Digitalisierung im Schulwesen und anschließend speziell im Mathematikunterricht betrachtet. Im Laufe dieses Abschnittes werden neben Begriffsdefinitionen auch didaktische Modelle zur Verwendung von digitalen Werkzeugen vorgestellt. Basierend auf bereits durchgeführte Forschungen wird ein kurzer Überblick über die derzeitige Entwicklung in Österreich gegeben, bevor im nächsten Kapitel das Thema „Erklärvideos“ in den Fokus gerückt wird.

1.1 Digitalisierung im Schulwesen

„Wer die Digitalisierung als Bedrohung wahrnimmt, hat schon verloren.“²

Die Digitalisierung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten in fast allen Lebensbereichen der Menschen etabliert und spielt auch im Schulwesen eine immer wichtigere Rolle. Das Zitat von Catharina van Delden, Mitbegründerin der Software Company Innosabi, soll daher die unausweichliche Anforderung an das Schulsystem symbolisieren, digitale Technologien im Schulalltag zu implementieren. Bevor die damit einhergehenden Veränderungen in einem kurzen Längsschnitt näher betrachtet werden, sollen zunächst die Begriffe „Digitalisation“ und der darauf aufbauende Begriff „Digitale Transformation“ näher definiert werden. Thomas Hess schreibt, dass es mehrere Möglichkeiten gäbe, Digitalisierung zu definieren. Im Grunde werde aber *„die Automatisierung durch Informationstechnologie verstanden. Die von Menschen wahrgenommenen Aufgaben werden von Computern übernommen.“*³ Während in der Literatur unterschiedliche Bedeutungsmöglichkeiten des Begriffes „Digitalisierung“ zu finden sind, herrscht bezüglich der „Digitalen Transformation“ mehr Einigkeit. Key Pousttchi, Professor für Digitalisierung, definiert den Begriff beispielsweise folgendermaßen:

„Digitale Transformation bezeichnet erhebliche aktive Veränderungen des Alltagslebens, der Wirtschaft und der Gesellschaft durch die Verwendung digitaler Technologien und Techniken sowie deren Auswirkungen.“⁴

² Zitat von Catharina van Delden

³ Thomas Hess, Digitalisierung. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Online-Lexikon, online unter < <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung> > (2021-03-16).

⁴ Key Pousttchi, Digitale Transformation. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Online-Lexikon, online unter < <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/digitale-transformation> > (2021-03-15).

Kristina Reiss beschreibt in ihrer Publikation, wie digitale Medien die deutschen Schulen in den letzten Jahrzehnten verändert hätten, erwähnt jedoch zugleich, dass dieser Prozess auch außerhalb Deutschlands erkennbar sei. Aus diesem Grund wird jener Längsschnitt aus Deutschland für diese Masterarbeit herangezogen und soll als Vergleich für das österreichische Schulwesen dienen. Bis ungefähr 1975 waren die Schulen noch frei von digitalen Hilfsmitteln. Erst in den darauffolgenden Jahren fanden zum ersten Mal und nur in Einzelfällen Taschenrechner oder Computer Einzug in das Klassenzimmer. Die Verwendung im Unterricht, die auf Eigeninitiative der Lehrkräfte basierte, fand jedoch außerhalb des Lehrplanes statt. Erste Computerräume gab es ab den 1990er-Jahren, da hier die Hardware erstmals in größeren Mengen leistbar wurde. Die Idee eines allgemeinen digitalen Unterrichts konnte sich lange nicht durchsetzen. Ein wichtiger Grund dafür war auch das fehlende Fortbildungsangebot für das Lehrpersonal.⁵

„Medienkompetenz“ wird seit 1973 als didaktisches Unterrichtsprinzip in den österreichischen Lehrplänen aufgelistet.⁶ Im Grundsatzterlass GZ 48.223/6-B/7/2011, der vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur im Jahr 2012 verabschiedet wurde und den früheren Erlass vom 20. November 2001 (GZ 48.223/14-Präs.10/01) ersetzte, wurde der frühere Ansatz im Umgang mit analogen Medien auf digitale Medien erweitert. Das didaktische Unterrichtsprinzip ist in der tagesaktuellen Fassung (Stand 22-04-11) der Lehrpläne der unterschiedlichen Schultypen verpflichtend vorgeschrieben. Im zweiten Teil des Grundsatzterlasses, den allgemeinen didaktischen Grundsätzen für die allgemeinbildenden höheren Schulen, heißt es beispielsweise in Punkt 8 „Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt“:

„[...] Den neuen Technologien kommt verstärkt Bedeutung zu. [...] Hier sind in allen Gegenständen Informationsmanagement sowie Lern- und Unterrichtsorganisation mit Mitteln der Informationstechnologien zu praktizieren. [...] Die Erstellung eigenständiger Arbeiten mit Mitteln der Informationstechnologie ist anzuregen. Dazu zählen: Recherche und Verarbeitung von Informationen mit einer Textverarbeitung oder einem Präsentationsprogramm, Erstellen von Kalkulationsmodellen, Durchführung und Auswertung von Befragung und Experimenten, Gestaltung von Medien, dokumentierte Kommunikation und Kooperation auch in einer Fremdsprache, Dokumentation und Präsentation von Projektarbeiten, Modellierung und Simulation, Fachbereichsarbeiten.“⁷

⁵ Kristina Reiss, Lernen mit digitalen Medien: das Beispiel des Fachs Mathematik. In: Kai Kaspar, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues et al. (Hg.), Bildung, Schule, Digitalisierung (Münster 2020) 13-18.

⁶ Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Media literacy in the curriculum, online unter <<https://www.mediamanual.at/mediamanual/leitfaden/medienerziehung/grundsatzterlass/index.php>> (2022-03-18).

⁷ Lehrplan der allgemeinbildenden höheren Schule. Tagesaktuelle Fassung vom 11.4.2022, online unter <<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>> (2022-04-11).

Dass es dann in zahlreichen Ländern zu einem jahrelangen „Stillstand“ gekommen ist, bestätigt auch die internationale Studie ICILS (International Computer and Information Literacy Study). Im Rahmen dieser Studie wurden ausgewählte Schüler*innen der 8. Schulstufe auf ihre computer- und informationsbezogenen Kompetenzen getestet. Die Studie ist in mehreren Zyklen aufgebaut. Unter den 21 Ländern, die an den bereits durchgeführten Erhebungen „ICILS 2013“ und „ICILS 2018“ teilgenommen haben, waren unter anderem Australien, Chile, Dänemark, Deutschland, Schweiz, Uruguay oder auch Thailand.⁸ Österreich wird sich an „ICILS 2023“ erstmals an der Untersuchung beteiligen.⁹ Um hier dennoch auf einige Erkenntnisse einzugehen, werden die Ergebnisse des Nachbarlandes Deutschland herangezogen. Diese zeigen unter anderem, dass es 2013 noch große Defizite in der digitalen Ausstattung der Schulen gab. Zu einer deutlichen Verbesserung ist es in den fünf Jahren bis zur Erhebung 2018 gekommen. Eine starke Progression hinsichtlich der digitalen Kompetenzen der 13- bis 14-Jährigen oder der Anzahl der Lehrkräfte, die digitale Medien in ihrem Unterricht integrieren, konnte im Vergleich zwischen „ICILS 2013“ und „ICILS 2018“ allerdings nicht verzeichnet werden.¹⁰

Dass es hinsichtlich der Digitalisierung auch in Österreich noch deutliche Mängel gab und immer noch gibt, wird durch eine vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung im Jahr 2018 durchgeführte Studie sichtbar. Aus den Ergebnissen ging beispielsweise hervor, dass nur 45,5 % der NMS, 50,6 % der AHS und 59,6 % der BMHS über WLAN im Schulgebäude verfügen würden. Außerdem hätten nur 65,5 % der NMS, 58,8 % der AHS und 50 % der BMHS ein pädagogisches Konzept für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht.¹¹

Große Kritik gab es auch nach der Umstrukturierung der Curricula für das Lehramtsstudium im Jahr 2015/16 (Primarstufe) beziehungsweise 2016/17 (Sekundarstufe). Die Hoffnung war groß, dass die von den Lehrkräften immer häufiger geforderte Medienbildung und didaktische Medienerziehung in den neuen Studienplänen der Allgemeinen Bildungswissenschaftlichen Grundlagen (ABG) für alle zukünftigen Lehrenden verpflichtend werde. Eine Untersuchung der Curricula der vier Verbundregionen zeigt jedoch das Gegenteil. Beispielsweise wird das Thema

⁸ Julian Fraillon, John Ainley, Wolfram Schulz, Tim Friedman, Daniel Duckworth, Preparing for Life in a Digital World. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 international Report (Amsterdam 2019), online unter <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-38781-5.pdf>> (2022-03-16).

⁹ Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, ICILS 2023, online unter <<https://www.iqs.gv.at/icils-2023>> (2022-03-16).

¹⁰ Reiss, Lernen mit digitalen Medien, 14.

¹¹ Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Masterplan Digitalisierung, online unter <<https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/mp.html>> (2022-03-16).

„Medienpädagogik“ im Curriculum des Verbundes „Nord-Ost“ nur in ABGPM 4 und ABGPM 7 im Rahmen der Wahlmodule behandelt. Demzufolge würde sich das fehlende Angebot auch in den Teilcurricula der einzelnen Fächer fortsetzen, so schreiben Himpfel-Gutermann et al.:

„Dort finden digitale Kompetenzen und Medienbildung in vier Fächern überhaupt keine Berücksichtigung, in acht Fächern eine marginale in Form von Erwähnungen in einigen wenigen Kompetenz- und Inhaltsformulierungen. Eine explizite und differenziert ausgeführte Behandlung ist in keinem der 12 Unterrichtsfächer zu finden.“¹²

Vor einer großen Herausforderung standen die Schulen in Österreich, als es 2020 aufgrund der weltweiten Covid-19-Pandemie zu flächendeckenden Schulschließungen gekommen war. Das Lehrpersonal war plötzlich damit konfrontiert, digitale Lernumgebungen für Schüler*innen zu ermöglichen, auch wenn sie selbst nicht über die dafür erforderlichen digitalen Kompetenzen oder Mittel verfügten. Die frühere Nachlässigkeit, die Digitalisierung und Ausstattung in den österreichischen Schulen voranzutreiben, hatte ihre unübersehbaren Auswirkungen. Besonders hohe Beliebtheit erlangte gerade in jenen Krisenzeiten die Verwendung von Lern- und Erklärvideos, die im Laufe dieser Masterarbeit noch eine zentrale Rolle spielen werden.¹³

Durch die Corona-Pandemie angetrieben, initiierte das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung das Projekt „Digitale Schule“, welches eine *„flächendeckende Umsetzung des digital unterstützten Lehrens und Lernens und eine breitflächige Implementierung innovativer Lehr- und Lernformate“¹⁴* zum Ziel hat. Mithilfe eines 8-Punkte-Plans soll dieses Ziel bis 2024 schrittweise in die Realität umgesetzt werden.

¹² Klaus *Himpfel-Gutermann*, *Elfriede Berger*, *Gerhard Brandhofer* et al., Wie „zukunftsreich“ ist das neue Lehramtsstudium? Bestandsaufnahme zu Medienbildung und digitale Kompetenzen in den Curriculaentwürfen der Sekundarstufe der Pädagog*innenbildung NEU. In: *Medienimpulse* Jg. 52, Nr. 4 (2015) 19.

¹³ *Reiss*, Lernen mit digitalen Medien, 15.

¹⁴ Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, *Digitale Schule. Ziele*, online unter <<https://digitaleschule.gv.at/ziele/>> (2022-03-17).

Im Zuge des 8-Punkte-Planes wurden im Schuljahr 2021/22 alle 5. und 6. Schulstufen von 1.510 österreichischen Schulen mit technischen Endgeräten ausgestattet. Das Projekt soll in den kommenden Jahren in allen 5. Schulstufen weitergeführt werden.¹⁵

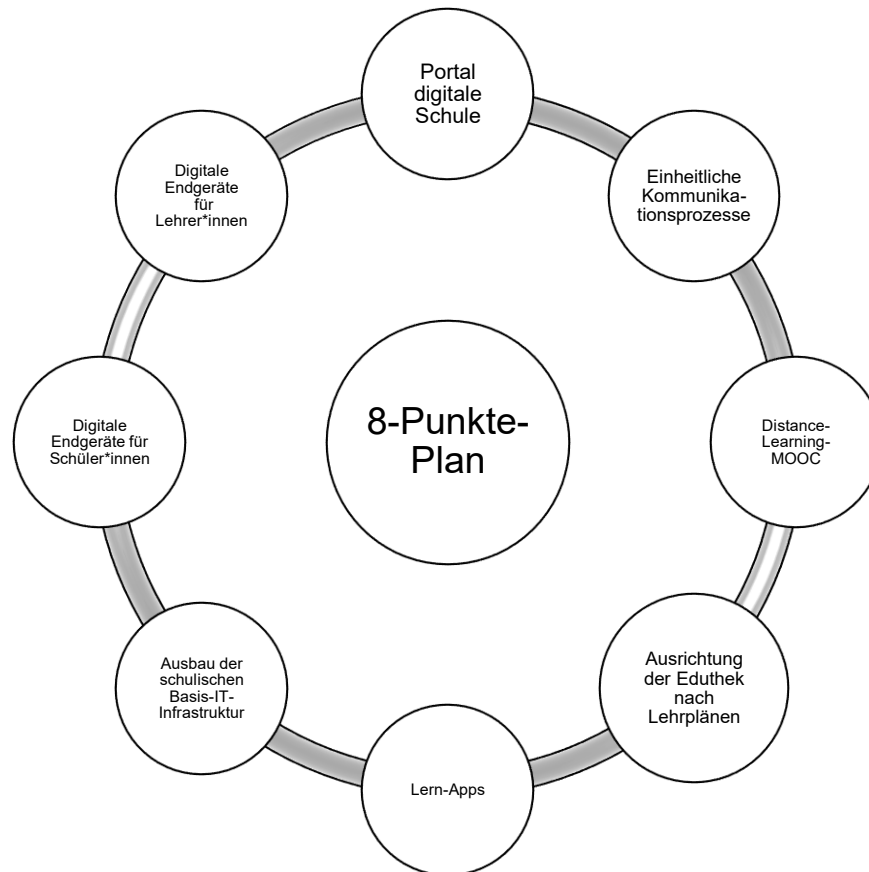


Diagramm 1
8-Punkte-Plan (Informationen stammen von
<<https://digitaleschule.gv.at/ausrichtung-der-eduthek-nach-lehrplaenen/>> (2022-03-17)).

Damit die Schüler*innen von Beginn an den richtigen Umgang mit digitalen Medien und den neu erworbenen digitalen Endgeräten erlernen, wurde im Schuljahr 2017/18 erstmals die verbindliche Übung „Digitale Grundbildung“ angeboten. Insgesamt haben 178 Schulen der Sekundarstufe I dieses Angebot in Anspruch genommen. Das Stundenausmaß konnte von den jeweiligen Schulen selbst gewählt werden und betrug in der Unterstufe (Sek I) zwei bis vier Wochenstunden¹⁶. Ein Jahr später wurde die Digitale Grundbildung in den Lehrplänen festgeschrieben. Die vorgesehenen Einheiten mussten allerdings zunächst noch in den bestehenden Fachunterricht integriert

¹⁵ Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Now for Tomorrow. Digitalisierung für Wachstum und Zukunftssicherung (Wien 2021).

¹⁶ Entspricht 64-128 UE (Unterrichtseinheiten).

werden.¹⁷ Einigen Medienberichten und auch dem „Vorblatt und Wirkungsorientierter Folgenabschätzung“ zufolge wurde im Herbst 2021 darüber abgestimmt, ob die verbindliche Übung ab dem Schuljahr 2022/23 als Pflichtfach eingeführt werden solle. Geplant sei ein neues Unterrichtsfach für alle 5.-7. Schulstufen im Ausmaß von einer Wochenstunde. Ab 2023/24 soll das Projekt auf die gesamte Sekundarstufe I ausbreitet und im Zuge der neuen Lehrpläne integriert werden.¹⁸ Im Gegensatz zu einer unverbindlichen Übung würden die Schüler*innen ab dem kommenden Schuljahr dann für ihre fachlichen Kompetenzen benotet werden. Zum aktuellen Zeitpunkt (April 2022) gibt es allerdings noch keine endgültige Kundmachung seitens des zuständigen Ministeriums.

1.2 Digitale Medien im Mathematikunterricht

Im nächsten Unterkapitel werden einige Möglichkeiten aufgezeigt, wie Lehrpersonen digitale Medien speziell in den Mathematikunterricht integrieren können. Wie im vorherigen Kapitel (1.1) näher aufgezeigt wurde, steht die Verwendung seit einigen Jahren auch im Lehrplan festgeschrieben und sollte daher von Lehrer*innen weniger als Option, sondern vielmehr als „Bildungsauftrag“ gesehen werden. Doch auch hier ist es zunächst wichtig, den Begriff „Digitale Medien“ zu definieren. In dieser Arbeit wird die Erklärung von Andreas Pallack herangezogen. Er schreibt in seiner Publikation:

„Digitale Medien sind dann solche Medien, die Informationen mit Hilfe elektronischer Geräte digital speichern oder übertragen und in bildhafter oder symbolischer Darstellung wiedergeben.“¹⁹

Hierbei ist es allerdings wichtig zu erwähnen, dass es hinsichtlich der einzelnen Bezeichnungen und Unterteilungen große Unstimmigkeiten in der Literatur gibt. Steinmetz teilt dem Arbeiten mit technischen Hilfsmitteln beispielsweise drei unterschiedliche Aufgaben zu. Zum einen erwähnt er die Rolle des Lerngegenstandes. Hierbei soll der Umgang mit den neuen Geräten erlernt werden. Neben den grundlegenden Bedienungsschritten sollen den Schüler*innen auch technische Hintergrundinformationen sowie eine einfache Programmiersprache nähergebracht werden. Weiters gäbe es die Lernwerkzeuge, die direkt in den Lernprozess integriert werden. Im Mathematikunterricht können mit jenen Hilfsmitteln beispielsweise abstrakte Modelle greifbarer, Funktionen geplottet oder auch Algorithmen illustriert

¹⁷ Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Digitale Grundbildung, online unter <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (2022-04-11).

¹⁸ 1171 der Beilagen XXVII. GP - Regierungsvorlage - Vorblatt und WFA, online unter https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVII/I/I_01171/fname_1011906.pdf (2022-04-11) 9-10.

¹⁹ Andreas Pallack, Digitale Medien im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I+II. (Berlin 2018) 28.

werden.²⁰ Zuletzt wäre noch die Rolle der Lernmedien zu erwähnen, welche „selbst den Lerninhalt tragen und eine oder mehrere Aufgaben wie Steuerung der Aktivität, Rückmeldung, Motivation, Erfolgskontrolle oder Information des Lernenden erfüllen.“²¹

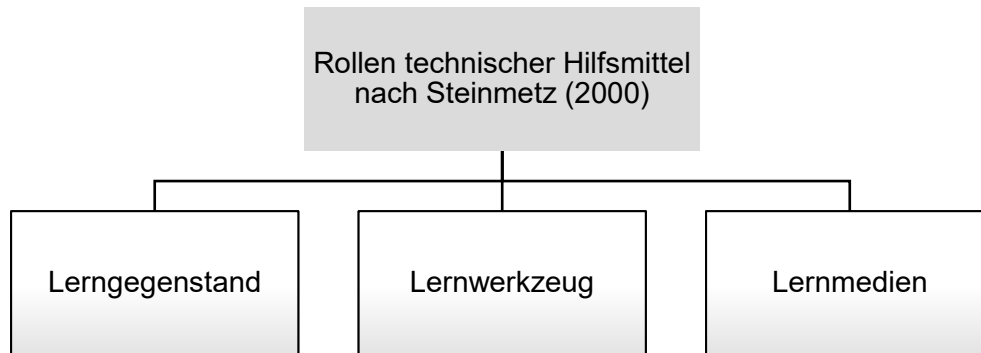


Diagramm 2
Rollen der technischen Hilfsmittel nach Steinmetz²²

Barzel, Hußmann und Leuders hingegen unterteilen den umfassenden Begriff „digitale Medien“ in zwei Untergruppen. Zum einen definieren sie „Digitale Werkzeuge“ und zum anderen „Digitale Lernumgebungen“.²³ In den nächsten beiden Abschnitten werden jene beiden Bezeichnungen näher erläutert und mit Beispielen sowie Einsatzmöglichkeiten im Mathematikunterricht greifbarer gemacht. Da das Spektrum an Angebot und Verwendung sehr vielfältig ist, kann die folgende Auflistung nur als Auswahl angesehen werden.

²⁰ Michael Rieß, Zum Einfluss digitaler Werkzeuge auf die Konstruktion mathematischen Wissens (Wiesbaden 2018) 119.

²¹ Ebd., 119.

²² Ralf Steinmetz, Multimediales Lernen. In Multimedia-Technologie (Berlin 2000) 816f.

²³ Bärbel Barzel, Stephan Hußmann und Timo Leuders (Hg.), Neue Medien im Fachunterricht: Praxishilfen: Computer, Internet & Co. Im Mathematik-Unterricht (Berlin 2005).

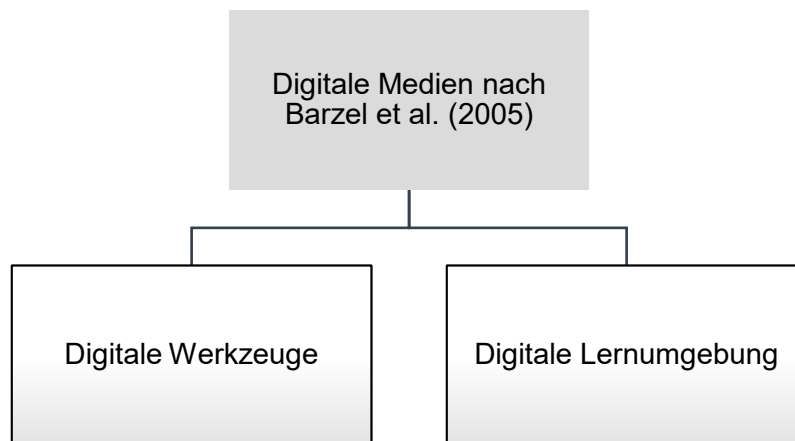


Diagramm 3
Unterteilung des Begriffes "Digitale Medien" nach Barzel et al. (2005)

1.2.1 Digitale Lernumgebung

Barzel et al. verstehen unter diesem Begriff alles „[...] was den Lernenden von außen instruiert. Dazu gehören Inhalte, Ziele, Kommunikationsformen u. a., die durch die Lehrperson oder die Lernenden vorkonstruiert bzw. festgelegt sind und die den Rahmen bieten für die Lernprozesse der Einzelnen oder der Gruppe.“²⁴

Lernumgebungen geben daher Schüler*innen die Möglichkeit, dass sie eine konkrete mathematische Fragestellung bearbeiten und einen Lösungsweg finden können. Dieser Vorgang kann dabei in Einzel-, Partner- oder auch in Gruppenarbeit stattfinden und sollte für alle Leistungsniveaus die Möglichkeit bieten, einen Lernfortschritt erzielen zu können. Mithilfe von Lern-Apps, Lernprogrammen, (digitalen) Arbeitsblättern und/oder Lernpfaden erfolgt der Wissenszuwachs meist auf spielerische Weise. Durch die angstfreie Lernumgebung sowie den Austausch mit Gleichaltrigen wird der Lerneffekt positiv verstärkt.²⁵

Lern-Apps bieten gezielte Online-Übungsmöglichkeiten, die von Schüler*innen individuell durchgeführt werden können. Einige Programme, wie beispielsweise LearningApps.org, bieten Lehrenden, aber auch Lernenden selbst die Möglichkeit, ihre eigenen Tools zu erstellen. Dabei können unterschiedlichste Übungsarten ausgewählt und an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden. Eine kleine Auswahl der

²⁴ Barzel et al., Neue Medien im Fachunterricht, 30.

²⁵ Katalin Retterath, Kleines Tool mit großer Wirkung. Learning Apps im Mathematikunterricht. In Mathematik lehren: erfolgreich unterrichten: Konzepte und Materialien Vol. 189 (Hannover 2015) 20,23.

unterschiedlichen Formate wäre beispielsweise Single-Choice, Multiple-Choice, Kreuzworträtsel, Zuordnungsaufgaben, Lückentexte und vieles mehr.²⁶

1.2.2 Digitale Werkzeuge

Digitale Werkzeuge werden hingegen „als universell einsetzbare Hilfsmittel zur Bearbeitung einer breiten Klasse von Problemen“²⁷ bezeichnet und können in feinere Untergruppen unterteilt werden. Sie können folglich auch in Lernumgebungen integriert werden. Zum einen gibt es die „altbekannten“ Hilfsmittel, wie beispielsweise Zirkel und Lineal. Zum anderen können alle digitalen Werkzeuge zusammengefasst werden, die in mehreren Unterrichtsfächern ihre Anwendung finden. Hierzu zählen beispielsweise Textverarbeitungs- oder Präsentationsprogramme, aber auch digitale Geräte wie Whiteboards und Tablets. Zuletzt werden jene digitalen Hilfsmittel gruppiert, die speziell im Mathematikunterricht hilfreich sind. Daher tragen sie auch den Namen „digitale Mathematikwerkzeuge“.²⁸ Neben dem Taschenrechner, der bereits in der Sekundarstufe I an österreichischen Schulen eingesetzt wird, wird das Repertoire im Laufe der Schulstufen erweitert. Spätestens ab der Oberstufe wird im Mathematikunterricht unter anderem mit Tabellenkalkulationsprogrammen (TK), Dynamischer Geometrie-Software (DGS), Funktionsplotter (FP) oder/und Computeralgebrasystemen (CAS) gearbeitet.²⁹ Die Metastudie „Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe“, welche vom Zentrum für internationale Vergleichsstudien an der Technischen Universität in München durchgeführt wurde, hat bestätigt, dass sich der Einsatz von digitalen Medien durchaus positiv auf den Lernprozess und den Lernerfolg auswirkt. Insgesamt verglich die Studie 79 Einzelstudien, die speziell auf die naturwissenschaftlichen Fächer Mathematik, Physik, Biologie und Chemie ausgerichtet sind.³⁰ Zu dieser Erkenntnis wird jedoch hinzugefügt, dass es nicht nur darauf ankommen würde, die digitalen Medien „einfach“ zu verwenden, sondern dass zuvor auch die Art und Weise der Integrierung gut durchdacht werden müsse. Nur so könne es zu einem maximalen Lernerfolg kommen. Insbesondere zeige die Erfahrung, dass der Einsatz vielmehr ergänzend sein und nicht die bisher klassischen Unterrichtsmethoden einfach ersetzen

²⁶ Retterath, Kleines Tool mit großer Wirkung, 20-24.

²⁷ Barzel et al., Neue Medien im Fachunterricht, 30.

²⁸ Daniel Thurm, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht integrieren. Zur Rolle von Lehrerüberzeugungen und der Wirksamkeit von Fortbildung (Duisburg-Essen 2019) 11.

²⁹ Gaby Heintz, Guide Pinkernell, Florian Schacht (Hg.), Digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht. Festschrift für Hans-Jürgen Elschenbroich. (Duisburg-Essen 2016) 14.

³⁰ Delia Hillmayr, Frank Reinhold, Lisa Zierwald, Kristina Reiss, Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit (Münster 2017) 9.

solle.³¹ Zudem ist anzumerken, dass sich diese beiden Begriffe nicht automatisch gegenseitig ausschließen.

Eine Hilfestellung zur richtigen Auswahl an digitalen Werkzeugen bietet das Modell des „Didaktischen Tetraeders“ von David Tall, welches im nächsten Unterkapitel näher behandelt wird.

1.3 Didaktisches Tetraeder nach David Tall (1986)³²

Die immer wieder auftauchende Frage, wie digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht sinnvoll eingesetzt werden können, sodass der Lernprozess bestmöglich optimiert wird, ist kein neues Phänomen. Freudenthal beschäftigte sich bereits 1981 mit der Thematik und schreibt: „[...] *discovering the laws governing ratio by numerical experiment, facilitated by calculators. It would be mervellous indeed, if calculators, which know neither ratios nor fractions, could be helpful or could be even a key to understanding these fundamental mathematical concepts.*“³³ Er nahm dieses immer noch aktuelle Anliegen mit der Fragestellung „*How can calculators and computers be used to arouse and increase mathematical understanding?*“³⁴ in seine Aufzählung der elf größten Probleme der Mathematikdidaktik auf.³⁵

Bei der Auswahl und der Einsatzmethode gibt es eine Reihe von Fragen, die sich die Lehrperson während der Unterrichtsplanung stellen sollte. Jürgen Roth nennt beispielsweise folgende fünf Fragestellungen³⁶:

1. *Welche inhaltlichen Ziele des Mathematikunterrichts lassen sich mit digitalen Werkzeugen besser erreichen als ohne?*
2. *Welche (mathematikbezogenen) kognitiven Prozesse werden besonders gut durch eine geeignete Nutzung digitaler Werkzeuge unterstützt?*
3. *Wie müssen ggf. die zugehörigen Lernumgebungen gestaltet sein, damit die bessere Zielerreichung sowie die Unterstützung kognitiver Prozesse wirklich eintritt?*

³¹ Hillmayr, Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe, 10.

³² David Tall, Using the computer as an environment for building and testing mathematical concepts: A tribute to Richard Skemp. In: Papers of Honour of Richard Skemp (Warwick 1986) online unter <<http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1986h-computer-skemp.pdf>> (2022-04-13).

³³ Hans Freudenthal, Major problems of mathematics education. Educational Studies in Mathematics Vol. 12 (o.O. 1981) 146.

³⁴ Ebd., 10.

³⁵ Jürgen Roth, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht. Konzepte, empirische Ergebnisse und Desiderate. In: Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis (Wiesbaden 2019) 233-248, hier 234.

³⁶ Ebd., 234.

4. Inwiefern hängen die ersten drei Fragen von individuellen Voraussetzungen bei Schüler*innen sowie Lehrpersonen ab?
5. Welche Interaktionsformen zwischen mathematischen Inhalten, Schüler*innen und Lehrpersonen und welche digitalen sowie analogen Werkzeuge sind zielführend?³⁷

Mithilfe des nun vorgestellten didaktischen Modells soll die Auswahl der digitalen Hilfsmittel erleichtert werden. Das didaktische Tetraeder³⁸ nach David Tall basiert auf vier Eckpunkten. Der Eckpunkt (S) symbolisiert dabei die Schüler*innen, die bereit und offen sind, ihre mathematischen Kenntnisse zu erweitern und zu verbessern. Der Eckpunkt (I) steht für die zu verstehende mathematische Problemstellung. Eckpunkt (L) symbolisiert die Lehrpersonen, die die Schüler*innen bei ihren Lernprozessen unterstützen möchten. Zuletzt gibt es noch den Eckpunkt (W), der sowohl für die digitalen als auch für die analogen Werkzeuge steht.

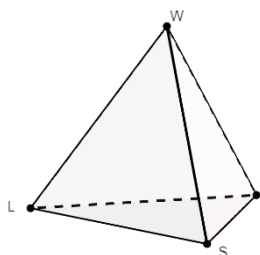


Diagramm 4
Didaktisches Tetraeder nach David Tall

Für einen optimalen Lernerfolg spielt nun das Zusammenwirken dieser vier Indikatoren eine ausschlaggebende Rolle. Diese werden anhand der Dreiecksflächen symbolisiert. Jeweils drei Eckpunkte einer Fläche stehen für die am Prozess beteiligten Teilnehmer*innen.

³⁷ Roth, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht, 234.

³⁸ Das Tetraeder ist ein Körper, der von vier gleichseitigen und kongruenten Dreiecken gebildet wird.

❶ Schüler – Lehrer – Inhalt

Das Fundament der dreiseitigen Pyramide bildet das Zusammenspiel zwischen Schüler*innen, Lehrperson(en) und dem (mathematischen) Inhalt. Die Lehrperson steht vor der Aufgabe, den Unterricht so auszulegen, dass der Lernerfolg im Klassenzimmer maximiert wird. Dabei sind vor allem die Lernenden (S) selbst, aber auch das zu erreichende Unterrichtsziel (I) wichtige Schlüsselaspekte. Um den Prozess optimieren zu können, ist auch die Lernbereitschaft der Lernenden besonders wichtig. Sie müssen sich einerseits auf die Unterrichtsideen der Lehrperson, aber auch auf den Stoffinhalt und den daraus resultierenden Wissenszuwachs einlassen. Bei Bedarf können sich die Schüler*innen Unterstützung von Gleichaltrigen und/oder der Lehrperson einholen.³⁹

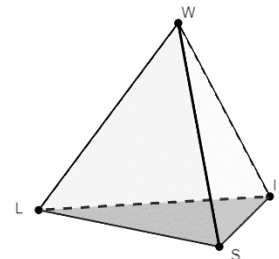


Diagramm 5
Schüler - Lehrer - Inhalt

❷ Lehrer – Inhalt – Werkzeug

Die Rückseite kann auf mehrere Arten interpretiert werden. Hier geht es um die Auseinandersetzung zwischen der Lehrperson mit dem (mathematischen) Inhalt und dem möglichen Einsatz von (digitalen) Werkzeugen. Die Fläche steht daher für den Vorbereitungsprozess, bei dem die Lehrperson überlegt, auf welche Art und mit welchen Hilfsmitteln der Inhalt im Unterricht am besten vermittelt werden kann. Andererseits kann die Beziehung auch so interpretiert werden, dass ausgehend von einem bestimmten Themengebiet und bereits ausgewählten Werkzeugen eine passende Lernumgebung erschaffen wird. Es wird daher versucht, eine Antwort auf die von Roth formulierte Frage 3: „Wie müssen ggf. die zugehörigen Lernumgebungen gestaltet sein, damit die bessere Zielerreichung sowie die Unterstützung kognitiver Prozesse wirklich eintritt?“⁴⁰ zu finden.⁴¹

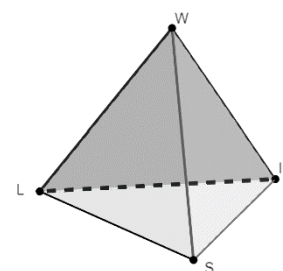


Diagramm 6
Lehrer - Inhalt - Werkzeug

③ Schüler – Inhalt – Werkzeug

Die Seitenfläche SIW beschreibt den Arbeitsprozess, bei dem sich die Schüler*innen mit der ihnen gestellten mathematischen Aufgabe oder dem Problem auseinandersetzen. Die Instrumente, die von der Lehrperson im Vorfeld ausgewählt wurden, sollen die Schüler*innen beim „Lern- und Problemlöseprozess“⁴² positiv unterstützen.⁴³

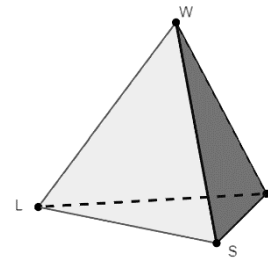


Diagramm 7
Schüler - Inhalt - Werkzeug

④ Schüler – Werkzeug – Lehrer

Die Vorderseite symbolisiert die Zusammenarbeit zwischen Schüler*innen, Lehrperson(en) und den (digitalen) Werkzeugen. Für die Lehrperson stellt sich primär die Frage, wie sie die Heranwachsenden im Umgang mit den zur Verfügung gestellten (digitalen) Hilfsmitteln unterstützen kann. Weiters beinhaltet diese Fläche auch den Austausch zwischen Schüler*innen und Lehrenden, bei dem die Hilfsmittel im Fokus stehen.⁴⁴

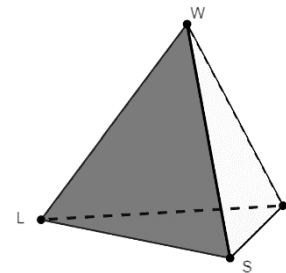


Diagramm 8
Schüler - Werkzeug - Lehrer

Dieses Modell zeigt bewusst, dass der Lernerfolg der Schüler*innen nicht nur durch die Interaktion zwischen dem Lernendem und dem Lehrendem bestimmt wird, sondern auch, dass die beiden weiteren Faktoren „Werkzeug“ und „Inhalt“ in den Prozess miteinbezogen werden müssen. Die Bewusstheit dessen und ein reflektierter Umgang mit den verschiedenen Flächen, verhilft Lehrpersonen zu einer passenden Auswahl und Verwendung von (digitalen) Werkzeugen im Mathematikunterricht.⁴⁵

Aufbauend auf der theoretischen Grundlage der Digitalisierung im Klassenzimmer, die im ersten Kapitel überblicksmäßig behandelt wurde, rücken im nächsten Kapitel die Hauptakteure dieser Masterarbeit, nämlich die Erklärvideos, in den Fokus.

⁴²Roth, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht, 237.

⁴³Ebd., 237.

⁴⁴Ebd., 237.

⁴⁵Ebd., 234, 237.

2 Erklärvideos

Auf dem wissenschaftlich fundierten Überblick über die Digitalisierung im vorherigen Kapitel basierend, geht es in diesem Abschnitt um das Unterrichtswerkzeug „Erklärvideos“. Zunächst erfolgt eine Begriffsdefinition und anschließend werden einige positive und negative Aspekte hervorgehoben.

2.1 Begriffsdefinition

Die Idee, dass Videos in Lern- und Lehrprozessen hilfreich sein können, ist nicht erst durch die Covid-19-Pandemie entstanden. Bereits Thomas Edison hat im Jahr 1913 mit folgenden Worten die Verwendung von Erklärvideos vorausgesagt:

„Books will soon be obsolete in the schools. Scholars will soon be instructed through the eye. It is possible to teach every branch of human knowledge with the motion picture. Our school system will be completely changed in ten years.“⁴⁶

Thomas Edison behielt mit dieser Vermutung nur teilweise recht, denn die Implementierung von Videos in den Lernprozess dauerte um einiges länger, als von ihm vermutet wurde. Zögerliche Ansätze erfolgen erst durch die Verbreitung der Videoplattformen, wie beispielsweise YouTube, ab der Mitte der 2000er-Jahre.⁴⁷ Die Studie „Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019“, welche vom deutschen Rat für kulturelle Bildung veranlasst wurde, zeigte ähnliche Ergebnisse. Den Resultaten zufolge nutzen 86 % der 818 befragten Jugendlichen im Alter von 12 bis 19 Jahren YouTube.⁴⁸ 50 % davon verwenden diese Plattform unter anderem für die Schule und schätzen sie daher als „(sehr) wichtig“ ein. Als Einsatz wurden hauptsächlich Prüfungsvorbereitungen sowie Wissensvertiefungen genannt.⁴⁹ Zu ähnlichen Resultaten kam auch die Umfrage „Jugend-Internet-Monitors“, die im Jahr 2022 bereits zum siebten Mal in Österreich durchgeführt wurde. In dieser Studie, die von der Jugendkulturforschung realisiert wurde, wurden 400 Jugendliche zwischen 11 und 17 Jahren zu ihrer Nutzung der sozialen Plattformen befragt. Auch hier liegt die Videoplattform YouTube mit 95 % auf Platz 2, direkt hinter dem Messenger WhatsApp (96 %). Im Vergleich mit den vergangenen Umfragen kann ein deutlicher Anstieg verzeichnet werden. Während im Jahr 2019 78 % die Benutzung von YouTube

⁴⁶ James *Smith*, *The New York Dramatic Mirror*, *The Evolution of the Motion Picture: VI – Looking into the Future with Thomas A. Edison* (New York 1913) 24.

⁴⁷ Karten D. *Wolf*, *Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung*. In: Anja *Hartung*, Thomas *Ballhausen*, Christine *Trültzsch-Wijnen*, Alessandro *Barberi* und Katharina *Kaiser-Müller* (Hg.), *Filmbildung im Wandel* (Wien 2015) 121.

⁴⁸ Rat für kulturelle Bildung, *Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019*, online unter <https://www.flipsnack.com/ratkulturellebildung/jugend-youtube-kulturelle-bildung-2019/full-view.html> (2022-05-02) 9.

⁴⁹ Ebd., 10.

bestätigten, waren es 2022 bereits 95 %. Für welche Zwecke die Plattform allerdings genutzt wird, kann aus der Studie nicht entnommen werden.⁵⁰

Im Alltag werden Ausdrücke wie beispielsweise „Lehrfilm“, „Erklärvideos“ oder „Tutorial“ häufig als Synonym verwendet. Wolf schreibt den unterschiedlichen Bezeichnungen allerdings feine Unterschiede zu. Damit eine präzise Begriffsverwendung in dieser Masterarbeit erfolgen kann, werden nun einige Definitionen von ausgewählten Termini an dieser Stelle angeführt.

Wolf bezeichnet „Lehrfilme“ als jene Videos, denen ein didaktisches Konzept zugrunde liegt. Zudem zeige die Produktionsweise eine gewisse Professionalität auf. Eine Aufzeichnung einer Lehrveranstaltung würde er daher nicht als Lehrfilm, sondern als „Videoaufzeichnung einer Präsenzlehrveranstaltung“ bezeichnen.⁵¹

Alle Aufzeichnungen, die mittels Technologien selbst erstellt werden, definiert Wolf als „Video“. Vor allem die großen Plattformen, wie beispielsweise YouTube, bieten ein großes Spektrum dieser Art.⁵²

Selbsterstellte Videos, welche eine erklärende Funktion erfüllen, werden als „Erklärvideos“ bezeichnet. Sie beinhalten Anleitungen, *„wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte erklärt werden.“*⁵³ Weiters bezeichnet Wolf Aufzeichnungen als „Video-Tutorials“, wenn *„eine vollständige Handlung explizit zum Nachmachen durch die Zuschauer vorgemacht wird.“*⁵⁴ Video-Tutorials bilden daher eine Untergruppe der Erklärvideos. Fehle die didaktische Aufbereitung oder die schrittweise Erklärung zu einer Handlung, würde jene Art als „Performanzvideo“ bezeichnet werden.⁵⁵

An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Eigenkreationen der Schüler*innen im empirischen Forschungsversuch erwartungsgemäß eine Mischung aus „Erklärvideo“ und „Video-Tutorial“ sein werden.

2.2 Merkmale von Erklärvideos

Auch im nächsten Unterkapitel wird auf der Begriffsdefinition des Professors für Medienpädagogik und Didaktik multimedialer Lernumgebungen, Karsten D. Wolf, aufgebaut. Wolf legt den Begriff „Erklärvideos“ anhand vier zentraler Merkmale fest. Im

⁵⁰ Saferinternet.at, Jugend-Internet-Monitor 2022, online unter < <https://www.saferinternet.at/presse-detail/jugend-internet-monitor-2022-das-sind-die-beliebtesten-sozialen-netzwerke/> > 2022-05-02.

⁵¹ Wolf, Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, 122.

⁵² Ebd., 123.

⁵³ Ebd., 123.

⁵⁴ Ebd., 123.

⁵⁵ Ebd., 123.

Unterschied zu professionell produzierten Dokumentationen und Lehrfilmen können in Erklärvideos Themeninhalte viel spezifischer und auch individueller gestaltet werden („**Thematische Vielfalt**“⁵⁶). Während bei professionellen Produktionen vor allem die Marktpräsenz sowie eine große Zuschauerschaft eine wichtige Rolle spielen, werden hingegen Erklärvideos auch für kleinere und spezielle Interessensgruppen produziert, die sich auf dem Markt weniger rentieren würden.

Als zweites Kennzeichen nennt Wolf die „**gestalterische Vielfalt**“⁵⁷. Im Internet gibt es unzählige Erklärvideos, die von den unterschiedlichsten Personen auf verschiedenste Art und Weise produziert wurden. Die einzelnen Videos unterscheiden sich unter anderem im Bezug auf Länge, Sprache, Darstellungsweise und auch inhaltlich deutlich voneinander. Es sind sowohl „Expert*innen“ als auch „Amateure“, die derartige Clips erstellen. Manchen Erklärungen liegt ein didaktisches Konzept zugrunde, andere wiederum werden ohne großartige Vorüberlegungen produziert. Durch bestimmte Algorithmen wird jene riesige Auswahl für die Konsumierenden etwas „vorgefiltert“. Dieses Kriterium wird von Wolf et al. als „**Diversität in der Autorenschaft**“ bezeichnet.⁵⁸

Das vierte Kriterium bezieht sich auf den „**Informellen Kommunikationsstil**“.⁵⁹ Während in der Schule vorwiegend eine hierarchische Lehrer*innen-Schüler*innen-Beziehung herrscht, wird in den Erklärvideos meist auf „Augenhöhe“ mit den Lernenden kommuniziert. Ziel ist es, eine angenehme Lernumgebung zu schaffen, in der sowohl Fehler als auch Spaß erlaubt sind. Dies kann beispielsweise durch eine humorvolle Vortragsweise oder auch durch ernst gemeinte Motivationssprüche erreicht werden.⁶⁰

2.3 Positive Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler*innen

Als positiven Aspekt führen Dorgerloh und Wolf die enorme Vielfalt an unterschiedlichsten Lernvideos an. Wird im Internet oder auf Plattformen nach einem bestimmten Thema gesucht, so hat der*die „Konsument*in“ (fast) immer eine Riesenauswahl an möglichen Erklärvideos. Diese unterscheiden sich jeweils in ihrer Darstellungsform, der Herangehensweise oder auch der Art und Weise, wie der (mathematische) Sachverhalt dem*der Zuschauer*in nähergebracht wird. Durch das breite Angebot vergrößert sich die Chance für die Lernenden, die für sie „perfekte“

⁵⁶ Karsten D. Wolf, Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube. Audio-Visuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer Education? In: Merz 1 Vol. 59, 31.

⁵⁷ Ebd., 31.

⁵⁸ Ebd., 31.

⁵⁹ Ebd., 31.

⁶⁰ Ebd., 31.

Erklärung zu finden.⁶¹ Um an dieser Stelle einen kleinen Einblick in die große Auswahl an Gestaltungsmöglichkeiten zu geben, werden hier ausgewählte Stile angeführt:

- Whiteboard/Legetrick/Piktogramm⁶²

Bei diesen Methoden liegt der Fokus auf dem Inhalt. Hierzu wird ein Whiteboard oder ein weißer Hintergrund verwendet. Auf diesem werden die Informationen oder Vorgänge im Laufe des Videos notiert. Der Vorteil liegt darin, dass Anleitungen schnell hinzugefügt oder auch wieder entfernt werden können. Bei der „Piktogramm“-Methode, bei der passende Grafiken oder Erklärungen zur richtigen Zeit in das Bild geschoben werden, werden dem*der Zuschauer*in neben den hörbaren Erklärungen auch visuelle Illustrationen präsentiert. Beispiele für diese Methoden sind „[Lehrerschmidt](#)“ oder auch „[Die Simpleshow](#)“.

- Comic/Flat-Design⁶³

Wird ein Erklärvideo im Comic-Stil produziert, so gibt es auch hier eine Reihe an verschiedensten Gestaltungsmöglichkeiten. Der Aufwand ist jedoch meist höher als bei der zuvor vorgestellten Methode. Generell eignet sich diese Art gut, um die Aufmerksamkeit des Publikums mit einer Hintergrundgeschichte für sich zu gewinnen. Der Stil „Flat-Design“ verwendet ausschließlich 2D-Illustrationen zur Vermittlung der wesentlichen Inhalte. Ein Beispiel für diese Art wäre „[Studyfix](#)“.

- Screen Capture⁶⁴

Beim „Screen Capture“ oder auch „Screen Cast“ wird die Erklärung per Bildschirmaufnahme aufgezeichnet und anschließend mit Kommentaren oder Anmerkungen versehen. So kann der*die Zuschauer*in beispielsweise Anleitungen für digitale Werkzeuge zuerst im Video beobachten und dann direkt selbst ausprobieren. Diese Methode wird besonders häufig für digitale Schulungen verwendet. Als Beispiel führe ich hier „[Excelhero](#)“ an.

Weiters wird durch das Verwenden von Erklärvideos das „selbstgesteuerte und selbstregulierte Lernen“ gefördert. Je nach Bedarf können Schüler*innen das Video stoppen, wiederholen oder falls notwendig, auch nach Alternativen suchen. Werden

⁶¹ Stephan *Dorgerloh*, Karsten *Wolf*, Wie verändern Erklärvideos Bildungsprozesse? – Die neue Erklär- und Lernkultur. In: Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos (Beltz 2020) 8.

⁶² Tobias *Brehmer*, Erklärvideos – die verschiedenen Stile, online unter <https://yovie.de/erklaervideo_stile/> (2022-05-05).

⁶³ Ebd.

⁶⁴ Ebd.

Lernvideos im Unterricht eingesetzt, gibt es auch hier eine große Bandbreite an Verwendungsmöglichkeiten. Die Aufgabe der Lehrperson ist es, das passende Video zur passenden Phase im Lernprozess einzusetzen, nur so kann es zu einem positiven Lernfortschritt beitragen. Da der Inhalt in kürzester Zeit und mit einfacher Sprache präsentiert wird, eignen sich diese Videos besonders für einen spannenden Einstieg, aber auch als Zusammenfassung am Ende eines Themas. Eine weitere Idee zur Verwendung ist die „Flipped Classroom Methode“. Hier werden Schüler*innen dazu aufgefordert, neue Inhalte mithilfe ausgewählter Videos erstmals zu Hause zu erarbeiten. Im Unterricht erfolgt dann die Reflexion sowie die Aufarbeitung und Vertiefung des Gelernten.⁶⁵

Den Forschungsergebnissen von Hartsell und Yuen zufolge würde das Lernen mit Erklärvideos zusätzlich auch *„Aufmerksamkeit, Bedeutsamkeitsempfinden und Engagement der Lernenden positiv beeinflussen.“*⁶⁶

2.4 Negative Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler*innen

Neben den zahlreichen Vorteilen dieser Hilfsmittel sind auch einige negative Punkte zu nennen. Dorgerloh und Wolf weisen beispielsweise darauf hin, dass es keine staatlichen Richtlinien oder Vorgaben bezüglich des Erstellens und des Veröffentlichens von Erklärvideos gäbe. Im Grunde genommen dürfe jede*r zu beliebigen Themen Videos erstellen und diese im Internet posten. Der Wahrheitsgehalt oder das pädagogische Konzept dahinter kann aufgrund der vorhin als positiv angemerkten Vielzahl nicht kontrolliert werden. Es ist daher kritisches Denken seitens der Zuschauer*innen erforderlich, wobei sich viele Benutzer*innen dieser Verantwortung nicht bewusst sind.⁶⁷

Nachdem Anja Fey in einem Forschungsversuch keine gravierenden Unterschiede feststellen konnte, wirft sie beispielsweise die Frage auf, ob sich der erhöhte Produktionsaufwand eines Erklärvideos im Lernerfolg der Schüler*innen widerspiegeln würde oder ob die gleichen Lernerfolge auch mit altbewährten Unterrichtsmethoden erreicht werden könnten.⁶⁸

⁶⁵ Meeuwis *van Arkel*, Besser unterrichten mit Videos. Auswahl, Einsatz und Eigenproduktion, online unter < <https://www.cornelsen.de/magazin/beitraege/besser-unterrichten-mit-videos> > (2022-05-05)

⁶⁶ Taralynn *Hartsell*, Steve *Chi-Yin Yuen*, Video Streaming in online Learning. In: AACE Journal Vol. 14, 31-43.

⁶⁷ Ebd., 8.

⁶⁸ Anja *Fey*, Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen? Vergleich zwischen einer audiovisuellen und auditiven virtuellen Vorlesung. In: Unterrichtswissenschaft Vol. 4 (Saarbrücken 2002) 331-338, hier 338.

In ihrer Publikation zitiert Fey den deutschen Psychologen Hans Joachim Markowitsch, der dieser Auflistung ein weiteres negatives Argument hinzufügt. Er erwähnt, dass die Inhalte, die durch digitale Medien erworben wurden, schneller in Vergessenheit geraten und die Schüler*innen leichter vom Thema abgelenkt werden als im Präsenzunterricht. Beim digitalen Lernprozess würde es an Emotionen fehlen, die für den Erfolg von Bedeutung seien.⁶⁹

Lisa Naggar hat im Zuge ihrer Masterarbeit zudem herausgefunden, dass sich Schüler*innen öfter wünschen würden, direkt Fragen zu den Videoinhalten stellen zu können.⁷⁰ Deshalb wäre eine Integration der Videos in den Regelunterricht sinnvoll, da so die auftretenden Fragen direkt von der Lehrperson beantwortet werden könnten. Eine genauere Beschreibung zu den möglichen Einsatzgebieten der Erklärvideos ist im Unterkapitel 2.6 nachzulesen.

2.5 Kriterien guter Erklärvideos

Wie bereits bei den negativen Aspekten angeführt wurde, bieten große Plattformen eine riesige Anzahl an eigenständig produzierten Erklärvideos. Nicht alle eignen sich jedoch für den Einsatz im Unterricht oder im Lernprozess. Das von der Universität Wien initiierte Projekt „Mathematik macht Freu(n)de“ entwickelte einen Kriterienkatalog. Anhand von diesem kann die Qualität eines Videos selbst überprüft werden. Außerdem gibt er Hilfestellungen, wie ein Lernvideo selbst erstellt werden kann. Es ist jedoch anzumerken, dass aufgrund der begrenzten Zeit nicht alle 15 Kriterien erfüllt werden müssen oder können. Daher ist eine reflektierte Auswahl bereits bei der Planung erforderlich.⁷¹

Das Projektteam von „Mathematik macht Freu(n)de“ empfiehlt folgende 15 Kriterien als Qualitätsmerkmal:⁷²

1. für das Video festgelegtes Lernziel/Lernergebnis erläutern
2. Neugier wecken, Vorwissen aktivieren, benötigte Grundfertigkeiten und -fähigkeiten überprüfen

⁶⁹ Hans Joachim *Markowitsch*, Lernen und Emotionen (o.O 2002). Zit. Nach [bzw. In.]: Anja Fey, Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen, online unter <https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7694/pdf/UnterWiss_2002_4_Fey_Audio_vs_Video.pdf> (2022-05-10) 337.

⁷⁰ Lisa *Naggar*, Erklärvideos im Mathematikunterricht in Grundschulen. Eine mehrperspektivische und qualitative Untersuchung zu möglichen Qualitätsmerkmalen von Erklärvideos. (ungedruckte Dissertation Berlin 2015) 69.

⁷¹ Mathematik macht Freu(n)de, Didaktische Anregungen für den Aufbau eines Lernvideos, online unter <https://mathematikmachtfreunde.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_mathematikmachtfreunde/Materialien/Videos/Dokumente/Lernvideo_didaktische_Tipps.pdf> (2022-05-05).

⁷² Ebd.

3. „Columbo-Prinzip“: Wie bei der gleichnamigen Serie, in der bereits von Beginn an feststeht, wer der*die Täter*in ist, sollen auch im Erklärvideo die wichtigsten Erkenntnisse von Beginn an genannt werden. Der wesentliche Inhalt wird also in komprimierter Form direkt am Anfang zusammengefasst.
4. Erklärung
 - a. strukturiert und verständlich
 - b. angemessene Sprache und angemessenes Tempo
 - c. mit Beispielen verdeutlichen
5. Zusammenfassung und Zwischenfazit als interaktives Element (der*die Zuschauer*in wird aufgefordert, das eben Gelernte zusammenzufassen oder bei konkreten Beispielen anzuwenden.)
6. Verstehens-Check als interaktives Element
7. Vertiefen, Ausnahmen, Besonderheiten (beispielsweise auf typische Fehler oder mögliche Fallen aufmerksam machen, bevor sie selbst gemacht werden)
8. Eingebaute Zusammenfassung und Rekapitulation als interaktives Element
9. Reality-Check (es wird überprüft, ob das Lernziel auch erreicht wurde)
10. Metaebene beziehungsweise komplexere Bausteine
 - a. beim Sprechen gezielt Pausen einlegen
 - b. kurze Sätze
 - c. Stimmlage variieren
 - d. Indikativ statt Konjunktiv
 - e. auf Gestik und Mimik achten (sofern das Gesicht im Video gezeigt wird)
 - f. Symbole verwenden
 - g. Verlinkungen zu weiterführenden Videos oder aufbauenden Erklärungen
 - h. Inhalt in eine Geschichte verpacken und somit greifbarer machen
11. Erste Folie des Lernvideos (direkt mit dem Thema beginnen, keine Vorstellung)
12. Gestaltung der Folien
 - a. Motto: „weniger ist mehr“
 - b. nur Schlagwörter
 - c. Illustrationen zur Veranschaulichung
 - d. mit Farben und Schriftarten arbeiten
13. Negative Beispiele einer Foliengestaltung
 - a. Fragen, die im Zuge des Videos beantwortet werden und rhetorische Fragen
 - b. Anekdoten, Alltagsbeispiele

14. Letzte Folie

- a. Zusammenfassung
- b. Lernziele nochmals nennen
- c. zum weiteren Üben einladen
- d. auf andere Videos verweisen

15. Technische Überlegungen

- a. Soll der*die Sprecher*in im Video zu sehen sein? Falls ja, welche Kleidung und welcher Hintergrund soll gewählt werden?
- b. Kameraeinstellungen
- c. Audioeinstellungen
- d. Licht

An dieser Stelle soll der Punkt 15a nochmals kurz aufgegriffen und näher erläutert werden. Es ist bisher schon öfter die Frage aufgetreten, ob Auswirkungen auf den Lernprozess festzustellen sind, wenn der*die Sprecher*in im Erklärvideo zu sehen ist oder nicht. Laut diversen Eye-Tracking-Studien würden sich mehr als 90 % der Menschen auf das Gesicht einer Lehrperson konzentrieren.⁷³ (Live: 95,6 %, Videoscreen: 90,8 %⁷⁴) Es wäre daher zu vermuten, dass der*die Zuschauer*in möglicherweise durch die Sichtbarkeit des*der Vortragenden vom Inhalt abgelenkt werden könnte. Zahlreiche Studien zeigen jedoch keine wesentlichen Unterschiede. Findeisen, Horn und Seifried schreiben, dass es von sieben untersuchten Studien nur ein Experiment geben würde, bei dem deutliche Vorteile beobachtet wurden, wenn das Gesicht im Video zu sehen war. Sie erwähnen aber zugleich, dass dieses Forschungsergebnis kein zweites Mal reproduziert werden konnte.⁷⁵

Einen weiteren Kriterienkatalog zur Beurteilung gelungener Erklärvideos erstellte Karl Marquardt im Zuge seiner Diplomarbeit an der Universität Wien.⁷⁶ Basierend auf einer genauen Analyse bereits bestehender Kriterienkataloge für Schulbücher entwickelte er einen eigenen Katalog, der für Erklärvideos im Mathematikunterricht herangezogen werden kann. Die Checkliste ist in fünf Themengebiete unterteilt, die wiederum aus

⁷³ Marianne Gullberg, Kenneth Holmqvist, What speakers do and what addresses look at: Visual attention to gestures in human interactions live and on video. In: Pragmatics & Cognition Vol. 14(1) 53-82.

⁷⁴ Ebd.

⁷⁵ Stefanie Findeisen, Sebastian Horn, Jürgen Seifried, Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. In: Medien Pädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (2019) 16-36, hier 26.

⁷⁶ Der komplette Kriterienkatalog ist online unter https://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/Diplomarbeiten/DIPLOMARBEIT_Karl_Marquardt.pdf > zu finden (2022-05-07) 78-90.

Kriterien und Minimalkriterien bestehen. Auf Basis der präzisen Analyse im ersten Teil der Arbeit haben sich folgende Bereiche herauskristallisiert:⁷⁷

1. *Allgemeiner Bereich (beschreibend)*
2. *Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich*
3. *Fachdidaktisch-methodischer Bereich*
4. *Medienwissenschaftlich-technischer Bereich*
5. *Pädagogischer Bereich*

Da eine genaue Analyse der Forschungsergebnisse zu viel Platz einnehmen würde, wird an dieser Stelle auf die Diplomarbeit selbst verwiesen.⁷⁸

2.6 Einsatzmöglichkeiten im Mathematikunterricht

In diesem Unterkapitel sollen die möglichen Einsatzgebiete von Erklärvideos im Mathematikunterricht dargestellt werden. Die Videoauswahl, welche anhand der in 2.5 vorgestellten Kriterien erfolgen kann, ist ebenso ausschlaggebend wie der Zeitpunkt der Verwendung im Unterricht. Je nachdem, ob der Einsatz gelungen ist, wird entweder die Neugier der Schüler*innen geweckt oder genau das Gegenteil bewirkt. Studien haben zudem bewiesen, dass es bei Jugendlichen, die ihre Technologien mehr als zwei Stunden für „nicht-schulische“ Zwecke verwenden, verstärkt zu „Aufmerksamkeitsdefiziten und/oder Hyperaktivität“ kommt.⁷⁹ Außerdem würde eine vermehrte Nutzung von technischen Endgeräten die Risiken für eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) um 10,5 % steigern.⁸⁰

Im Präsenzunterricht können Erklärvideos als

- Einstieg in ein neues Unterrichtsthema (Einstiegsphase)
- Anstoß für eine Diskussion oder Reflexion (Reflexionsphase)
- oder Zusammenfassung am Ende eines Kapitels (Festigungsphase)

eingesetzt werden.⁸¹

Gerade in der Pandemiezeit gewann dieses Unterrichtswerkzeug an großer Beliebtheit, da es im Distance Learning leicht eingesetzt werden konnte/kann. Außerhalb des Klassenzimmers helfen Erklärvideos vor allem beim Wiederholen oder Vertiefen der Lerninhalte. Zudem können Lehrpersonen den zu vermittelnden Stoff leichter

⁷⁷ Karl *Marquardt*, Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung. (ungedruckte Dissertation Wien 2016) 74.

⁷⁸ *Marquardt*, Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos, 78.

⁷⁹ Ramon *Flecha*, Christina *Pulido*, Beatriz *Villarejo*, Sandra *Racionero*, Gisela *Redondo*, Elisabeth *Torras*, Die Auswirkungen der Nutzung digitaler Technologien auf die Empathie und Konzentrationsfähigkeit von Kindern. Kurzfassung. (Luxemburg 2020) 7.

⁸⁰ Ebd., 7.

⁸¹ *Naggar*, Erklärvideos im Mathematikunterricht, 69.

differenzieren, sodass der Schwierigkeitsgrad individuell an den*die Schüler*in angepasst werden kann.⁸²

2.6.1 Flipped Classroom Methode

Eine weitere Unterrichtsmethode, die in diesem Zusammenhang vorgestellt werden soll, ist die „Flipped-Classroom-Methode“ oder auch „Inverted Classroom“. Definitionsgemäß werden *„insbesondere Videos bzw. [sic!] Screencasts, anhand deren man ein neues Thema erarbeiten kann, den Lernenden mitgegeben. Diese sehen sich diese Videos zu Hause an und erlernen so den neuen Inhalt. Der Input passiert im eigenen Tempo, wann man will und wo man will. Im Unterricht bleibt somit Zeit, um Übungen durchzuführen. Die Lehrkraft wird zum Coach und kann individuell unterstützen.“*⁸³ Wie der Name und die Definition bereits verraten, werden also die Erarbeitungs- und die Übungsphase vertauscht und finden bei dieser Methode an den jeweils anderen Orten (Schule und zu Hause) statt.

Die Vor- und Nachteile sind dabei ähnlich wie beim Thema „Erklärvideos“. Positiv hervorzuheben ist, dass Schüler*innen den Stoff in ihrem eigenen Lerntempo verinnerlichen können. Tageszeit, Anzahl der Wiederholungen und Geschwindigkeit sind dabei individuell wählbar. Außerdem können mit dieser Methode versäumte Lerninhalte schneller nachgeholt werden. Im Unterricht bleibt durch die „gewonnene“ Zeit mehr Raum für praktische Übungen, Diskussionen oder Fragerunden. Andererseits erfordert diese Methode eine gute technische Ausstattung aller Schüler*innen sowie des Lehrpersonals. Erfahrungsberichte zeigen, dass diese Methode nicht für alle Lerntypen geeignet ist. Wird die Hausübung nicht erledigt, kann auch die Schulstunde nicht sinnvoll genutzt werden. Das Erstellen von passenden Lernvideos stellt zudem einen erhöhten Zeitaufwand für die Lehrkraft dar.⁸⁴

⁸² Ebd., 69-70.

⁸³ Josef Buchner, Stefan Schmid, Was ist Flipped Classroom, online unter < <http://www.flipped-classroom-austria.at/das-konzept/> > (2022-05-12).

⁸⁴ Ulrike Boscher, Das Unterrichtskonzept „Flipped Classroom“, online unter < <https://www.lmz-bw.de/aktuelles/aktuelle-meldungen/detailseite/das-unterrichtskonzept-flipped-classroom/> > (2022-05-12).

3 Schüler*innen erstellen Erklärvideos im Mathematikunterricht – bisheriger Forschungsstand

3.1 Unterrichtsmethode

Nachdem im zweiten Kapitel die Kriterien und Einsatzmöglichkeiten von Erklärvideos näher behandelt wurden, werden die Anforderungen dieser Unterrichtsmethode in diesem Teil der Arbeit noch genauer konkretisiert. Ab diesem Abschnitt werden nur noch Erklärvideos behandelt, die von den Lernenden selbst angefertigt wurden. Im Zuge dessen stellt sich zugleich die Frage, ob und welche Auswirkungen es durch das eigenständige Erstellen auf den Lernprozess gibt. Zunächst wird ein kleiner Überblick über die bisherigen Forschungsergebnisse dargestellt. Bei der Literaturrecherche wurde allerdings schnell ersichtlich, dass dieser im Vergleich zu den allgemeinen Auswirkungen von Erklärvideos deutlich geringer ausfällt. Diese Tatsache wird im Anschluss als Anlass genommen, um eine eigene Aktionsforschung durchzuführen. Ziel ist es, den aktuellen Wissensstand durch (neue) Erkenntnisse wiederum zu bestätigen oder sogar zu erweitern.

Die Grundidee dieser Methode basiert auf dem von Jean-Pol Martin entwickelte Unterrichtskonzept „Lernen durch Lehren“. Dieses wurde in den 1970er-Jahren entwickelt und beruht auf einem Grundgedanken, den bereits Goethe äußerte:

„Überhaupt lernt nie jemand etwas durch bloßes Anhören, und wer sich in gewissen Dingen nicht selbstthätig [sic!] bemüht, weiß die Sache nur oberflächlich und halb.“⁸⁵

Die Methode stützt sich auf die Idee, dass Schüler*innen in den Fokus des Lernprozesses gerückt werden und schrittweise die Rolle der Lehrperson übernehmen. Der Wechsel von der Passivität zur aktiven Vermittlerrolle veranlasst die Lernenden, neue Inhalte auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Nach der eigenständigen Erarbeitung erfolgt die Weitervermittlung an die übrigen Klassenkolleg*innen. Anschließend muss erneut sichergestellt werden, ob diese den Lernabschnitt auch richtig empfangen haben. Mit geeigneten Übungen soll dieser schlussendlich gefestigt werden.⁸⁶

Als Vorteile dieses Unterrichtsprinzips nennt Martin folgende Punkte:

⁸⁵ Eckermann, Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens, 190.

⁸⁶ Jean-Pol Martin, Lernen durch Lehren: ein modernes Unterrichtskonzept, online unter < <http://www.ldl.de/Material/Publikationen/aufsatz2000.pdf> > (2022-06-07) 1-2.

- *Der Lehrer redet weniger.*
- *Schwierige Stoffsequenzen werden aus Schülerperspektive beleuchtet; dadurch gewinnt der Schüler einen seiner Art zu lernen entsprechenden Zugang.*
- *Da verschiedene Gruppen den Stoff vermitteln, setzen sich die Schüler [Schüler*innen, Anm. d. Verf.] intensiver und vielseitiger mit ihm auseinander.*
- *Die Hemmschwelle von Schüler zu Schüler ist geringer. Es fällt den Schülern leichter, ihrem Unverständnis Ausdruck zu verleihen und um Erklärung zu bitten.*
- *Der Lehrer erkennt Verständnislücken der Klasse oder einzelner Schüler schneller und hat Zeit und Gelegenheit, gezielt und individuell darauf zu reagieren.*
- *Das soziale Lernen wird gefördert, da die Schüler neue Rollen einüben und sich häufiger einander zuwenden.⁸⁷*

Das Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen kann daher als Abwandlung dieser Unterrichtsidee von Martin verstanden werden. Vermehrt stellen Schulbuchverlage dieses Unterrichtskonzept vor und bieten dazu passende Materialien an. Der deutsche Schulbuchverlag „Persen“ schreibt beispielsweise:

*„Die Erstellung von Erklärvideos ist für Schüler [Schüler*innen – Anm. d. Verf.] ein motivierender Weg, um Gelerntes zu festigen und Wissen auf verständliche und unterhaltsame Weise an Mitschüler [Mitschüler*innen – Anm. d. Verf.] weiterzugeben.“⁸⁸*

In den von diesem Verlag bereitgestellten Arbeitsunterlagen werden Lehrer*innen folgende sechs Schritte für eine erfolgreiche Umsetzung empfohlen.

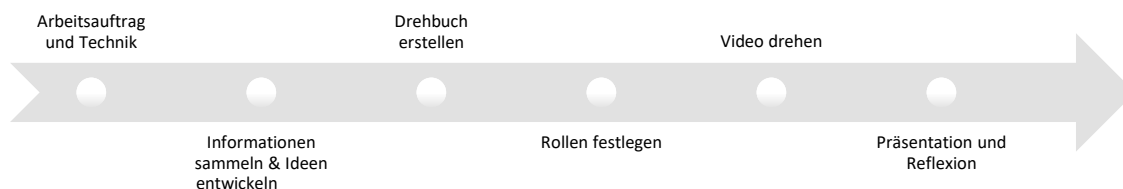


Diagramm 9
Möglicher Leitfaden für Lehrkräfte⁸⁹

Da in dieser Masterarbeit speziell auf das Fach Mathematik eingegangen wird, geht es in dem Arbeitsschritt „Informationen sammeln und Ideen entwickeln“ häufig um den „Prozess des Problemlösens“. Dieser besteht nach dem Modell von Pólya wiederum aus vier Schritten:

⁸⁷ Jean-Pol Martin, Lernen durch Lehren, 4.

⁸⁸ Liv van Halen, Schüler drehen ein Erklärvideo (2020 Hamburg) 1.

⁸⁹ Ebd., 1.

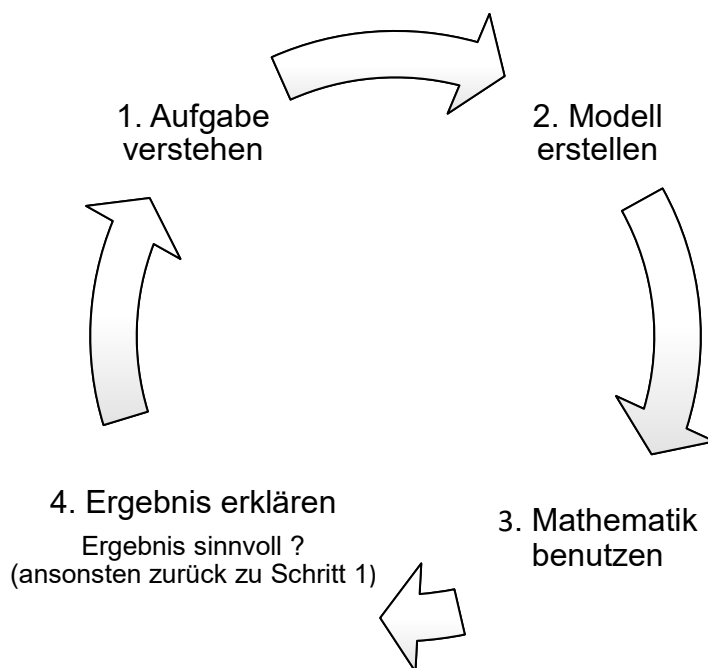


Diagramm 10
Problemlöseprozess nach Pólya⁹⁰

Ein ähnliches Prinzip haben die beiden Lehrer Christian Wiemer und Norbert Schröder entwickelt und auch selbst in ihrem Unterricht getestet. Unter dem Titel „Autorenlernen“ stellen sie eine Unterrichtsmethode vor, die sie selbst mit den Schlagwörtern „*motivierend, selbstgesteuert und praxisnah*“ beschreiben.⁹¹ Ihre Vision ist es zu zeigen, dass digitale Endgeräte viel mehr sein können als lediglich eine praktische Suchmaschine.⁹² Zudem könne mit dieser Methode die Medienkompetenz der Schüler*innen von Beginn an richtig gefördert werden. Als weiteren Vorteil nennen sie die vielfältige Einsetzbarkeit in den unterschiedlichsten Fächern und Schulstufen. Basierend auf der Idee von Deci und Ryan soll mit der Produktion von Lernvideos eine „*intrinsische, selbstgesteuerte und reflektierte Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand*“⁹³ erreicht werden. Außerdem sei es ein Ziel, „*kurzfristige sowie langfristige Lernhilfen zu entwickeln, die mit ihren reduzierten, an die Fähigkeiten einer heterogenen Schülerschaft angepassten Inhalten verstärkt zu Erfolgserlebnissen*

⁹⁰ George Pólya, How to solve it. A system of thinking which can help you solve any problems (New Jersey 1945).

⁹¹ Bundeszentrum für Ernährung, Erklärvideos im Unterricht: Leitfaden für Lehrkräfte, online unter <<https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/faecheruebergreifend/artikel/fa/erklavideos-im-unterricht-leitfaden-fuer-lehrkraefte/>> (2022-05-22).

⁹² Christian Wiemer, Autorenlernen als Form des Tutoriums – Tablet-Einsatz mit System, online unter <http://www.bwpat.de/spezial9/wiemer_ernaehrung-hauswirtschaft-2015.pdf> (2022-05-22) 1.

⁹³ Ebd., 2.

*führen und – bei gleichzeitigem Aufbau von Fach-/Methodenkompetenz – die Reflexions-/Kritikfähigkeit fördern.*⁹⁴

Um die eben genannte „Vielfältigkeit“ der Methode noch genauer zu erläutern, wird im Folgenden eine Auswahl von Anwendungsbeispielen⁹⁵ aufgelistet. Hierbei ist anzumerken, dass sich nicht jede Idee für jedes Unterrichtsfach beziehungsweise jedes Themengebiet gleich gut eignet. Eine reflektierte Auswahl muss daher im Vorfeld von der Lehrperson getroffen werden.

- **Exkursion:** Schüler*innen, die diese Methode bereits kennen, halten neue Erkenntnisse an außerschulischen Lernorten fest.
- **Experiment:** Schüler*innen führen einen Versuch nur anhand eines vorgegebenen Drehbuches (stellvertretend für eine Versuchsanleitung) durch. Das Experiment sowie die Ergebnisse werden dabei aufgezeichnet. Dadurch können auch abwesende Schüler*innen einen Nutzen daraus ziehen.
- **Rückwärtstutorial:** Kleingruppen erhalten bereits aufgezeichnete Erklärvideos oder Tutorials. Diese sind jedoch ohne Ton und/oder Untertitel. Schüler*innen sollen diese(n) hinzufügen. Durch das eigenständige Formulieren wird die Fachsprache trainiert. Diese Methode eignet sich gut, um bereits behandelte Themen zu wiederholen.
- **Projektarbeit:** Im Zuge einer Projekt- oder Abschlussarbeit wird ein Video zur Thematik erstellt. Der Arbeitsprozess sowie die Reflexion fließen in die Benotung ein.
- **aus Fehlern lernen:** Schüler*innen erstellen Videos zu neuen Bereichen. Hier geht es nicht darum, dass fehlerfreie Videos erzeugt werden, sondern dass die Komplexität der Handlungen verstanden wird. Der eigentliche Lernprozess liegt bei der anschließenden gemeinsamen Reflexion, bei der die Probleme und Fehler entdeckt und besprochen werden.⁹⁶

Neben den zahlreichen Vorteilen, die das Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen mit sich bringt, sollten jedoch auch einige negative Aspekte nicht aus den Augen verloren werden. Die Methode ist nicht nur sehr zeitintensiv, sondern erfordert auch eine entsprechende technische Ausstattung aller Schüler*innen. Um eine ruhige Lernumgebung zum Filmen zu garantieren, werden mehrere Räume benötigt. Außerdem besteht bei den Outputs keine Garantie für fachliche Richtigkeit

⁹⁴ Wiemer, Autorenlernen als Form des Tutoriums, 3.

⁹⁵ Bundeszentrum für Ernährung, Erklärvideos im Unterricht.

⁹⁶ Ebd.

oder ein zugrunde liegendes didaktisches Konzept. Demzufolge können diese nicht immer als kurz- oder langfristige Lernhilfen weiterverwendet werden.

3.2 Auswirkungen auf den Lernprozess

Während es immer mehr Handreichungen zur Umsetzung dieser Unterrichtsmethode gibt, wurden die Auswirkungen auf den Lernprozess, die während der Produktion entstehen, bisher nur wenig behandelt. Aus diesem Anlass soll mithilfe einer eigenen Aktionsforschung eine Antwort auf diese Frage gefunden werden. Im nächsten, sehr kurzen Kapitel werden Hypothese und Motivation dieser Masterarbeit näher beschrieben.

4 Motivation und Hypothese der Masterarbeit

Während der Literaturrecherche zum Thema „Erklär- und Lernvideos“ ist ein Aspekt besonders aufgefallen. Durch die Corona-Pandemie veranlasst, haben zahlreiche Wissenschaftler*innen, Pädagog*innen oder andere Expert*innen in diesem Bereich die Unterrichtsmethode „Erklärvideos“ genauer erforscht, um Auswirkungen auf den Lernprozess sichtbar zu machen. Es gibt zahlreiche Studien darüber, welche Kriterien gute Erklärvideos aufweisen sollen, wie Videos im Unterricht eingesetzt werden können oder ob sie vielleicht den Präsenzunterricht irgendwann ersetzen würden. Auf die Frage, wie sich das Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen selbst auf ihren Lernprozess auswirkt, gibt es bisher allerdings nur wenig Literatur. Aus diesem Anlass soll mithilfe eines eigenen empirischen Forschungsversuches (Kapitel 5) eine Antwort auf genau jene Frage gefunden werden. Die Hypothese, die im Zuge eines eigenen Videoprojektes und anschließenden Interviews bestätigt oder widerlegt werden soll, lautet *„Das eigenständige Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen wirkt sich positiv auf den Lernprozess aus.“*

5 Empirischer Forschungsversuch

In diesem Kapitel wird der praktische Teil dieser Masterarbeit näher vorgestellt. Um die Hypothese bestätigen oder widerlegen zu können, wird ein Forschungsversuch an einer AHS in Wien durchgeführt. Die genaue Vorgehensweise, Auswahl der Testpersonen sowie Aufgabenstellung folgen in den nächsten Unterkapiteln. Die Ergebnisse und daraus resultierende Schlussfolgerungen werden im sechsten Abschnitt zusammengefasst.

5.1 Rahmenbedingungen

5.1.1 Vorgehensweise und Idee

Im Zuge der Aktionsforschung soll eine Antwort auf die Frage gefunden werden, ob der Entstehungsprozess von Erklärvideos, der von Schüler*innen in Kleingruppen durchgeführt wird, (positive) Auswirkungen auf den Lernerfolg hat. Weitere Fragestellungen wie „Wie erfolgt die Kommunikation innerhalb der Gruppe?“, „Wie wird mit Fehlern umgegangen?“ oder auch „Wie ist die Herangehensweise?“ werden ebenfalls näher betrachtet.

Vor Projektbeginn wurde das Einverständnis des Direktors sowie der Eltern der Schüler*innen für das Vorhaben eingeholt.

5.1.2 Testpersonen

Der Forschungsversuch wurde in zwei Klassen der 5. Schulstufe einer AHS in Wien durchgeführt. Die Schule ist Teil der Geräteinitiative, sodass alle Testpersonen mit einem eigenen iPad ausgestattet sind. Insgesamt nahmen 47 Schüler*innen im Alter von 10 bis 12 Jahren am Forschungsprojekt teil. Von der eben genannten Stichprobe haben die jeweiligen Erziehungsberechtigten zugestimmt, dass der Entstehungsprozess zu Forschungszwecken per Audio aufgezeichnet werden darf. Alle anderen Lernenden hatten denselben Arbeitsauftrag, allerdings mit dem Unterschied, dass ihre Herangehensweise nicht nachweislich dokumentiert wurde. Die Erkenntnisse jener Gruppe fließen daher nicht in das Forschungsergebnis ein. Gleichzeitig wurden die Erziehungsberechtigten auch um Erlaubnis gebeten, die Schüler*innen im Anschluss über das Projekt befragen zu dürfen. Auch diese Interviews wurden per Audioaufnahme aufgezeichnet, sodass in der Nachbereitung die Informationen besser verarbeitet werden konnten. Insgesamt stellten sich 46 Teilnehmer*innen für die

Kleingruppengespräche zur Verfügung. Die vollständigen Transkripte befinden sich im Anhang dieser Masterarbeit.

5.1.3 Gruppenzusammensetzung

Als Sozialform wurde die „Gruppenarbeit“ ausgewählt. Diese Entscheidung kann durch mehrere Argumente bekräftigt werden. Per definitionem eignet sich diese Methode, um *„Problemlösungen durchorganisierter und zielgerechter Zusammenarbeit von mehreren Personen zu erarbeiten.“*⁹⁷ Im Unterschied zu „Partnerarbeiten“ bestehen diese Gruppen optimal aus drei bis fünf, maximal aber sechs Personen.⁹⁸ Insbesondere werden folgende Kompetenzen durch diese Methode gefordert:

- 1) *Durch die Ausweitung der Selbsttätigkeit sollen die Schüler*innen zu mehr Selbstständigkeit im Denken, Fühlen und Handeln verleitet werden.*
- 2) *Durch die Arbeit in kleinen Gruppen soll die Fähigkeit und Bereitschaft zum solidarischen Handeln gefördert werden.*
- 3) *Durch den fantasievollen Wechsel der Symbolisierungsformen und Handlungsmuster soll die Kreativität der Schüler*innen hervorgehoben werden.*⁹⁹

Die Lehrperson überlegt sich bei der Unterrichtsplanung geeignete Fragestellungen oder Zielsetzungen, die von den Schüler*innen erarbeitet werden sollen. Wichtig ist hierbei zu bedenken, dass sich nicht alle Problemstellungen für Gruppenprozesse eignen. Bevor der Arbeitsprozess beginnen kann, muss zunächst die Zielsetzung klar formuliert werden. Außerdem hilft den Lernenden eine konkrete Zeitvorgabe bei der Planung der einzelnen Arbeitsschritte. Sind die Gruppen zu groß, kann es schnell dazu führen, dass einige Mitglieder sich aus der Interaktion zurückziehen und der restlichen Gruppe die Arbeit überlassen. Durch eine konkrete Arbeitsaufteilung innerhalb der Mitglieder können derartige „Motivationsabfälle“ verringert werden.¹⁰⁰ Zusätzlich zur Problemlösekompetenz kann bei dieser Methode auch das Zusammengehörigkeitsgefühl gestärkt werden. Je nach Situation ist die Konstellation der Kleingruppen ein wichtiger Faktor für den Lernerfolg.¹⁰¹

Aufbauend auf diesen Forschungsergebnissen durften die Schüler*innen die Gruppen selbst zusammenstellen. Jene Schüler*innen, die keine Präferenzen äußerten, wurden

⁹⁷ Jürgen Gratzke, Methodensammlung für einen kompetenzorientierten Unterricht, online unter <http://www.juergen-gratzke.de/sites/default/files/2017-10/Gratzkes_Methodensammlung.pdf> (2022-05-13) 10.

⁹⁸ Ebd., 10.

⁹⁹ Christian Sitte, Partner- und Gruppenarbeit, online unter <<https://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Partner-%20und%20Gruppenarbeit.htm>> (2022-05-13).

¹⁰⁰ Gratzke, Methodensammlung, 10.

¹⁰¹ Sitte, Partner- und Gruppenarbeit.

von der Lehrperson zugeteilt. In Summe gab es elf Testgruppen, die sich aus je vier bis fünf Schüler*innen zusammensetzten. Insgesamt resultierte daraus folgende Aufteilung für den Arbeitsprozess:

	ANZAHL	ZUSAMMENSETZUNG	AUFGABENSTELLUNG
GRUPPE 1	5	davon 0 weiblich	Aufgabenstellung A
GRUPPE 2	4	davon 3 weiblich	Aufgabenstellung A
GRUPPE 3	4	davon 0 weiblich	Aufgabenstellung A
GRUPPE 4	4	davon 0 weiblich	Aufgabenstellung B
GRUPPE 5	4	davon 0 weiblich	Aufgabenstellung B
GRUPPE 6	5	davon 4 weiblich	Aufgabenstellung C
GRUPPE 7	4	davon 4 weiblich	Aufgabenstellung C
GRUPPE 8	5	davon 2 weiblich	Aufgabenstellung C
GRUPPE 9	4	davon 4 weiblich	Aufgabenstellung D
GRUPPE 10	4	davon 2 weiblich	Aufgabenstellung D
GRUPPE 11	4	davon 4 weiblich	Aufgabenstellung D
GESAMT	47		

Tabelle 1
Gruppenaufteilung und Gruppenzusammensetzung

5.2 Planung des Forschungsversuches

Wie bereits im Unterkapitel 2.6 näher erläutert wurde, gibt es verschiedene Einsatzmöglichkeiten von Erklärvideos im Mathematikunterricht. Für diesen Forschungsversuch wurde die „Anwendung am Ende eines Kapitels“ ausgewählt. Die Schüler*innen verfügten zum Zeitpunkt des Projektes (im besten Fall) über die grundlegenden Informationen zu den Themen "Würfel und Quader" sowie „(Ober-)Fläche, Volumen und Umfang“, welche im AHS-Lehrplan der 5. Schulstufe¹⁰² verankert sind. Ziel war es daher, die bisher erworbenen Inhalte einerseits zu wiederholen und zu festigen, andererseits aber auch vertiefende Kompetenzen in diesem Fachgebiet zu erwerben.

¹⁰² Lehrplan der allgemeinbildenden höheren Schule. Tagesaktuelle Fassung vom 28.5.2022, online unter <<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>> (2022-05-28).

5.2.1 Zeitplanung

Insgesamt hatten die Schüler*innen vier Unterrichtseinheiten à 50 Minuten (zwei Einzel- und eine Doppelstunde) für den gesamten Arbeitsauftrag zur Verfügung. Idealerweise konnten die Stunden in beiden Klassen an drei aufeinanderfolgenden Tagen abgehalten werden, sodass der Arbeitsprozess nicht durch längere Pausen unterbrochen wurde. Die fertigen Erklärvideos wurden am Beginn der jeweils darauffolgenden Mathematikstunde den Klassenkolleg*innen präsentiert und gemeinsam reflektiert. Anschließend wurden die Interviews durchgeführt.

5.2.2 Raumplanung

Die einzelnen Gruppen wurden von der Lehrperson im gesamten Schulgebäude auf freistehende Klassenräume verteilt. Bei der Reflexion gab es die Rückmeldung von einigen Teilnehmer*innen, dass sie durch hereinkommende Schüler*innen gestört wurden, die in ihrer „Stammklasse“ etwas vergessen hatten. Hier wäre es sinnvoll gewesen, Zettel an die Türen zu kleben. Die Lehrperson wechselte als Beobachterin und Unterstützerin zwischen den Klassenzimmern hin und her. Die Lehrkraft griff nur dann in den Arbeitsprozess ein, wenn die Gruppenmitglieder um Hilfe fragten oder sich die Schüler*innen auf einem komplett falschen Lösungsweg befanden.

5.3 Aufgabenstellungen

Die einzelnen Gruppen erhielten in der ersten Einheit von der Lehrperson eine „Schritt-für-Schritt“-Anleitung, sodass die Anforderungen jederzeit nachgelesen werden konnten. Ziel war es, den Ablauf des Projektes so strukturiert wie möglich zu gestalten, ohne die Kreativität und Selbstständigkeit der Schüler*innen dabei einzuschränken. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist zudem, dass die Gruppen in ihrem eigenen Arbeitstempo arbeiten konnten, ohne dabei auf die Instruktionen der Lehrperson angewiesen zu sein.

Die Arbeitsanweisung, die auf der nächsten Seite abgedruckt ist, war für alle Kleingruppen (A-D) identisch. Unterschiedlich war jedoch die rechte Seite des Arbeitsblattes, da sich hier jeweils eine der vier möglichen Aufgabenstellungen befand. Die Gruppen wussten daher nicht, welche Beispiele die anderen Teams zu bearbeiten hatten. Alle Aufgabenstellungen und Abbildungen (A-D) stammen von Thomas Hohman und sind auf der Seite „Mathe.Aufgabenfuchs.de“ abrufbar¹⁰³.

¹⁰³ Thomas Hohmann, Aufgabenfuchs, online unter <https://mathe.aufgabenfuchs.de/koerper/quader.shtml> (2022-06-01).

Projekt Erklärvideos

GRUPPE A

GRUB

Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)

Euer Ziel ist es, in den nächsten 3 Unterrichtseinheiten ein **kurzes Erklärvideo** (3-5 Minuten) zu erstellen. In diesem Video soll das gegebene Beispiel so verständlich und genau wie möglich erklärt werden. Andere Mitschüler*innen sollten nach dem Betrachten eures Videos sofort wissen, wie das Beispiel zu lösen ist.

Schritt-für-Schritt-Anleitung

ARBEITSSCHRITTE

CHECK

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Bildet eine Gruppe mit 4(-5) Personen. | <input type="radio"/> |
| 2. Verteilt innerhalb der Gruppe die verschiedenen Rollen. Schreibt die Namen in die entsprechenden Felder. | <input type="radio"/> |

Rollenverteilung

Aufgabe	Name(n)	Anzahl
Kamerafrau/-mann		1
Regisseur*in		1
Bühnenmitarbeiter*in		1-2
Sprecher*in		1-2

Rollenaufgaben:

- Kamerafrau/Kameramann:
 - Ist für das Filmen (mit dem Ipad) zuständig
 - Ist für das Hochladen des fertigen Videos auf Teams verantwortlich
- Regisseur*in:
 - Legt die Geschichte und den Ablauf fest (in Absprache mit dem Rest der Gruppe)
 - Auf welche Weise wird die Lösung präsentiert?
 - Schreibt das „Drehbuch“
- Bühnenmitarbeiter*in:
 - Ist dafür verantwortlich, dass Materialien zur richtigen Zeit in das Bild geschoben werden. (z.B. Aufgabenstellung, Skizzen ...)
- Sprecher*in:
 - Soll den Inhalt in kurzer und verständlicher Form wiedergeben (Achtet auf Aussprache, Wortwahl und Sprechtempo! Das Erklärvideo soll leicht verständlich sein)

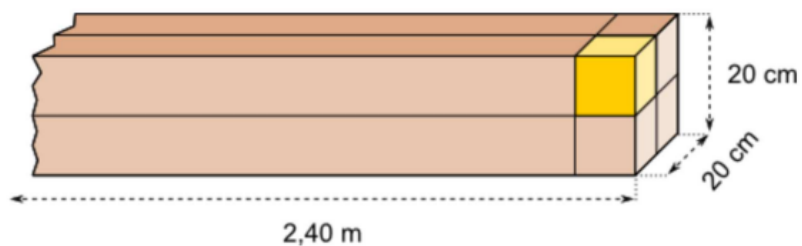
- | | |
|--|-----------------------|
| 3. Findet einen Lösungsweg.
<i>Tip: Löst das Beispiel zuerst allein und vergleicht dann die verschiedenen Lösungswege. Welcher eignet sich am besten?</i> | <input type="radio"/> |
| 4. Plant nun das Drehbuch. Beachtet dabei folgende Fragen/Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Begrüßung + Erklärung was ihr erreichen möchtet. ○ Stellt das zu lösende Beispiel vor. ○ Um was geht es? Welches Wissen wird benötigt? ○ Erklärt nun den (die) richtige(n) Lösungsweg(e). ○ Welche Fehler könnten passieren? Macht auf sie aufmerksam. ○ Verabschiedung
<i>Tip: Verliert beim Erstellen des Drehbuches nicht zu viel Zeit, damit noch genug Zeit für das Filmen überbleibt.</i> | <input type="radio"/> |
| 5. Besprecht nochmals den Ablauf und die verschiedenen Aufgaben und beginnt dann zu filmen. | <input type="radio"/> |
| 6. Wählt die beste Aufnahme aus und gebt sie auf Teams ab. (1x pro Gruppe reicht) | <input type="radio"/> |
| 7. Fertig 😊 | <input type="radio"/> |

Abbildung 1 Schritt-für-Schritt Anleitung A-D

5.3.1 Aufgabenstellung Gruppe A

Aufgabe Gruppe A

Ein 2,40m langer Balken mit quadratischem Querschnitt (20cm x 20cm) wird in der Höhe und in der Breite halbiert. Anschließend werden die ausgesägten Teile so zersägt, dass Würfel entstehen. Wie viele Würfel enthält man aus diesem Balken?



Hier ist Platz für Gedanken und Notizen:

5.3.1.1 Lehrplanbezug

1. Klasse AHS (Mathematik):¹⁰⁴

- *Arbeiten mit Figuren und Körpern*
- *aufbauend auf der Grundschule, Kenntnisse über grundlegende geometrische Begriffe gewinnen,*
- *Skizzen von Rechtecken, Kreisen, Kreisteilen, Quadern und ihren Netzen anfertigen können,*
- *Zeichengeräte zum Konstruieren von Rechtecken, Kreisen und Schrägrissen gebrauchen können,*
- *[...]*
- *Umfang- und Flächenberechnungen an Rechtecken (und einfachen daraus zusammengesetzten Figuren),*
- *sowie Volums- und Oberflächenberechnungen an Quadern (und einfachen daraus zusammengesetzten Körpern) durchführen können,*
- *Formeln für diese Umfangs-, Flächen- und Volumsberechnungen aufstellen können;*
- *[...]*

Der Lehrplanbezug für die Aufgabenstellungen B-D ist identisch und wird daher nicht erneut angeführt.

5.3.1.2 Lösungserwartung

Aus der Querschnittsfläche (20 cm x 20 cm) ⇒

1 kleiner Würfel hat die Seitenlänge $s = 10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$

$$V = s * s * s$$

$$V = 1 \text{ dm} * 1 \text{ dm} * 1 \text{ dm}$$

$$V = 1 \text{ dm}^3$$

Wie oft passt 1 dm in 2,4m?

2,4 m sind 24 dm ⇒ 24 Würfel passen in eine Stange.

Insgesamt gibt es 4 Stangen mit je 2,4 m Länge.

$$\Rightarrow 24 * 4 = 96$$

A: Insgesamt können 96 kleine Würfel aus dem Balken herausgeschnitten werden.

Anmerkung der Verfasserin: Die rot hinterlegten Stellen symbolisieren häufige Fehlerquellen, die in den Audio-Aufzeichnungen und den Endprodukten ersichtlich wurden.

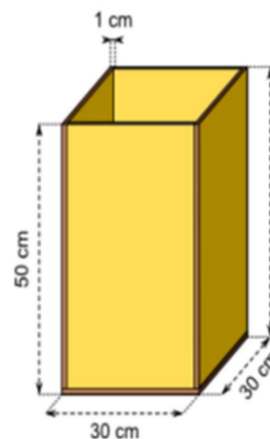
¹⁰⁴ Lehrplan der allgemeinbildenden höheren Schule. Tagesaktuelle Fassung vom 28.5.2022, online unter <<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>> (2022-05-28).

5.3.2 Aufgabenstellung Gruppe B

Aufgabe Gruppe B

Ein aus 1cm dickem Sperrholz gebastelter Papierkorb steht auf einer 30cm x 30cm breiten Grundplatte und ist 50cm hoch. Julie will die Seitenwände innen und außen, sowie den Boden innen mit Folie bekleben. Die oberen Stirnseiten der Bretter und die Unterseite des Bodens bleiben unbehandelt. Wie viele cm^2 Folie benötigt sie mindestens?

Hier ist Platz für Gedanken und Notizen:



Die Aufgaben und Abbildungen stammen von Thomas Hohmann, online unter <https://mathe.aufgabenfuchs.de/koerper/quader.shtml#header> (2022-03-30).

Abbildung 3 Aufgabenstellung B

5.3.2.1 Lösungserwartung

gesucht: Oberfläche

allgemein: $O = 2G + M$

hier abgewandelt: $O = G + M$ (innen) + M (außen)

(Anmerkung: Durch die Dicke der Platten verkürzen sich die Innenflächen)

$$G = 28 \text{ cm} * 28 \text{ cm} = 784 \text{ cm}^2$$

$$M \text{ (innen)} = 4 * 28 \text{ cm} * 49 \text{ cm} = 5488 \text{ cm}^2$$

$$M \text{ (außen)} = 4 * 30 \text{ cm} * 50 \text{ cm} = 6000 \text{ cm}^2$$

$$O = 784 \text{ cm}^2 + 5488 \text{ cm}^2 + 6000 \text{ cm}^2 = 12\,272 \text{ cm}^2$$

A: Insgesamt werden ~ 12 300 cm² Folie benötigt.

Alternativer Lösungsweg:

gesucht: Oberfläche

allgemein: $O = 2G + M$

hier: $O = G + 2M$

$$G = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$$

$$M = 4 * 30 \text{ cm} * 50 \text{ cm} = 6\,000 \text{ cm}^2$$

$$O = 900 \text{ cm}^2 + 2 * 6000 \text{ cm}^2 = 12\,900 \text{ cm}^2$$

A: Insgesamt werden ~ 12 900 cm² Folie benötigt.

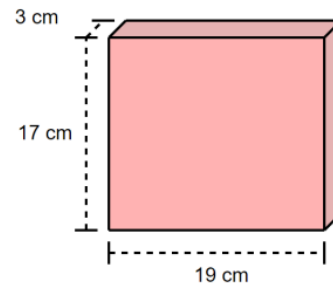
Anmerkung der Verfasserin: Die rot hinterlegten Stellen symbolisieren häufige Fehlerquellen, die in den Audio-Aufzeichnungen und den Endprodukten ersichtlich wurden.

5.3.3 Aufgabenstellung Gruppe C

Aufgabe Gruppe C

Gegeben ist folgender Quader mit $l=19\text{cm}$, $h=17\text{cm}$ und $b=3\text{cm}$.

- a) Wie groß ist das Volumen?
- b) Wie verändert sich das Volumen des Quaders, wenn
 - a. Länge und Breite gleichbleiben, sich die Höhe aber verdoppelt.
 - b. die Länge gleich bleibt und sich die Breite und die Höhe verdoppelt.
 - c. alle drei Kantenlängen sich verdoppeln?



Hier ist Platz für Gedanken und Notizen:

Abbildung 4 Aufgabenstellung C

5.3.3.1 Lösungserwartung

gesucht: Volumen

$$V = l * b * h$$

a) Länge: 19 cm; Breite: 3 cm; Höhe: 17 cm

$$V = 19 \text{ cm} * 3 \text{ cm} * 17 \text{ cm}$$

$$V = 969 \text{ cm}^3$$

b) a. Länge: 19 cm; Breite: 3 cm; Höhe: 34 cm

$$V = 19 \text{ cm} * 3 \text{ cm} * 34 \text{ cm}$$

$$V = 1938 \text{ cm}^3$$

A: Das Volumen verdoppelt sich.

b. Länge: 19 cm; Breite: 6 cm; Höhe: 34 cm

$$V = 19 \text{ cm} * 6 \text{ cm} * 34 \text{ cm}$$

$$V = 3876 \text{ cm}^3$$

A: Das Volumen vervierfacht sich.

c. Länge: 38 cm; Breite: 6cm; Höhe: 34cm

$$V = 19 \text{ cm} * 3 \text{ cm} * 34 \text{ cm}$$

$$V = 7752 \text{ cm}^3$$

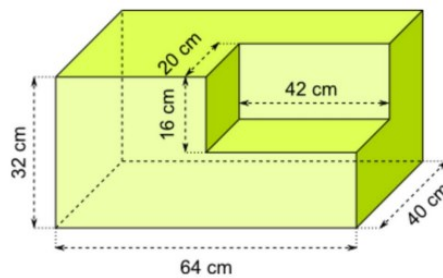
A: Das Volumen verachtfach sich.

Anmerkung der Verfasserin: Die rot hinterlegten Stellen symbolisieren häufige Fehlerquellen, die in den Audio-Aufzeichnungen und den Endprodukten ersichtlich wurden.

5.3.4 Aufgabenstellung Gruppe D

Aufgabe Gruppe D

Aus einem Quader wird ein kleinerer Quader herausgeschnitten. Berechnet das Volumen des folgenden Körpers.



Hier ist Platz für Gedanken und Notizen:

Die Aufgaben und Abbildungen stammen von Thomas Hohmann, online unter <https://mathe.aufgabenfuchs.de/koerper/quader.shtml#header> (2022-03-30).

Abbildung 5 Aufgabenstellung D

5.3.4.1 Lösungserwartung

gesucht: Volumen

$$V = l * b * h \text{ oder } V = G * h$$

$$V = V(\text{gro\ss}) - V(\text{klein})$$

$$V(\text{gro\ss}) = 64 \text{ cm} * 40 \text{ cm} * 32 \text{ cm}$$

$$\text{Zwischenschritt: } G = 64 \text{ cm} * 40 \text{ cm}$$

$$G = 2560 \text{ cm}^2$$

$$V(\text{gro\ss}) = 2560 \text{ cm}^2 * 32 \text{ cm}$$

$$V(\text{gro\ss}) = 81920 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{klein}) = 42 \text{ cm} * 20 \text{ cm} * 16 \text{ cm}$$

$$\text{Zwischenschritt: } G = 42 \text{ cm} * 20 \text{ cm}$$

$$G = 840 \text{ cm}^2$$

$$V = 840 \text{ cm}^2 * 16 \text{ cm}$$

$$V(\text{klein}) = 13440 \text{ cm}^3$$

$$V = V(\text{gro\ss}) - V(\text{klein})$$

$$V = 81920 \text{ cm}^3 - 13440 \text{ cm}^3$$

$$V = 68480 \text{ cm}^3$$

A: Das Volumen beträgt 68 480 cm³.

(Zusatz: 68,48 dm³ = 68,48 l)

Anmerkung der Verfasserin: Die rot hinterlegten Stellen symbolisieren häufige Fehlerquellen, die in den Audio-Aufzeichnungen und den Endprodukten ersichtlich wurden.

Alle Besonderheiten, die im Zuge der Aktionsforschung herausgefunden wurden, werden im nächsten Kapitel zusammengefasst dargestellt.

6 Forschungsergebnisse

Die folgenden Erkenntnisse sind auf zwei verschiedene Methoden zurückzuführen. Einerseits wurde der gesamte Arbeitsprozess der Schüler*innen per Sprachaufzeichnung festgehalten, sodass in einer späteren Analyse der Audioaufnahmen durch die Lehrperson mehr Details zur Herangehensweise, Gruppenarbeit oder Problemlösekompetenz herausgefunden werden konnten. Andererseits wurden die teilnehmenden Testpersonen im Anschluss mittels Experteninterviews über ihre eigenen Einschätzungen und Erfahrungen befragt. Alle Aussagen wurden schließlich miteinander verglichen und auf Gemeinsamkeiten überprüft. Anzumerken ist allerdings, dass an manchen Stellen eine gewisse Subjektivität aufgrund der allgemeinen Erfahrungen außerhalb des Projektes und der Schülerkenntnisse der Lehrperson nicht auszuschließen ist.

6.1 Erklärvideos

6.1.1 Erklärvideos – Arbeitsprozess

Damit der Entstehungsprozess der Erklärvideos in allen Kleingruppen verglichen werden konnte, erhielten die teilnehmenden Schüler*innen die Arbeitsanweisung, den gesamten Verlauf per Audioaufzeichnung festzuhalten. Die Erlaubnis wurde im Vorhinein von den Erziehungsberechtigten eingeholt. Als Aufnahmegerät wurde ein iPad von einem der Gruppenmitglieder verwendet. Die Dateien wurden jeweils am Ende der Unterrichtsstunde an die Lehrperson übermittelt und anschließend von dieser in der Nachbereitung einzeln analysiert. Da (im besten Fall) pro Gruppe vier Aufzeichnungen mit einer Laufzeit von durchschnittlich 30-40 Minuten aufgenommen wurden, folgt in diesem Abschnitt keine vollständige Transkription, sondern eine repräsentative Auswahl an relevanten Gesprächsverläufen des gesamten Arbeitsprozesses. Die komplette Analyse durch die Lehrperson hat gezeigt, dass sich einzelne Gruppen unter anderem zu Themen ausgetauscht haben, die für diese Arbeit nicht von Bedeutung sind.

Wie auch in den Interviews von den Schüler*innen bestätigt wurde, gab es einige Probleme bei den Aufzeichnungen. Laut Angaben der Testpersonen stoppte das iPad automatisch die Sprachaufnahme, sobald eine andere App auf dem gleichen Gerät verwendet wurde. Daher variieren die Längen der einzelnen Audiodateien, da diese Tatsache erst im Laufe des Prozesses erkannt wurde.

6.1.2 Herangehensweise

Ein Ziel dieser Unterrichtsmethode ist, die Schüler*innen im Bereich der fachlichen Kommunikation und der „Sprache der Mathematik“ zu fördern. Fälschlicherweise besteht der Irrglaube, dass Mathematik nur „angewendet“ werden müsse. Die Fachdidaktikerin und Professorin Cornelia Niederdrenk-Felgner betont in ihrer Publikation hingegen die Wichtigkeit, dass auch Schüler*innen die Fachsprache beherrschen müssen, um die Grundvorstellungen verstehen zu können:

„Lehren und Lernen von Mathematik findet in kommunikativem Austausch statt. Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Verständigung ist dabei, dass die jeweils gesprochene Sprache verstanden wird. Für die aktive Aneignung der Inhalte im Lernprozess spielt darüber hinaus die Übertragung des Gelernten in die eigene Sprache eine wesentliche Rolle.“¹⁰⁵

Die Gruppenarbeit sollte daher eine Möglichkeit bieten, sich untereinander über mathematische Inhalte auszutauschen, die richtigen Termini zu finden und das Gelernte in eigenen Worten wiederzugeben. Die Analyse der Audiodateien zeigte unterschiedliche Erfolge dieser Grundidee.

Alle Gruppen einigten sich zunächst auf die Rollenverteilung. Ein Großteil der Lernenden konnte diesen Punkt schnell erledigen, da sich die Schüler*innen bereits im Vorfeld über die Zuordnung Gedanken gemacht hatten. Auf der Suche nach dem richtigen Lösungsweg waren insbesondere zwei Vorgehensweisen erkennbar. Die einen lösten das Beispiel als Gemeinschaft und kamen somit auch zu ein und demselben Ergebnis, während andere Teams die Aufgabenstellung zunächst in Einzelarbeit bearbeiteten und im Anschluss über die verschiedenen Ansätze diskutierten.

Aus pädagogischer Sicht hat die zweite Methode mehrere Vorteile. Einerseits verlängerte sich die Zeit deutlich, in der sich die Schüler*innen über fachliche Inhalte austauschten. In dem Arbeitsprozess jener Gruppen, die die Aufgabe gemeinsam bearbeiteten, war der mathematische Aspekt im Vergleich deutlich geringer. Andererseits war ebenfalls zu erkennen, dass sich nur einzelne Gruppenteilnehmer*innen wirklich mit dem Problem auseinandersetzten, während sich die anderen nur wenig oder kaum zu Wort meldeten. Nachdem ein mögliches Ergebnis von ein paar Personen gefunden worden war, stimmten die restlichen Gruppenmitglieder einfach zu und die fachliche Kommunikation war rasch beendet. Vielmehr rückte die Gestaltung und der Aufbau der Videos in den Vordergrund. Daher

¹⁰⁵ Cornelia Niederdrenk-Felgner, Sprache der Mathematik. In: Mathematik Lehrern Vol. 99 (2000) 4-9.

gab es auch Situationen, in denen Fehler während des Filmens nicht mehr bemerkt wurden, da der mathematische Aspekt für die Teammitglieder mit der ersten Ergebnisfindung „abgeschlossen“ war.

Jene, die sich für die getrennte Bearbeitung der Aufgabenstellung entschieden hatten, diskutierten in der Regel viel länger über mathematische Inhalte, da jede*r die anderen von „ihrem*seinem“ Lösungsweg überzeugen wollte. Außerdem war zu beobachten, dass sich diese Gruppen auch noch während des Filmens über richtige Formulierungen ausgetauscht haben.

6.1.3 Aufteilung der Rollen/Gruppenzusammenarbeit

Besonders positiv anzumerken ist die Tatsache, dass in den Audiodateien durchaus fachliche Wortmeldungen von jenen Schüler*innen zu hören waren, die sich im Unterricht normalerweise kaum beziehungsweise nur wenig beteiligen. Nur in Einzelfällen gab es Gruppenmitglieder, deren Mitwirken als kontraproduktiv wahrgenommen wurde. Diese Einschätzungen der Lehrperson wurden im Anschluss auch von den anderen Gruppenmitgliedern im Zuge der Interviews bestätigt. Interessant war hierbei zu sehen, dass innerhalb der Teams Sanktionen ausgesprochen wurden. Ein ständig lachender Schüler musste sich beispielsweise auf Anweisung der anderen mit dem Gesicht zur Wand stellen, sodass er den Filmprozess nicht erneut durch Grimassen stören konnte.

Auch beim Verfassen des Drehbuches waren unterschiedliche Methoden zu beobachten. Einige Gruppen haben den Sprechtext mit dem Tablet aufgeschrieben, andere wiederum haben den Text wörtlich diktirt. Der*die Regisseur*in war für die Verschriftlichung verantwortlich, wobei die passende Erklärung meist in der Gruppe gesucht wurde.

In einem Team wurde auch darüber diskutiert, ob es nicht sinnvoller wäre, nur Stichwörter zu notieren:

Schüler*in 1:	<i>Ok, wir schreiben jetzt die Schritte auf, wie wir es erklären wollen, ok?</i>
Schüler*in 2:	<i>Ja, genau, wir schreiben alles ganz genau auf und nicht lachen, damit die Zuschauer wissen, dass wir es ernst meinen.</i>
Schüler*in 3:	<i>Aber wir brauchen nur die Stichwörter.</i>
Schüler*in 2:	<i>Ja, er soll dann seine eigenen Sätze bilden. Das ist auch der Sinn daran, wenn man ein Video macht, damit man seine eigenen Sätze [...] formuliert.</i>
Schüler*in 1:	<i>Ok, dann machen wir halt so Stichwörter. Dann schreiben wir Oberfläche [...].</i>
Schüler*in 2:	<i>Die Oberfläche ist [...]</i>
Schüler*in 1:	<i>Die Oberfläche ist die äußere Schicht eines Körpers.</i>
Schüler*in 2:	<i>Ja, du musst nicht alles schreiben, nur damit ich mich auskenne. Oder, die Oberfläche ist die äußere Fläche eines Körpers.</i>

Schüler*in 1: Die Oberfläche ist die äußere Schicht eines dreidimensionalen Körpers.
 Schüler*in 2: Oder die Oberfläche bedeckt einen dreidimensionalen Körper.
 Schüler*in 1: [schreibt] Die Oberfläche ist der Körper von einem Netz. Und da benutzt man die Flächeneinheit.
 Schüler*in 2: Schreib lieber: Die Einheit schreibt man in cm^2 oder dafür benutzt man die Flächenmaße.

Wie in diesem Gespräch erkennbar ist, haben die Schüler*innen in mehreren Gruppen versucht, die richtigen mathematischen Formulierungen zu finden. In einigen Fällen haben sich dennoch ein paar Fehler im Endprodukt eingeschlichen. Insbesondere die Maßeinheiten haben bei den Volumsberechnungen für viel Diskussionsstoff gesorgt.

6.1.4 Umgang mit Fehlern

Schüler*in 1: Um das Beispiel auszurechnen, müssen wir zuerst die Grundfläche ausrechnen, das heißt, dass wir 19 cm mal 3 cm rechnen müssen. Das ergibt 57 cm^2 . Jetzt müssen wir 57 cm^2 mal 17 cm^2 [hier wird eigentlich die Höhe gemeint; Anm. d. Verf.] ausrechnen. Das ergibt 969 cm^3 . Das heißt, dass das Volumen 969 cm^3 ist.
 Schüler*in 1: [nächster Versuch] Um die Grundfläche auszurechnen, müssen wir die Länge mal die Breite rechnen. Bei unserem Beispiel müssen wir 19 cm^2 mal 3 cm^2 rechnen.
 Schüler*in 2: [unterbricht] Hä? Was machst du da?
 Schüler*in 1: Oh Gott, stimmt cm – das Ergebnis ist cm^2 .

Bei dieser Gruppe passierte bei zahlreichen Versuchen immer wieder der gleiche Fehler. Im zweiten Schritt der Volumsberechnung, Grundfläche mal Höhe, wurde für die Höhe ein Flächenmaß als Einheit verwendet. Dafür könnte es aus persönlicher Sicht zwei unterschiedliche Gründe geben, einerseits, dass es sich dabei um einen Fehler im Drehbuch handelte, der aufgrund der Stresssituation nicht mehr überdacht wurde. Wie vorhin bereits erwähnt wurde, haben einige Gruppe den mathematischen Arbeitsprozess in der ersten Phase des Projektes für sich bereits abgeschlossen. Zudem ist anzumerken, dass jene Gruppe die Aufgabenstellung auch gemeinsam gelöst hat. Andererseits könnte es aber auch ein Hinweis dafür sein, dass die Grundvorstellung „Grundfläche mal Höhe“ sowie die Grundvorstellung der verschiedenen Maßeinheiten noch nicht ausreichend verstanden wurde. Da diese Fehlerquelle in mehreren Teams vorgekommen ist, wäre es eine gute Möglichkeit für die Lehrperson, das Thema im Unterricht erneut aufzugreifen, um mögliche Missverständnisse zu beseitigen.

6.1.5 Endprodukte und Reflexion der Aufgabenstellungen

6.1.5.1 Aufgabenstellung A – Reflexion und Fehlerquellen

Die Aufgabenstellung A hat die Gruppenmitglieder zu zahlreichen Überlegungen und Diskussionen angeregt. Aufgefallen ist bei diesem Beispiel vor allem, dass die Schüler*innen zu unterschiedlichen Lösungen gekommen sind. Auch die Methoden waren vielfältig und sehr kreativ. Einerseits wurde probiert, die Skizze in gleich große Würfel zu zerteilen. Andererseits hatten einige Schüler*innen einen ähnlichen beziehungsweise gleichen Lösungsweg wie den, der bei der Aufgabenstellung (siehe 5.3.1.2) angeführt wurde.

Besonders interessant war eine Diskussion in einer Gruppe, ob es erlaubt sei, die Skizze einfach grafisch zu zerteilen, um so zu einem Ergebnis zu kommen.

Schüler*in 1:	<i>Darf man es nicht so machen?</i>
Schüler*in 2:	<i>Wie?</i>
Schüler*in 1:	<i>Ja, wenn du von diesem einen [gemeint ist der gelb eingezeichnete Würfel] die Länge ausrechnest und das dann so weiter und weiter [...]</i>
Schüler*in 2:	<i>[unterbricht] Das wäre schummeln.</i>
Schüler*in 3:	<i>Das ist nicht schummeln.</i>
Schüler*in 2:	<i>Find ich schon, weil du ja dann einfach so leicht das Ergebnis hast.</i>
Schüler*in 3:	<i>Dann müssen wir immer mit 10 Abstand [...] Da würden wir herausfinden, wie viele dann immer in einer Reihe sind.</i>
Schüler*in 1:	<i>Ja, aber das ist schummeln, weil du nicht rechnest.</i>
Schüler*in 2:	<i>Und muss man rechnen?</i>

Einige Schüler*innen hatten auch außergewöhnliche Überlegungen, die zwar nicht zu dem richtigen Ergebnis führten, aber dennoch zeigten, dass sie sich mit der Aufgabenstellung auseinandergesetzt haben. Ein Schüler erklärte seinen Lösungsweg beispielsweise folgendermaßen:

Schüler:	<i>Also zuerst 2,4 m ist 24 dm. Und 24 ist ja direkt 2,4 m und das ist ja die Länge, und wenn man das rechnet, ist es ja immer durch 10. Und daher denke ich, dass eine Reihe 10 Würfel hat und daher ist eine Reihe 10 Würfel und das dann mal 4, weil es ja 4 Reihen sind.</i>
----------	--

Im Laufe der Diskussion in der Gruppe hat der Schüler allerdings eingesehen, dass seine Idee nicht zu der gewünschten Lösung führt. Die Mitglieder haben sich durch einen sehr fachlichen Austausch schließlich auf das richtige Ergebnis geeinigt. Zudem konnte beobachtet werden, wie einige aus ihren eigenen Fehlern gelernt haben und neue Erkenntnisse aus der Situation gewinnen konnten.

Aus persönlicher Sicht ist das Beispiel für eine derartige Gruppenarbeit sehr gut geeignet, da mehrere Kompetenzen abgeprüft werden. Interessant war auch die

Tatsache, wie sich die Schüler*innen gegenseitig auf Fehler und Ungenauigkeiten hingewiesen haben.

6.1.5.2 Aufgabenstellung B – Reflexion und Fehlerquellen

Bei der Bearbeitung der Audiodateien jener Gruppen, die das Beispiel mit dem „Mistkübel“ hatten, ist aufgefallen, dass ohne Hilfestellungen der Lehrperson nur der „alternative Lösungsweg“ (siehe 5.3.2.1) gefunden wurde. In allen Gruppen wurde zwar erkannt, dass hierbei die Oberfläche zu berechnen ist, allerdings wurde den unterschiedlichen Längen der Innen- und Außenflächen wenig Beachtung geschenkt. In diesem Fall versuchte die Lehrperson, die Schüler*innen gezielt darauf aufmerksam zu machen, woraufhin die Mehrheit der Gruppen schlussendlich zu dem gewünschten Ergebnis kam.

Eine Gruppe beschloss bei der Erstellung des Drehbuches, das gesamte Thema „Oberfläche“ nochmals ausführlich zu erklären, ohne dass dies explizit gefordert wurde. In eigenen Worten und mit selbst ausgedachten Beispielen führten sie die Zuschauer*innen zuerst in die Thematik ein, bevor sie danach mit dem vorgegebenen Beispiel starteten. Anhand von dieser Sachlage wird erkennbar, dass die handlungsorientierte Unterrichtsmethode durchaus die Motivation der Schüler*innen fördert und sie zu einer Verknüpfung von verschiedenen Themengebieten anregt.

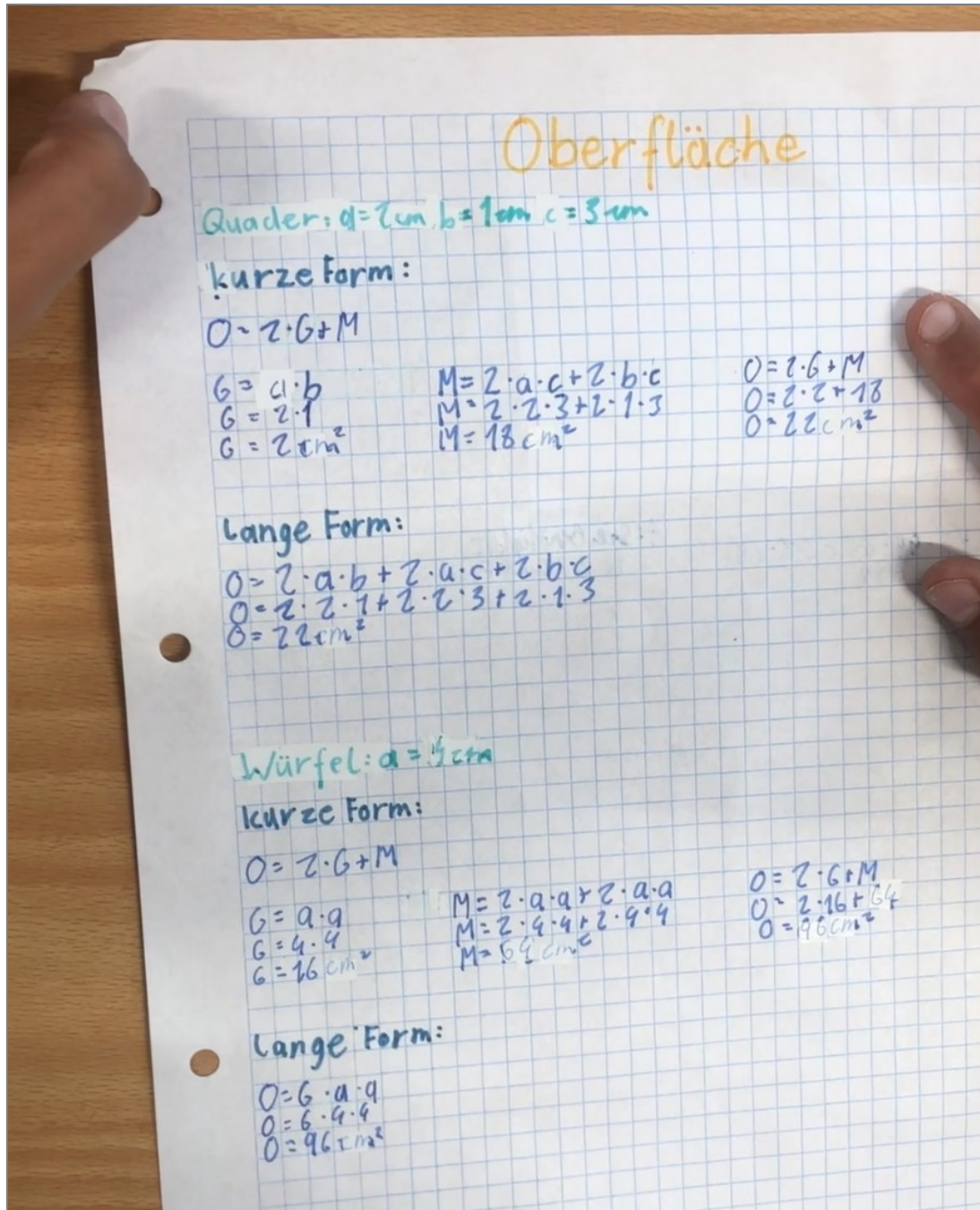


Abbildung 6 Screenshot Erklärvideo Gruppe 5

Eine weitere Gruppe diskutierte für einen längeren Zeitraum, ob und wie die Dicke der Bretter nun in der Rechnung berücksichtigt werden soll.

- Schüler*in 2: Aber man muss 31 mal 51 rechnen.
 Schüler*in 1: Wieso 31?
 Schüler*in 2: Na ja, man muss eines mehr wegen der Stirnseite.
 Schüler*in 1: Ok, machen wir.

Schüler*in 2: *Nein, aber schau mal, da steht die obere Stirnseite sowie die Unterseite bleiben unbehandelt.*

Schüler*in 3: *Ja, aber schau mal, wenn hier der Flächeninhalt ist und du eines [gemeint ist ein Zentimeter, Anm. d. Verf.] dazu gibst, dann wird er ja größer. Soll er größer werden?*

Schüler*in 2: *Ok, dann vielleicht 29 mal 50? Nein, 29 mal 49.*

Schüler*in 1: *Ne, doch du hast recht. Also doch 50 mal 30. [...] Zentimeter?*

Schüler*in 3: *Nein, Quadratzentimeter.*

Rückwirkend gesehen, hätten die Schüler*innen möglicherweise noch mehr Hilfestellungen benötigt, um selbstständig auf die Berechnung des inneren und des äußeren Mantels zu kommen. Eine Idee wäre beispielsweise, die Aufgabenstellung um ein 3D-Modell zu ergänzen, sodass die Schüler*innen die Längen in der Realität nachmessen können. Nichtsdestotrotz waren in den Audiodateien dennoch zahlreiche gute Überlegungen zu finden, auch wenn das Endergebnis nicht immer richtig war.

6.1.5.3 Aufgabenstellung C – Reflexion und Fehlerquellen

Der Schwierigkeitsgrad des dritten Beispiels wurde von vielen Schüler*innen unterschätzt. Nachdem die Aufgabenstellung zu Beginn durchgelesen wurde, war für alle Gruppen klar, dass es sich dabei um eine Volumsberechnung handelt. Die dafür benötigten Kenntnisse waren zuvor im Unterricht behandelt worden. In (fast) allen Teams wurden die Volumina zwar richtig berechnet, allerdings fehlte die anschließende Reflexion und Verknüpfung der Ergebnisse. Für die Schüler*innen war die Aufgabenstellung mit dem Erhalt einer Zahl als Ergebnis abgeschlossen, obwohl die explizite Aufgabenstellung lautete: „*Wie ändert sich das Volumen, wenn [...]?*“ Ziel dieser Aufgabe war es, die Zusammenhänge zwischen den Seitenmaßen und dem Volumen zu erkennen. Die Lernenden sollten durch Ausprobieren erkennen, dass sich das Volumen verdoppelt, vervierfacht, verachtfacht, sobald eine, zwei oder drei Seitenlängen verdoppelt werden. Dieser Zusammenhang wurde nur in Ausnahmefällen und nur mit Hilfestellungen durch die Lehrperson erkannt. Trotz der Hinweise in der Vorbereitung ist diese Beziehung schlussendlich in keinem Endprodukt näher behandelt worden.

Besonders aufgefallen ist zudem, dass die Erklärvideos zu Aufgabenstellung C im Vergleich zu den anderen sehr lang geworden sind. Teilweise wurden die vorgegebenen 3-5 Minuten auch deutlich überschritten. Ein Grund dafür war, dass die gesamten Unterpunkte wiederholt auf die gleiche, sehr ausführliche Art und Weise erklärt wurden, obwohl der Rechenweg immer derselbe ist. Erst in der gemeinsamen Präsentation und Reflexion der Endprodukte haben einige Schüler*innen bemerkt, dass es besser gewesen wäre, den Fokus auf die Interpretation der Ergebnisse zu

legen und dafür den Rechenweg nur einmal sehr detailliert zu erklären. Die übrigen Klassenkolleg*innen gaben auch das Feedback, dass ein Video schnell langweilig wird, wenn die gleichen Inhalte mehrmals besprochen werden.

Im Nachhinein gesehen könnte die Aufgabenstellung etwas adaptiert werden. Zum einen würde eine andere Nummerierung zu einer besseren Struktur verhelfen. Die Aufzählungspunkte a) und b) sowie die Unterpunkte a., b. und c. haben in einigen Gruppen für Verwirrung gesorgt. Zum anderen ist aufgefallen, dass für einige Lernende nicht immer klar war, welche Seite verändert werden muss. Die bereits angesprochene, unsichere oder falsche Verwendung der richtigen Maßeinheiten war auch bei den Aufzeichnungen in jenen Gruppen mehrmals zu hören.

6.1.5.4 Aufgabenstellung D – Reflexion und Fehlerquellen

Basierend auf den Audioaufnahmen hat die Aufgabenstellung D den Schüler*innen keine größeren Probleme bereitet. So haben alle Gruppen sofort verstanden, wie sie vorgehen müssen, um zu dem richtigen Ergebnis zu kommen. Dennoch gab es kleinere Rechenfehler, die die Lernenden allerdings innerhalb der Gruppe lösen konnten, sodass kein Eingreifen der Lehrperson erforderlich war.

Schüler*in 1:	Das ist die Grundfläche und jetzt sind wir hier.
Schüler*in 2:	Es ist 840.
Schüler*in 1:	Wirklich? Wie schnell bist du?
Schüler*in 3:	Bei mir kommt 13 440 heraus.
Schüler*in 2:	Ok, also ist das Volumen gleich 13 440. Kubik, oder?
Schüler*in 1:	Ja, denke schon, war ja oben auch so.
Schüler*in 2:	Wir sind also fertig.
Schüler*in 4:	Also bei mir ist 13 340 rausgekommen.
Schüler*in 2:	Was? Nein, es ist 13 440. Irgendetwas hast du falsch gemacht. Rechne es nochmal, um den Fehler zu finden.
Schüler*in 1:	Nein, ihr müsst das noch minus rechnen, erst dann sind wir fertig.
Schüler*in 2:	Also $81\,920 - 13\,440$?
Schüler*in 1:	Ja, genau. Das Ergebnis ist dann 68 480 Kubikzentimeter.
Schüler*in 3:	Nein, bei mir ist es 68 440. Und jetzt?

Bei der Präsentation der Erklärvideos sind einige Notationsfehler sichtbar geworden, die im Zuge der gemeinsamen Reflexion besprochen wurden. Beispielsweise wurde das „=" - Zeichen durch einen Doppelpunkt ersetzt oder Indizes hoch- anstatt tiefgestellt.

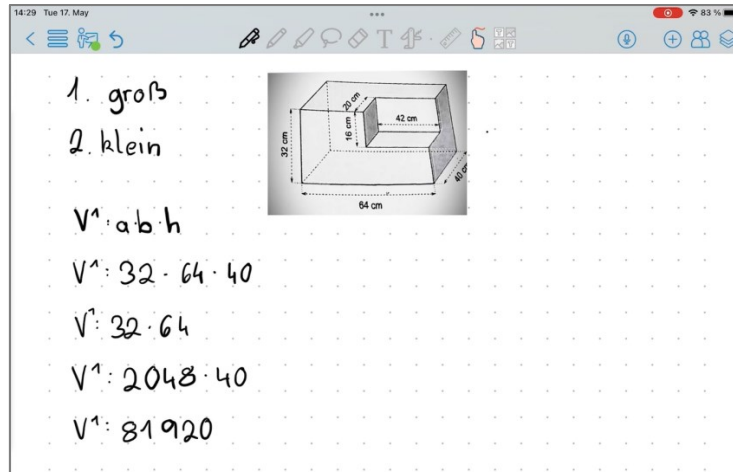


Abbildung 7 Screenshot Erklärvideo Gruppe 11

Im Nachhinein betrachtet wurden durch diese Aufgabenstellung zwar bereits vorhandene Kompetenzen abgefragt, allerdings keine neuen Überlegungen gefördert. Für eine erneute Verwendung könnte die Angabe beispielsweise durch einen weiteren Unterpunkt ergänzt werden. Es könnte die Frage gestellt werden, welche weiteren kleinen Quader noch aus dem großen Quader herausgeschnitten werden könnten, ohne dass sich das Gesamtvolumen dabei verändert. Eine für die 5. Schulstufe besonders anspruchsvolle Zusatzaufgabe wäre zudem gewesen, ein passendes Papiermodell zu dem Beispiel zu erstellen.

6.1.6 Vielfältigkeit der Erklärvideos

Dass die Kreativität der Schüler*innen durch das Erstellen der Erklärvideos angeregt wurde, wird durch das Betrachten der Endergebnisse offensichtlich. Bei den Präsentationen im Klassenzimmer wurden die unterschiedlichsten Videos präsentiert. Die Methoden waren dabei sehr vielfältig. Einige Gruppen verwendeten Papier und Stifte, andere wiederum die Tafel und wieder andere zeichneten den Inhalt mittels Bildschirmaufnahme auf. Positiv überraschend war die Tatsache, dass einige Schüler*innen die Anforderungen und Erwartungen der Lehrperson über das Maß hinaus erfüllten. So wurden aus Eigeninitiative 3D-Modelle gebastelt, zusätzliche Übungsbeispiele gesucht oder etwaige Sprechpausen mit Hintergrundmusik ausgeschmückt. In den Audioaufnahmen war in zahlreichen Gruppen eine deutliche Euphorie hörbar, wenn es um die Gestaltung der Erklärvideos ging.

6.2 Interviews

6.2.1 Interviews – Vorbereitung

Nachdem der Entstehungsprozess der Erklärvideos fertig abgeschlossen war, wurden die Teilnehmer*innen in einem Gruppeninterview über ihre Erfahrungen und Eindrücke befragt. Ziel war es, die in Kapitel 4 festgelegte Hypothese „*Hat das Erstellen von Erklärvideos durch Schüler*innen selbst Auswirkungen auf den Lernprozess*“ zu überprüfen oder zu widerlegen.

6.2.1.1 Gruppeneinteilung

Um einen möglichst aussagekräftigen Eindruck zu erhalten, wurden die bestehenden Gruppen in der einen Klasse durchgemischt. Die Interviewgruppen bestanden aus drei bis fünf Schüler*innen, die zuvor in unterschiedlichen Gruppen und zu verschiedenen Aufgabenstellungen ein Erklärvideo kreiert hatten. Die Gruppeneinteilung erfolgte daher bereits im Vorfeld und wurde von der Lehrperson bestimmt. In der anderen Klasse waren die Interviewgruppen mit den Arbeitsgruppen ident, da im Laufe des Befragungsprozesses bei dieser Konstellation mehrere Vorteile zu erkennen waren. Besonders auffallend war, dass sich das Interview in den nicht gemischten Gruppen häufig zu einer lockeren Unterhaltung entwickelte. Die Schüler*innen brachten sich gegenseitig auf neue Ideen, sodass die Lehrperson das gesamte Gespräch vielmehr beobachten konnte und nur die Rahmenbedingungen durch die vorbereiteten Leitfragen vorgab. Nur in Einzelfällen wollten Lernende keine Stellungnahme äußern und überließen den anderen das Wort. Dies betraf zum Großteil jene Gruppenmitglieder, die sich auch beim Erarbeitungsprozess zurückgezogen hatten. In den durchgemischten Gruppen glich das Gespräch hingegen einem Dialog mit der Lehrperson. Die Schüler*innen tauschten sich nicht gegenseitig über ihre Erfahrungen und Eindrücke aus. Diese Beobachtung ist aber rein subjektiv zu betrachten und kann nicht auf die Allgemeinheit übertragen werden. Wichtige Faktoren sind hier unter anderem das Alter der Teilnehmer*innen sowie die Klassengemeinschaft untereinander. Alle Interviewgruppen erhielten die gleichen Fragen in (fast) derselben Reihenfolge, sodass ein Vergleich untereinander möglich ist.

6.2.1.2 Ablauf

Jedes Interview wurde mit Zustimmung der Erziehungsberechtigten im Rahmen des Mathematikunterrichts durchgeführt. Zuvor wurden jedoch alle Endergebnisse in einer sogenannten „Watchparty“ den übrigen Klassenkolleg*innen präsentiert, sodass jede*r

einen Eindruck von den anderen Gruppen erhielt. Im Anschluss gaben die Mitschüler*innen und auch die Lehrperson zum Endprodukt Feedback. Im Zuge dessen wurden auch die Feedbackregeln erneut wiederholt, sodass keine Beleidigungen oder Kränkungen rückgemeldet wurden. Der Fokus der Beurteilungen lag dabei auf den inhaltlichen Erklärungen der technischen Umsetzung sowie der Kreativität. Insgesamt haben drei Gruppen darum gebeten, die Videos nicht vor der Klassengemeinschaft zu zeigen, da sie mit dem Resultat nicht ausreichend zufrieden waren.

6.2.1.3 Interviewleitfaden

Um eine lockere Diskussion innerhalb der Befragungsgruppen zu ermöglichen, wurden „Teilstandardisierte Interviews“¹⁰⁶ durchgeführt. Gläser und Laudel sehen in einem leitfadengestützten Interview besonders jene drei Vorteile:¹⁰⁷

1. *Das Interesse der*des Forscher*in an den Expert*in wird thematisch begrenzt.*
2. *Durch die Entwicklung des Leitfadens entwickelt sich der*die Forscher*in zu einem kompetenten Gegenüber.*
3. *Durch die Leitfragen wird das Gespräch in eine gewisse Richtung gelenkt. Dadurch können mehrere Interviews auf Gemeinsamkeiten untersucht werden.*

Im Vorfeld wurde von der Lehrperson ein Leitfaden mit fünf Fragestellungen erstellt, der als Grundgerüst im Interview dienen sollte. Es wurde allerdings auch Raum für abweichende Diskussionen oder Themen gegeben. Der Zeitrahmen pro Gruppe betrug im Durchschnitt 4-6 Minuten. Da die Schüler*innen über ihre eigenen Praxiserfahrungen berichteten, handelte es sich nach der Definition von Bogner, Littig und Menz um „Experteninterviews“.¹⁰⁸

Um die Anonymität der Schüler*innen zu wahren, werden in den Zitaten und Transkripten nur die Anfangsbuchstaben anstatt der vollständigen Vornamen verwendet.

¹⁰⁶ Jochen Gläser, Grit Laudel, Experteninterviews und Qualitative Inhaltsanalyse (Wiesbaden 2010) 42.

¹⁰⁷ Ebd., 42.

¹⁰⁸ Alexander Bogner, Beate Littig, Wolfgang Menz, Interviews mit Experten (Wiesbaden 2014) 13.

	THEMA	FRAGESTELLUNG
Interviewteilnehmer*innen werden über die Aufzeichnung des Gespräches informiert		
EINSTIEG	allgemein	<i>Erzählt mir bitte zu Beginn, wie es euch/eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist?</i>
HAUPTTEIL	Erkenntnisse	<i>Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?</i>
HAUPTTEIL	Probleme	<i>Welcher Teil des Projektes gestaltete sich für euch/eure Gruppe als Herausforderung? (Zusatz: Wie wurden diese Probleme innerhalb der Gruppe gelöst?)</i>
HAUPTTEIL	Anweisungen	<i>Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen (Checkliste, Anweisungen und Hilfestellungen der Lehrperson)</i>
HAUPTTEIL	Technik	<i>Erzählt mir bitte, wie es euch mit den technischen Anforderungen ging. Gab es irgendwelche Probleme?</i>
(SCHLUSS)	allgemein	<i>Gibt es noch etwas, das ihr ergänzen möchtet, da es im Interview noch nicht angesprochen wurde?</i>

Tabelle 2 Interviewleitfaden

6.2.2 Interviews – Ergebnisse

Nachdem die Interviews mit allen Teilnehmenden, die der Befragung im Vorfeld zugestimmt hatten, durchgeführt worden war, wurden die Ergebnisse analysiert und miteinander verglichen. Insgesamt wurden vier konkrete Themenbereiche herausgearbeitet:

- Allgemeiner (subjektiver) Lernfortschritt/ neue Erkenntnisse
- Herausforderungen und Probleme
- Wie wurden Probleme gelöst? (Problemlösestrategien)
- Aufgabenstellungen

Die aufgelisteten Themenbereiche werden in den Transkripten (siehe Anhang) mit denselben Farben markiert.

Bei der Interpretation der Ergebnisse besteht die Möglichkeit, dass einige subjektive Erkenntnisse zu finden sind, die sich aufgrund der sonstigen Zusammenarbeit mit den Schüler*innen ergeben. Die Lehrperson unterrichtet die beiden „Versuchsklassen“ auch außerhalb des Projektes im Fach Mathematik und kennt die Schüler*innen daher in anderen Facetten des Lernprozesses. Aufgrund dessen können auch Aussagen über soziale oder fachspezifische Veränderungen getroffen werden.

6.2.2.1 Allgemeiner (subjektiver) Lernfortschritt

Die häufigste Antwort, die auf die Frage „*Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?*“ gegeben wurde, bezog sich auf die Teamarbeit und das Zusammenarbeiten untereinander. Insgesamt haben sich zehn Schüler*innen dazu geäußert.

„Also Teamarbeit. Dass es in der Gruppe einfach sehr gut funktioniert.“¹⁰⁹

„Man braucht Teamgeist.“¹¹⁰

Jene Gruppenmitglieder, die von der Lehrperson zugeteilt wurden, da die Schüler*innen keine Präferenzen äußerten, berichteten ebenso über positive Erkenntnisse, die sich auf die Zusammenarbeit beziehen.

„Also eigentlich haben wir zuvor nicht so viel miteinander geredet, finde ich. Also wir haben uns nicht so gut verstanden, aber jetzt hat uns dieses Projekt irgendwie auch [...] das hat auch unsere Freundschaft groß gemacht, sagen wir es mal so.“¹¹¹

„Es war sehr lustig. Und ich fand es eigentlich auch ganz cool, dass wir es nicht mit unseren Freunden gemacht haben, weil zum Beispiel G und Z, mit denen habe ich nicht wirklich oft geredet, aber jetzt habe ich halt gemerkt, dass sie halt auch coole Leute sind.“¹¹²

Der Großteil der Schüler*innen erwähnt in den Interviews, dass er*sie nicht das Gefühl hätte, bei dem Projekt etwas gelernt zu haben (10 Wortmeldungen). Einige begründeten ihre Vermutung damit, dass das Thema ja bereits im Vorfeld besprochen worden war und sie dadurch bereits alles gewusst hätten.

„Also es ist halt ein Thema, das hatten wir schon. Und ja [...]. Wir haben es verstanden.“¹¹³

¹⁰⁹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_1_1E_mpeg #00:01:04#.

¹¹⁰ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_4_1G_mpeg #00:02:08#.

¹¹¹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1G.mpeg #00:01:29#.

¹¹² Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1G.mpeg #00:04:43#.

¹¹³ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_3_1E.mpeg #00:01:24#.

Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass der Lernprozess nicht im Fokus der Teilnehmer*innen stand. Das primäre Ziel der Schüler*innen lag darin, ein gutes Erklärvideo zu produzieren. In der Literatur wird das „Lernen, ohne es zu bemerken“, auch als „impliziertes Lernen“ bezeichnet.¹¹⁴ Bachmair nennt ein beiläufiges und ortsunabhängiges Lernen auch „informelles Lernen“. Beispielsweise wird das Arbeiten mit den digitalen Endgeräten von Schüler*innen oft nicht als Lernprozess wahrgenommen und kann somit als informelles Lernen bezeichnet werden.¹¹⁵ Aus den Interviews ist deutlich zu erkennen, dass der Fokus vor allem auf der Art der Umsetzung sowie dem Editieren des Endproduktes lag.

Lediglich drei Schüler*innen hatten das Gefühl, während des Projektes neue mathematische Kompetenzen erworben zu haben.

„Ja und dass ich jetzt endlich das Volumen berechnen verstanden habe.“¹¹⁶

„Wie man von einem Balken ausrechnet, wie viele Würfel es sind.“¹¹⁷

Die erhobenen Daten werden hier nochmals grafisch dargestellt:

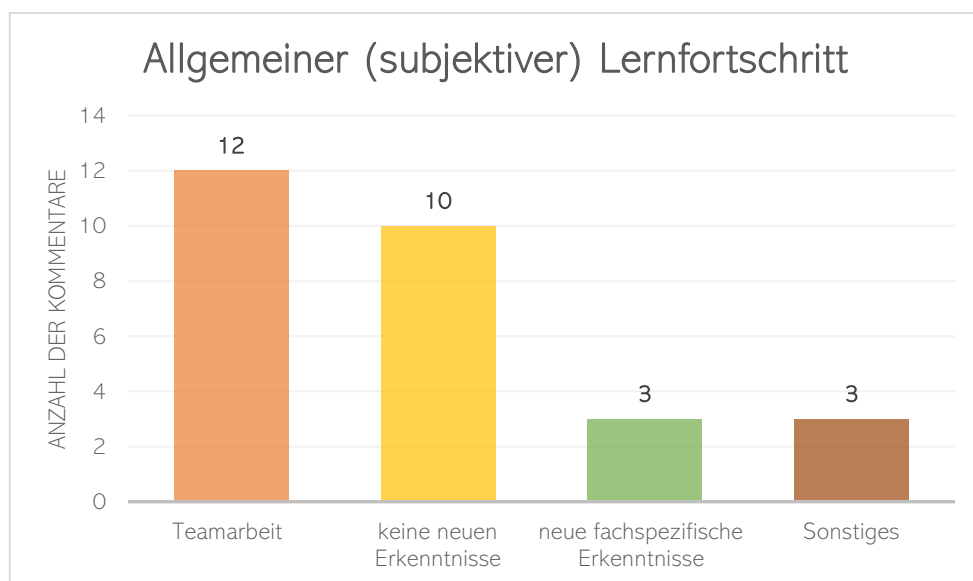


Diagramm 11 Subjektiver Lernfortschritt

¹¹⁴ Peter Michael *Bak*, Lernen, Motivation und Emotion. Allgemeine Psychologie II – das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert (Berlin 2019) 50.

¹¹⁵ Ben *Bachmair*, Norbert *Pachler*, John *Cook*, Parameter and Focal Points For Planning and Evaluation of Mobile Learning (London 2011).

¹¹⁶ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_1_1G.mpeg #00:01:31#.

¹¹⁷ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:01:41#.

6.2.2.2 Herausforderungen und Probleme

In diesem Abschnitt liegt der Fokus auf den Herausforderungen und den Problemen, mit denen die einzelnen Gruppen konfrontiert waren. Die verschiedenen Kommentare wurden in Kategorien zusammengefasst. Daraus ergeben sich folgende Häufigkeiten:

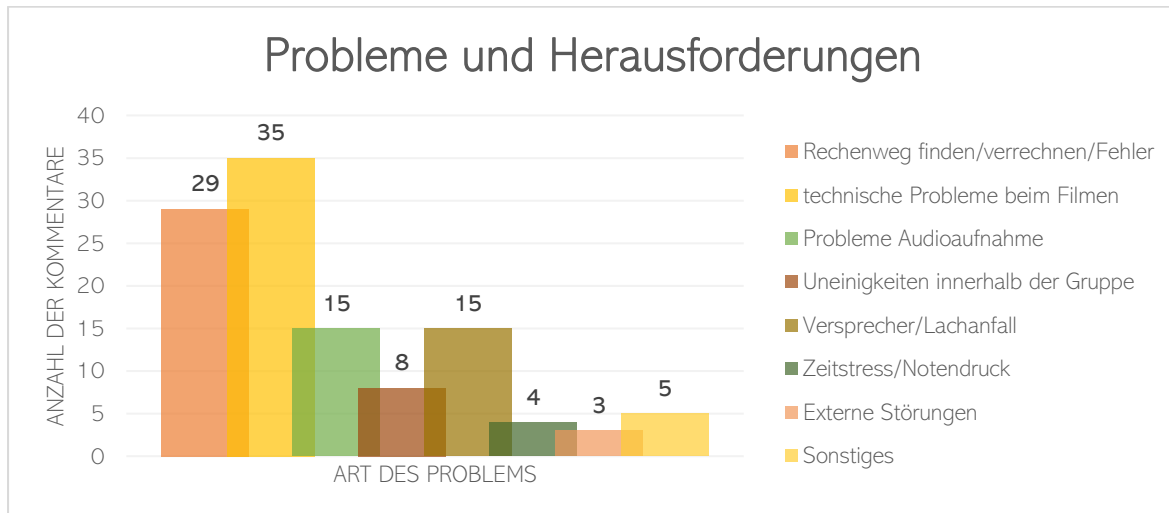


Diagramm 12 Probleme und Herausforderungen

Die erste Kategorie „*Rechenweg finden/verrechnen/Fehler*“ beinhaltet alle Bemerkungen, die sich auf das Lösen der Aufgabenstellung selbst beziehen.

„Als Erstes haben wir halt geredet, wie Rechnungen gehen. Dann haben wir gerechnet. Und alle hatten unterschiedliche Ergebnisse. Manche haben sich ein bisschen verrechnet.“¹¹⁸

„Ähm, der Rechenweg. Also das alles zusammenzufassen.“¹¹⁹

Am häufigsten wurde von zahlreichen technischen Problemen beim Filmen und Aufnahmen berichtet. In 34 Wortmeldungen wurde von verwackelten Kameras, zugehaltenen Mikrofonen oder auch unscharfer Bildqualität erzählt.

„Also am Anfang war es gut. Dann, als wir die erste Aufnahme gemacht haben. [lacht] Als wir die erste Aufnahme gemacht haben, haben wir gemerkt, alles war gut, bis K bei einem Punkt Mikro zugehalten hatte und wir von vorne beginnen mussten.“¹²⁰

Insgesamt 15 Wortmeldungen beschrieben Komplikationen, die bei den Audioaufzeichnungen entstanden sind. Um die verschiedenen Gruppenprozesse im

¹¹⁸ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_2_1E.mpeg #00:00:22#.

¹¹⁹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_3_1E.mpeg #00:01:35#.

¹²⁰ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:00:04#.

Anschluss analysieren und vergleichen zu können, erhielten die Schüler*innen den Arbeitsauftrag, das Geschehen per Sprachaufzeichnung festzuhalten. Im Gespräch schilderten einige Kleingruppen, dass Audioaufnahmen bei iPads automatisch gestoppt werden, sobald das Gerät gleichzeitig für eine andere Tätigkeit verwendet wird.

„Ähm wir hatten eine Audioaufnahme und die wurde dann irgendwie gestoppt und deswegen war sie nur zehn Minuten lang.“¹²¹

Anfangs hatten wir nur ein iPad, dann haben wir die Aufnahme und den Film gleichzeitig gemacht. Und dann wurde die Audioaufnahme abgebrochen.¹²²

Obwohl die Schüler*innen sich die Gruppeneinteilung zum Großteil selbst aussuchen konnten, berichteten manche dennoch von Unstimmigkeiten innerhalb der Mitglieder. Diese bezogen sich beispielsweise auf die Gestaltungsweisen oder auch die Rollenzuteilungen. Alle Gruppen versicherten allerdings, dass sie die Meinungsunterschiede schnell wieder geklärt hätten.

„Also bei uns haben wir uns manchmal gestritten. Also was wir auf die Tafel schreiben wollten oder nicht. Ja.“

„Manchmal haben wir auch gestritten, wer jetzt wer ist, weil als wir gefilmt haben, sind wir draufgekommen, dass E besser spricht, und man kann ihn am besten hören. Und ich musste dann filmen, weil es K dann nicht geschafft hat, die ganze Zeit das Mikro nicht zuzudecken. Und ja.“¹²³

Die nächste Kategorie „*Versprecher/Lachanfälle*“ umfasst alle Wortmeldungen, die darüber informierten, dass die Aufnahme aufgrund von Versprechern oder Lachanfällen abgebrochen und erneut gestartet werden musste. Mit 15 Äußerungen teilt sich diese Herausforderung den dritten Platz gemeinsam mit der Kategorie „*Probleme Videoaufnahme*“.

„Es war sehr, sehr anstrengend. Wir hatten 28 Versuche. Ich musste die ganze Zeit das iPad so halten, [zeigt die Haltung vor] [...] Ich hatte einen Muskelkater.“¹²⁴

„Ja, das war das Video aufzunehmen. Wir haben halt viele Versuche gebraucht, weil wir immer mittendrin im Video gelacht haben.“¹²⁵

Wir mussten ein bisschen immer wieder probieren, weil N hat ein bisschen gestottert. Aber sonst war eigentlich alles gut, weil ja.¹²⁶

¹²¹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_3_1G.mpeg #00:03:31#.

¹²² Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:00:29#.

¹²³ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_4_1E.mpeg #00:02:56#.

¹²⁴ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_4_1E.mpeg #00:00:43# + #00:00:52# + #00:00:58#

¹²⁵ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_2_1G.mpeg #00:01:16#.

¹²⁶ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_1_1E.mpeg #00:04:45#.

Bevor der Versuch gestartet wurde, wollten die Schüler*innen wissen, ob das Projekt zur Note zählen würde. Meine Antwort war, dass die Beteiligung am Prozess als Mitarbeitersleistung gewertet wird. Mir war allerdings nicht bewusst, dass sich Schüler*innen dadurch selbst sehr unter Druck setzten. Insgesamt 3 Schüler*innen meldeten, dass sie unter Zeitdruck gerieten und sie sich Sorgen bezüglich der Noten machen würden, da sie mit dem Endprodukt nicht zufrieden waren. Hier sollte beim nächsten Projekt die Aussage präziser formuliert werden, um solche Stresssituationen zu vermeiden. Das Hauptaugenmerk sollte (meiner Meinung nach) nicht auf dem Resultat, sondern vielmehr auf dem Weg dorthin und der Zusammenarbeit liegen.

Bei uns war es eher so der Stress, dass man manchmal wirklich sehr schnell sein muss, weil die Stunde bald vorbei sein wird. Ja.¹²⁷

„Aber es war auch Stress wegen der Note.“¹²⁸

Die beiden restlichen Kategorien „*Externe Störungen*“ und „*Sonstiges*“ umfassen Herausforderungen wie beispielsweise Unterbrechungen durch auswärtige Personen, die den Klassenraum betreten oder herumschwirrende Insekten, die die Aufmerksamkeit der Gruppe auf sich zogen.

„Ja bei uns zum Beispiel, D und A. Also das erste Video, also das zweite, was wir gefilmt haben, hat gut gestartet und wir waren schon am Ende und dann mussten D und A reinkommen in den Raum und gleich haben sie losgeredet und dann mussten wir abbrechen. [aufgebracht] Und anstatt zu klopfen und dass jemand rausgegangen ist, sind sie einfach reingekommen.“¹²⁹

Durch die Interviews wurde sehr gut erkennbar, mit welcher Vielfalt an Schwierigkeiten die Schüler*innen im Zuge des Projektes konfrontiert waren. Im nächsten Schritt steht der Problemlöseprozess im Fokus. Es sollen Antworten auf die Frage „*Wie habt ihr diese(s) Problem(e) gelöst?*“ gefunden werden.

6.2.2.3 Problemlösestrategien

Wie bereits erwähnt wurde, geht es in dieser Aktionsforschung nicht nur um das fertige Endprodukt, also das Erklärvideo selbst, sondern vielmehr soll der Entstehungsprozess analysiert werden. Nachdem im vorherigen Analyseaspekt die aufgetretenen Probleme

¹²⁷ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_6_1E.mpeg #00:02:29#.

¹²⁸ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_6_1G.mpeg #00:06:20#.

¹²⁹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_4_1E.mpeg #00:05:18#.

aufgezeigt wurden, werden nun die angewendeten Problemlösestrategien näher betrachtet.

Die Mehrheit der Gruppen hat sich an die Checkliste gehalten und die Aufgabenstellung zunächst in Einzelarbeit bearbeitet. Ziel war es, die Mitglieder zu einer fachlichen Diskussion anzuregen, indem Lösungswege und Ergebnisse miteinander verglichen werden. Die Lernenden sollen so Fehler selbst entdecken und sich auf einen Rechenweg einigen. Wie die Analyse der Audioaufnahmen zeigt, hat diese Idee in mehreren Fällen auch wirklich funktioniert. Einige Schüler*innen haben dann auch im Interview von verschiedenen Lösungen berichtet. Auf die Frage, wie sie dann weiter vorgegangen sind, kamen unter anderem folgende Antworten:

„Und dann, haben wir halt manchmal diskutiert und dann haben wir das richtige Ergebnis herausgefunden.“¹³⁰

„Also bei uns war es am Anfang erst gut. Wir haben uns die Rechnungen angeschaut. Wir haben zuerst gedacht und dann, als wir draufgekommen sind, hatten wir zwei Rechnungen. Und ähm... wir haben dann diskutiert, welche Rechnung richtig ist und wir sind nicht draufgekommen. Es waren beide Rechnungen irgendwie logisch, aber dann sind wir auf M's und meine Rechnung gekommen, weil [...] sie einfacher war zu erklären. Und dann haben wir auch Sie gefragt, ob das richtig ist, und Sie haben uns dann gesagt [...] also dass es richtig ist.“¹³¹

„Also [...] Wir haben das verglichen und einer hatte das dann halt richtig und die anderen haben dann halt mit ihm besprochen, wie er das gerechnet hat.“¹³²

Neben dem Lösungsweg bereitete auch die Rollenverteilung in einigen Teams Probleme. Es gab einige Wortmeldungen, dass Gruppen während der Filmaufnahmen die Aufgabenverteilung nochmals überarbeiten mussten, da die Rollen doch besser zu anderen Personen gepasst hätten. Zu dieser Einsicht sind die Schüler*innen allerdings erst im Laufe des Arbeitsprozesses gekommen.

„Aber wir haben uns dann entschieden. Und als Y das iPad nicht mehr halten konnte, habe ich halt so seine Rolle weitergeführt.“¹³³

„Manchmal haben wir auch gestritten, wer jetzt wer ist, weil als wir gefilmt haben, sind wir draufgekommen, dass E besser spricht und man kann ihn am besten hören. Und ich musste dann filmen, weil es K dann nicht geschafft hat, die ganze Zeit das Mikro nicht zuzudecken. Und ja.“¹³⁴

¹³⁰ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_2_1E.mpeg #00:00:34#.

¹³¹ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_4_1E.mpeg #00:01:03#.

¹³² Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_3_1G.mpeg #00:00:24#.

¹³³ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:01:02#.

¹³⁴ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:02:56#.

6.2.2.4 Arbeitsanweisungen

Eine Frage, die im Interview gestellt wurde, war: „*Wie findet ihr die Aufgabenstellungen?*“ Aufgrund der Antworten lässt sich vermuten, dass die einzelnen Schritte auf dem Arbeitsblatt detailliert genug aufgelistet waren. Von insgesamt 20 Wortmeldungen ähnelten 15 den Aussagen „eh gut“ oder „leicht“. Auf die Zusatzfrage, ob es Situationen gab, in denen sie nicht wussten, was zu tun sei, wurde bis auf eine Ausnahme immer das bereits beschriebene Problem, eine Lösung zu finden, angesprochen. Lediglich eine Gruppe äußerte ein organisatorisches Anliegen, nämlich ob das Video editiert werden müsse.

Als Verbesserungswünsche wurden folgende Punkte genannt:

- Die bereits vorhandenen Rollen sollten um die Rolle der editierenden Person ergänzt werden.
- Die Aufgabenstellung B soll in Unterpunkte aufgegliedert werden, um eine bessere Übersicht zu erhalten.
- Damit ein ungestörtes Filmsetting ermöglicht wird, wären Schilder an den Klassentüren hilfreich.

Zwei Gruppen erwähnten im Gespräch, dass sie die Checkliste nicht verwendet hätten, da für sie von Beginn an klar war, was zu tun sei.

„Also wir haben die Checkliste nicht benutzt [lacht]. Wir haben das Beispiel einfach ausgerechnet. Die R hat halt meistens irgendetwas angekreuzt, keine Ahnung. Wir haben dann begonnen, das auszurechnen und dann den Text zu schreiben.“¹³⁵

„Ich hab mir das nicht durchgelesen. [Lehrperson lacht] Ich hab mir nur die Rechnung angeschaut und das war's.“¹³⁶

An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass sich möglicherweise nicht jede*r Schüler*in die Anleitung selbst durchgelesen hat. Aus den übrigen Antworten lässt sich jedoch vermuten, dass andere Gruppenmitglieder diese Tätigkeit übernommen haben, sodass mindestens eine Person pro Gruppe wusste, was zu tun war.

¹³⁵ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_6_1G.mpeg #00:02:47#.

¹³⁶ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_5_1E.mpeg #00:02:31#.

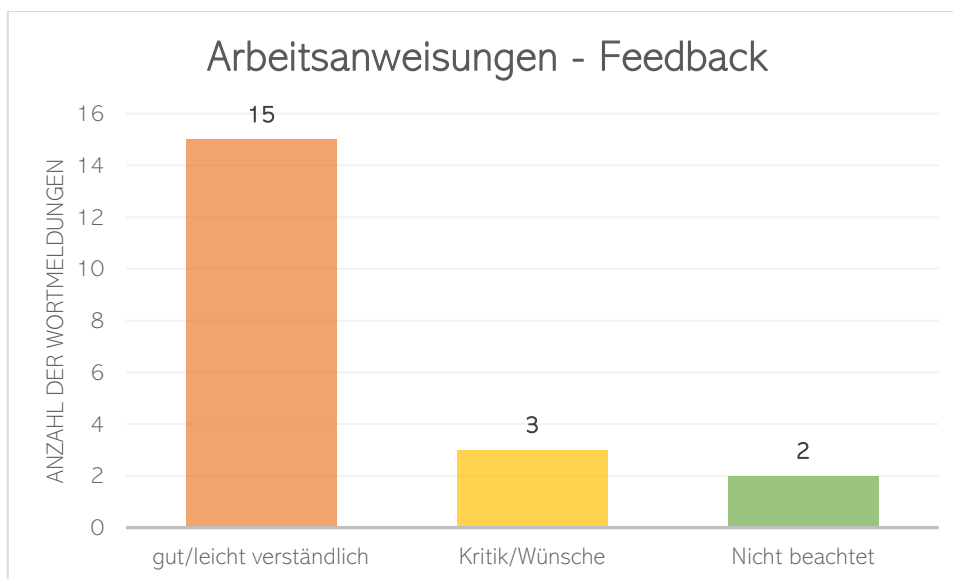


Diagramm 13 Feedback Arbeitsanweisungen

7 Fazit und Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse

Obwohl nur wenige Schüler*innen das Gefühl hatten, im Laufe des Projektes etwas Neues gelernt zu haben, kann diese Meinung aus pädagogischer Sicht widerlegt werden. Basierend auf den Ergebnissen der Aktionsforschung kann die Frage „*Hat das eigenständige Erstellen von Erklärvideos im Mathematikunterricht positive Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler*innen?*“ grundsätzlich mit „Ja“ beantwortet werden. Die Analyse der Audiodateien sowie der Interviews hat gezeigt, dass das Erstellen von Erklärvideos auf mehrere Kompetenzbereiche Auswirkungen haben kann. Dabei ist zu beachten, dass das Ausmaß des Erfolges jedoch immer von den Schüler*innen, den Aufgabenstellungen sowie weiteren Faktoren abhängig ist.

Das eigene Forschungsprojekt zeigte positive Entwicklungen in den unten angeführten Kompetenzbereichen. Für die Übersicht der Ergebnisse werden die Bildungsstandards für Mathematik (8. Schulstufe) herangezogen. Durch diese wird zentral festgelegt, welche Kompetenzen Schüler*innen beim Beenden der 8. Schulstufe erworben haben sollten.¹³⁷

¹³⁷ Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, Bildungsstandards für Mathematik, 8. Schulstufe, online unter https://iqs.gv.at/_Resources/Persistent/5ede9449cc32b3f3fec1e6d164a752469205784d/bist_m_sek1_kompetenzbereiche_m8_2013-03-28.pdf > (2022-06-05).

7.1 Handlungsbereiche

7.1.1 Darstellen, Modellbilden (H1)

Die Schüler*innen mussten sich für einen geeigneten Lösungsweg entscheiden und den gegebenen Sachverhalt in eine andere Darstellungsform übertragen. Eine passende Auswahl an bereits bekannten mathematischen Modellen sowie an technischen Hilfsmitteln war erforderlich. Da das Forschungsprojekt als Wiederholung eines Kapitels eingesetzt wurde, konnten die Lernenden ihr vorhandenes Wissen festigen und teilweise auch vertiefen. Zudem wurden mehrere Diskussionen über die Frage beobachtet, wie der gegebene Sachverhalt am besten dargestellt werden könnte.

7.1.2 Rechnen, Operieren (H2)

Nachdem ein passendes Lösungsmodell entwickelt worden war, führten die Lernenden die elementaren Rechenoperationen aus. Aufgrund der Audioaufnahmen wurde deutlich, dass dieser Prozessabschnitt meist keine größeren Probleme darstellte. Die größere Schwierigkeit bestand den Aussagen der Schüler*innen zufolge darin, den richtigen Lösungsweg erstmals zu finden. Einige wenige Fehler, die sich bei den Videoaufzeichnungen mehrmals wiederholten, könnten einerseits auf Verständigungsschwierigkeiten oder andererseits auch auf den Stressfaktor hinweisen.

7.1.3 Interpretieren (H3)

Eine besondere Erkenntnis war die Tatsache, dass sich die Schüler*innen nach der Ergebnisfindung darüber unterhielten haben, ob dieses Resultat auch wirklich stimmen könnte. Ebenso wurde in manchen Gruppen die Frage aufgeworfen, wie manche Lösungen zu interpretieren seien. Beispielsweise, ob es sich bei der Endzahl nun um eine Fläche oder um ein Volumen handeln würde.

7.1.4 Argumentieren, Begründen (H4)

In einzelnen Teams waren unterschiedliche Lösungsmethoden zu beobachten. Die Schüler*innen erarbeiteten zuerst individuelle Rechenwege und stellten diese einander vor. Anschließend diskutierten sie über ihre Ideen und versuchten die anderen von „ihrer“ Lösung zu überzeugen. Durch gute Argumentation konnten einige Schüler*innen schlussendlich auch von anderen Strategien überzeugt werden.

7.2 Inhaltsbereiche

Die angesprochenen Inhaltsbereiche variieren je nach der Auswahl der Aufgabenstellung und müssen daher individuell an das Projekt angepasst werden. Bei der vorgestellten Aktionsforschung wurden speziell folgende beiden Inhaltsbereiche gefördert.

7.2.1 Zahlen und Maße (I1)

Zahlreiche Gruppen diskutierten für einen längeren Zeitraum über die richtige Verwendung der Maßeinheiten und machten sich gegenseitig auf Fehler aufmerksam. Insbesondere die unsichere Verwendung der Flächen- und Raummaße war in den Audios des Öfteren zu erkennen.

7.2.2 Geometrische Figuren und Körper (I3)

Die ausgewählten Aufgabenstellungen behandelten die Themen „Würfel, Quader, Prismen, Pyramiden“ sowie „Umfangs-, Flächen-, Oberflächen- und Volumsformeln“. Die Inhalte sind im Lehrplan der 1. Klasse AHS festgeschrieben. Die grundlegenden Kompetenzen zu den jeweiligen Kapiteln wurden zuvor im Unterricht besprochen und im Zuge des Projektes von den Schüler*innen gefestigt und miteinander verknüpft.

7.3 Komplexitätsbereiche

7.3.1 Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten (K1)

Wie bereits erwähnt, wurde das Projekt als Wiederholung am Ende des Kapitels eingesetzt. Daher konnten die Lernenden bereits erworbene Kompetenzen festigen und vertiefen. Häufige Fehlerquellen konnten durch die Sprachaufzeichnungen und die Endprodukte von der Lehrperson wahrgenommen und anschließend im Unterricht erneut aufgegriffen werden.

7.3.2 Herstellen von Verbindungen (K2)

Da die Aufgabenstellungen mehrere Kompetenzen gleichzeitig behandelten, mussten die Schüler*innen Querverbindungen zwischen den einzelnen Inhalten herstellen. Durch die eigenständige Verknüpfung konnte aufgrund von zahlreichen Aussagen ein grundlegendes Verständnis der Themeninhalte festgestellt werden.

7.3.3 Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren (K3)

Im Zuge der Interviews reflektierten die Schüler*innen ihre eigene Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe, ihre Methoden sowie ihren subjektiven Lernfortschritt. Auffallend war zudem, dass die Beobachtungen der Lehrperson oftmals nicht mit den Einschätzungen der Schüler*innen übereinstimmte. So erwähnten fast alle Lernenden in den Gesprächen, dass sie nichts Neues gelernt hätten. Aufgrund der Audioaufnahmen, der Endprodukte und der Interviews konnte aber das Gegenteil beobachtet werden. Abseits der fachlichen Kompetenzen, die während des Erstellungsprozesses von den Schüler*innen trainiert wurden, konnten in der Nachbereitung auch Verbesserungen im sozialen Umgang sowie der digitalen Fähigkeiten vermerkt werden.

7.4 Fazit

Zusammenfassend bleibt aufgrund der Forschungsergebnisse zu sagen, dass die vorgestellte Unterrichtsmethode eine gute Möglichkeit bietet, Schüler*innen zum handlungsorientierten und konstruktiven Umgang mit fachlichen Inhalten anzuregen. Durch die Kleingruppen kann eine ungezwungene Lernumgebung geschaffen werden, in der Fehler als Lernmöglichkeit gesehen werden. Zudem wird der soziale Umgang untereinander sowie eine korrekte Verwendung der Fachsprache gefördert. Das Arbeiten mit den digitalen Endgeräten fördert, wenn auch beiläufig, die richtige Verwendung der Technologien. Ob die eben genannten positiven Auswirkungen den erhöhten Zeitaufwand überwiegen können, muss jede Lehrperson individuell für sich selbst entscheiden. Für mich persönlich ist allerdings noch ein weiteres Argument entscheidend, warum ich diese Methode befürworte, nämlich mitanzusehen, wie viel Spaß und Motivation die Schüler*innen im Laufe des Projektes hatten. Dies bestätigt auch die Antwort einer Schülerin auf die Frage, was sie aus dem Projekt mitnehmen könne:

| *„Dass Mathe auch Spaß machen kann.“¹³⁸*

¹³⁸ Schüler*in, persönliches Interview, siehe Anhang Interview_Gruppe_1_1G.mpeg #00:01:29#.

8 Anhang

Literaturverzeichnis

- 1171 der Beilagen XXVII. GP - Regierungsvorlage - Vorblatt und WFA, online unter https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVII/II/I_01171/fname_1011906.pdf (2022-04-11) 9-10.
- Alexander *Bogner*, Beate *Littig*, Wolfgang *Menz*. Interviews mit Experten (Wiesbaden 2014) 13.
- Andreas *Pallack*, Digitale Medien im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I+II. (Berlin 2018) 28.
- Anja *Fey*, Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen? Vergleich zwischen einer audiovisuellen und auditiven virtuellen Vorlesung. In: Unterrichtswissenschaft Vol. 4 (Saarbrücken 2002) 331-338, hier 338.
- Bärbel *Barzel*, Stephan *Hußmann* und Timo *Leuders* (Hg.), Neue Medien im Fachunterricht: Praxishilfen: Computer, Internet & Co. Im Mathematik-Unterricht (Berlin 2005).
- Ben *Bachmair*, Norbert *Pachler*, John *Cook*, Parameter and Focal Points For Planning and Evaluation of Mobile Learning (London 2011).
- Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Masterplan Digitalisierung, online unter <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/mp.html> (2022-03-16).
- Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Digitale Schule. Ziele, online unter <https://digitaleschule.gv.at/ziele/> (2022-03-17).
- Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung, Media literacy in the curriculum, online unter <https://www.mediamanual.at/mediamanual/leitfaden/medienerziehung/grundsatzlerlass/index.php> (2022-03-18).
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Digitale Grundbildung, online unter <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (2022-04-11).
- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Now for Tomorrow. Digitalisierung für Wachstum und Zukunftssicherung (Wien 2021).

- Bundeszentrum für Ernährung, Erklärvideos im Unterricht: Leitfaden für Lehrkräfte, online unter <<https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/faecheruebergreifend/artikel/fa/erklavideos-im-unterricht-leitfaden-fuer-lehrkraefte/>> (2022-05-22).
- Christian *Sitte*, Partner- und Gruppenarbeit, online unter <<https://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/Partner-%20und%20Gruppenarbeit.htm>> (2022-05-13).
- Christian *Wiemer*, Autorenlernen als Form des Tutoriums – Tablet-Einsatz mit System, online unter <http://www.bwpat.de/spezial9/wiemer_ernaehrung-hauswirtschaft-2015.pdf> (2022-05-22) 1.
- Cornelia *Niederdrenk-Felgner*, Sprache der Mathematik. In: Mathematik Lehrern Vol. 99 (2000) 4-9.
- Daniel *Thurm*, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht integrieren. Zur Rolle von Lehrerüberzeugungen und der Wirksamkeit von Fortbildung (Duisburg-Essen 2019) 11.
- David *Tall*, Using the computer as an environment for building and testing mathematical concepts: A tribute to Richard Skemp. In: Papers of Honour of Richard Skemp (Warwick 1986) online unter <<http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1986h-computer-skemp.pdf>> (2022-04-13).
- Delia *Hillmayr*, Frank *Reinhold*, Lisa *Ziernwald*, Kristina *Reiss*, Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit (Münster 2017) 9.
- Gaby *Heintz*, Guide *Pinkernell*, Florian *Schacht* (Hg.), Digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht. Festschrift für Hans-Jürgen Elschenbroich. (Duisburg-Essen 2016) 14.
- George *Pólya*, How to solve it. A system of thinking which can help you solve any problems (New Jersey 1945).
- Hans *Freudenthal*, Major problems of mathematics education. Educational Studies in Mathematics Vol. 12 (o.O. 1981) 146.
- Hans Joachim *Markowitsch*, Lernen und Emotionen (o.O 2002). Zit. Nach [bzw. In.]: Anja *Fey*, Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen, online unter <https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7694/pdf/UnterWiss_2002_4_Fey_Audio_vs_Video.pdf> (2022-05-10) 337.

- Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, Bildungsstandards für Mathematik, 8. Schulstufe, online unter <https://iqs.gv.at/_Resources/Persistent/5ede9449cc32b3f3fec1e6d164a752469205784d/bist_m_sek1_kompetenzbereiche_m8_2013-03-28.pdf> (2022-06-05).
- Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen, ICILS 2023, online unter <<https://www.iqs.gv.at/icils-2023>> (2022-03-16).
- James *Smith*, The New York Dramatic Mirror, The Evolution of the Motion Picture: VI – Looking into the Future with Thomas A. Edison (New York 1913) 24.
- Jean-Pol *Martin*, Lernen durch Lehren: ein modernes Unterrichtskonzept, online unter <<http://www.idl.de/Material/Publikationen/aufsatz2000.pdf>> (2022-06-07) 1-2.
- Jochen *Gläser*, Grit *Laudel*, Experteninterviews und Qualitative Inhaltsanalyse (Wiesbaden 2010) 42.
- Johann Peter *Eckermann*, Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens, Bd. 2 (Leipzig 1902) 190.
- Josef *Buchner*, Stefan *Schmid*, Was ist Flipped Classroom, online unter <<http://www.flipped-classroom-austria.at/das-konzept/>> (2022-05-12).
- Julian *Fraillon*, John *Ainley*, Wolfram *Schulz*, Tim *Friedman*, Daniel *Duckworth*, Preparing for Life in a Digital World. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 international Report (Amsterdam 2019), online unter <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-38781-5.pdf>> (2022-03-16).
- Jürgen *Gratzke*, Methodensammlung für einen kompetenzorientierten Unterricht, online unter <http://www.juergen-gratzke.de/sites/default/files/2017-10/Gratzkes_Methodensammlung.pdf> (2022-05-13) 10.
- Jürgen *Roth*, Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht. Konzepte, empirische Ergebnisse und Desiderate. In: Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis (Wiesbaden 2019) 233-248, hier 234.
- Karl *Marquardt*, Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung. (ungedruckte Dissertation Wien 2016) 74.

- Karsten D. *Wolf*, Bildungspotenziale von Erklärvideos und Tutorials auf YouTube. Audio-Visuelle Enzyklopädie, adressatengerechtes Bildungsfernsehen, Lehr-Lern-Strategie oder partizipative Peer Education? In: *Merz* 1 Vol. 59, 31.
- Karten D. *Wolf*, Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In: Anja *Hartung*, Thomas *Ballhausen*, Christine *Trültzsch-Wijnen*, Alessandro *Barberi* und Katharina *Kaiser-Müller* (Hg.), *Filmbildung im Wandel* (Wien 2015) 121.
- Katalin *Retterath*, Kleines Tool mit großer Wirkung. Learning Apps im Mathematikunterricht. In *Mathematik lehren: erfolgreich unterrichten: Konzepte und Materialien* Vol. 189 (Hannover 2015) 20,23.
- Key Pousttchi*, Digitale Transformation. In: *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. Online-Lexikon, online unter < <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/digitale-transformation> > (2021-03-15).
- Klaus *Himpsl-Gutermann*, Elfriede *Berger*, Gerhard *Brandhofer* et al. , Wie „zukunftsreich“ ist das neue Lehramtsstudium? Bestandsaufnahme zu Medienbildung und digitalen Kompetenzen in den Curriculaentwürfen der Sekundarstufe der Pädagog*innenbildung NEU. In: *Medienimpulse* Jg. 52, Nr. 4 (2015) 19.
- Kristina *Reiss*, Lernen mit digitalen Medien: das Beispiel des Fachs Mathematik. In: Kai *Kaspar*, Michael *Becker-Mrotzek*, Sandra *Hofhues* et al. (Hg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (Münster 2020) 13-18.
- Lehrplan der allgemeinbildenden höheren Schule. Tagesaktuelle Fassung vom 11.4.2022, online unter <<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>> (2022-04-11).
- Lisa *Naggar*. Erklärvideos im Mathematikunterricht in Grundschulen. Eine mehrperspektivische und qualitative Untersuchung zu möglichen Qualitätsmerkmalen von Erklärvideos. (ungedruckte Dissertation Berlin 2015) 69.
- Liv *van Halen*, Schüler drehen ein Erklärvideo (2020 Hamburg) 1.
- Marianne *Gullberg*, Kenneth *Holmqvist*, What speakers do and what addresses look at: Visual attention to gestures in human interactions live and on video. In: *Pragmatics & Cognition* Vol. 14(1) 53-82.
- Mathematik macht Freu(n)de, Didaktische Anregungen für den Aufbau eines Lernvideos, online unter

< https://mathematikmachtfreunde.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_mathematikmachtfreunde/Materialien/Videos/Dokumente/Lernvideo_didaktische_Tipps.pdf> (2022-05-05).

Meeuwis *van Arkel*, Besser unterrichten mit Videos. Auswahl, Einsatz und Eigenproduktion, online unter < <https://www.cornelsen.de/magazin/beitraege/besser-unterrichten-mit-videos>> (2022-05-05)

Michael *Rieß*, Zum Einfluss digitaler Werkzeuge auf die Konstruktion mathematischen Wissens (Wiesbaden 2018) 119.

Peter Michael *Bak*, Lernen, Motivation und Emotion. Allgemeine Psychologie II – das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert (Berlin 2019) 50.

Ralf *Steinmetz*, Multimediales Lernen. In Multimedia-Technologie (Berlin 2000) 816f.

Ramon *Flecha*, Christina *Pulido*, Beatriz *Villarejo*, Sandra *Racionero*, Gisela Redondo, Elisabeth *Torras*, Die Auswirkungen der Nutzung digitaler Technologien auf die Empathie und Konzentrationsfähigkeit von Kindern. Kurzfassung. (Luxemburg 2020) 7.

Rat für kulturelle Bildung, Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019, online unter <<https://www.flipsnack.com/ratkulturellebildung/jugend-youtube-kulturelle-bildung-2019/full-view.html>> (2022-05-02) 9.

Saferinternet.at, Jugend-Internet-Monitor 2022, online unter < <https://www.saferinternet.at/presse-detail/jugend-internet-monitor-2022-das-sind-die-beliebtsten-sozialen-netzwerke/>> (2022-05-02).

Stefanie *Findeisen*, Sebastian *Horn*, Jürgen *Seifried*, Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. In: Medien Pädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (2019) 16-36, hier 26.

Stephan *Dorgerloh*, Karsten *Wolf*, Wie verändern Erklärvideos Bildungsprozesse? – Die neue Erklär- und Lernkultur. In: Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos (Beltz 2020) 8.

Taralynn *Hartsell*, Steve *Chi-Yin Yuen*, Video Streaming in online Learning. In: AACE Journal Vol. 14, 31-43.

Thomas *Hess*, Digitalisierung. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Online-Lexikon, online unter < <https://www.enzyklopaedie-der->

wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--
Grundlagen/digitalisierung > (2021-03-16).

Thomas *Hohmann*, Aufgabenfuchs, online unter <
<https://mathe.aufgabenfuchs.de/koerper/quader.shtml>> (2022-06-01).

Tobias *Brehmer*, Erklärvideos – die verschiedenen Stile, online unter <
https://yovie.de/erklaervideo_stile/> (2022-05-05).

Ulrike *Boscher*, Das Unterrichtskonzept „Flipped Classroom“, online unter <
<https://www.lmz-bw.de/aktuelles/aktuelle-meldungen/detailseite/das-unterrichtskonzept-flipped-classroom/>> (2022-05-12).

Abkürzungsverzeichnis

ABG	Allgemeine Bildungswissenschaftliche Grundlagen
AHS	Allgemeine höhere Schule
BMHS	Berufsbildende mittlere und höhere Schulen
CAS	Computeralgebrasysteme
DGS	Geometrie-Software
FP	Funktionsplotter
ICILS	International Computer and Information Literacy Study
LdL	Unterrichtsmethode nach Jean-Pol Martin „Lernen durch Lehren“
NMS	Neue Mittelschule (ab Schuljahr 2020/21 nur mehr "Mittelschule" (MS))
SEK I	Sekundarstufe 1 (5.-8. Schulstufe)
SEK II	Sekundarstufe 2 (9.-12./13. Schulstufe)
TK	Tabellenkalkulationsprogramme

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Allgemeine Arbeitsanweisung A-D	34
Abbildung 2 Aufgabenstellung A.....	35
Abbildung 3 Aufgabenstellung B.....	37
Abbildung 4 Aufgabenstellung C	39
Abbildung 5 Aufgabenstellung D	41
Abbildung 6 Screenshot Erklärvideo Gruppe 5	49
Abbildung 7 Screenshot Erklärvideo Gruppe 11	52

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1 8-Punkte-Plan (Informationen stammen von	6
Diagramm 2 Rollen der technischen Hilfsmittel nach Steinmetz	8
Diagramm 3 Unterteilung des Begriffes "Digitale Medien" nach Barzel et al. (2005).....	9
Diagramm 4 Didaktisches Tetraeder nach David Tall	12
Diagramm 5 Schüler - Lehrer - Inhalt.....	13
Diagramm 6 Lehrer - Inhalt - Werkzeug.....	13
Diagramm 7 Schüler - Inhalt - Werkzeug.....	14
Diagramm 8 Schüler - Werkzeug - Lehrer	14
Diagramm 9 Möglicher Leitfaden für Lehrkräfte	26
Diagramm 10 Problemlöseprozess nach Pólya	27
Diagramm 11 Subjektiver Lernfortschritt.....	57
Diagramm 12 Probleme und Herausforderungen	58
Diagramm 13 Feedback Arbeitsanweisungen	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Gruppenaufteilung und Gruppenzusammensetzung	32
Tabelle 2 Interviewleitfaden	55

Alle Abbildungen, Diagramme und Tabellen wurden von der Verfasserin selbst erstellt. Die Informationen stammen von den angegebenen Quellen beziehungsweise aus dem eigenen Forschungsprojekt.

Transkripte Interviews

Audiodatei: Interview_Gruppe_1_1E.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Bereit? Die erste Frage ist ganz allgemein. Erzählt mir bitte zu Beginn, wie es euch und eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:08 Schüler*in 1

Also es war sehr eine Zusammenarbeit.

00:00:12 Lehrperson

Okay, das ist schon mal gut.

00:00:14 Schüler*in 1

Ja, wir haben uns eigentlich, wir waren uns eigentlich immer sehr einig.

00:00:22 Lehrperson

Gab es Unterschiede bei den Ergebnissen?

00:00:25 Schüler*in 3

Ja, J hat sich ein paar Mal verrechnet, aber ansonsten hatten es alle richtig.

00:00:30 Lehrperson

Also habt ihr die Fehler gefunden? [Schüler*in 2 nickt] Okay, sehr gut, wie ist es euch gegangen?

00:00:39 Schüler*in 2

Also es war gut und wir hatten immer die Ergebnisse gleich.

00:00:48 Lehrperson

Okay.

00:00:49 Schüler*in 3

Und auch die gleichen Rechenwege.

00:00:50 Lehrperson

Und auch die gleichen Rechenwege. Also wart ihr euch sehr einig, sehr gut. Die zweite Frage ist: Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem

Projekt mitnehmen? Das kann jetzt auf die Mathematik oder auch auf etwas ganz was anderes bezogen sein.

00:01:04 Schüler*in 1

Also Teamarbeit. Das hat in dieser Gruppe einfach sehr gut funktioniert.

00:01:06 Schüler*in 3

Sehr gut funktioniert.

00:01:07 Lehrperson

Ja, das ist eine gute Erkenntnis.

00:01:09 Schüler*in 1

Bei A weiß ich es nicht, weil er nicht da war, also.

00:01:12 Lehrperson

[Zu Schüler*in 4] Aber, aber die eine Stunde, wo du da warst, konntest du da etwas mitnehmen?

00:01:15 Schüler*in 4

Ja, da haben wir also alle gerechnet halt auch. Es war alles sehr gut, sehr gut.

00:01:25 Schüler*in 4

Wir haben uns sehr gut verstanden eigentlich.

00:01:28 Lehrperson

Das ist sehr gut.

00:01:28 Lehrperson

Das ist sehr schön, habt ihr vielleicht noch etwas mitnehmen können?

00:01:33 Schüler*in 2

Mhm [...] es ist auch schön, in der Gruppe zu arbeiten.

00:01:41 Lehrperson

Habt ihr vielleicht sonst noch etwas Neues gelernt?

00:01:53 Schüler*in 2

Ich glaube nicht so.

00:01:56 Lehrperson

Gut dann nochmal zurück. Welcher Teil des Projektes gestaltete sich für euch oder eure Gruppe als Herausforderung? Wo gab es Probleme?

00:02:05 Schüler*in 1

Also den rechten Weg gemeinsam zu finden.

00:02:08 Schüler*in 3

Das war am Anfang schwer, weil jeder einen anderen hatte.

00:02:10 Lehrperson

Okay.

00:02:13 Schüler*in 1

Weil jeder einen anderen hatte und manche waren falsch. Manche waren richtig, aber es hat eine Weile gedauert, bis wir uns einigen konnten.

00:02:19 Lehrperson

Mhm, okay ... [von Schüler*in 2 unterbrochen]

00:02:21 Schüler*in 2

Bei uns, wir waren alle gleich, eigentlich.

00:02:24 Lehrperson

Okay.

00:02:25 Lehrperson

Das heißt, es hat euch keine großen Schwierigkeiten bereitet.

00:02:31 Lehrperson

Ja, okay, sehr gut. Wie findet ihr die Arbeitsanweisungen, also diese Checkliste, oder auch, wenn ich immer mal vorbeigeschaut habe. Gab es da irgendwas? Ihr könnt da jetzt ruhig kritisch sein.

00:02:48 Schüler*in 3

Es war gut [...]

00:02:49 Schüler*in 4

[unterbricht Schüler 3] Wir haben eigentlich alles verstanden eigentlich.

00:02:53 Schüler*in 2

Es war gut.

00:02:54 Lehrperson

Ja, ihr könnt gerne kritisch sein, ja, das ist jetzt nicht nur weil ich da sitze, dass ihr das sagen müsst. Es hilft mir sogar, wenn ihr dann zum Beispiel irgendwo Kritik äußert.

00:03:04 Lehrperson

Gut ja, die Aufgabe war klar?

00:03:07 Schüler*in 1

Nein, bei uns eigentlich nicht so. Ja also, [...] Der E hat gesagt, dass wir den Flächeninhalt berechnen müssen, und jeder hatte bei einem Punkt recht und auch wieder nicht recht. Also es war schwer, alles herauszufinden so.

00:03:30 Lehrperson

Ihr habt das Beispiel mit dem Mistkübel, stimmt das, okay, okay und dann? Wie habt ihr diese Probleme dann gelöst? Diese Uneinigkeiten?

00:03:38 Schüler*in 1

Wir haben uns geeinigt und so.

00:03:39 Lehrperson

Okay, also ihr habt es dann versucht, gemeinsam herauszufinden. Gibt es irgendetwas, das ich zum Beispiel bei der Aufgabenstellung ändern könnte, damit sie klarer wird?

00:03:48 Schüler*in 1

Ähm, es waren ja viele Punkte. Die man rechnen musste und vielleicht nur ein Punkt und dann eine andere Aufgabe mit dem Nächsten.

00:03:59 Lehrperson

Ok, super, danke, werde ich mir merken. Die vorletzte Frage ist dann auch schon:

00:04:06 Lehrperson

Ob es irgendwelche technischen Probleme gab? Also, erzählt mir bitte, wie ging es euch mit den technischen Anforderungen?

00:04:12 Schüler*in 3

J hat ein bisschen gewackelt.

00:04:14 Lehrperson

Gewackelt, ok gibt es irgendwie eine Lösung, wie man das zum Beispiel ändern könnte?

00:04:18 Schüler*in 3

Er, J könnte sich hinsetzen. Und.

00:04:21 Lehrperson

Ja.

00:04:22 Schüler*in 3

Er ist die ganze Zeit gestanden.

00:04:24 Lehrperson

Okay, okay, von dem Ton hat alles gepasst? [Schüler*innen nicken] Sehr gut. Was ist euch noch aufgefallen?

00:04:34 Schüler*in 2

Also mir ist eigentlich nichts aufgefallen.

00:04:37 Schüler*in 3

Nein, naja.

00:04:41 Lehrperson

Was meint ihr mit naja?

00:04:45 Schüler*in 3

Wir mussten ein bisschen immer wieder probieren, denn N hat ein bisschen gestottert. Aber sonst war eigentlich alles gut, weil ja.

00:04:55 Lehrperson

Ja, das ist gar nicht immer so einfach, wenn man dann alles auf den Punkt bringen muss.

00:04:59 Lehrperson

Ok, gibt es noch etwas, was ihr gerne sagen möchtet?

00:05:12 Lehrperson

[Kopfschütteln] Dann war es das auch schon, danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_2_1E.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Die Audio wird im Anschluss wieder gelöscht. Bereit?

00:00:02 Lehrperson

[auf die Frage, warum nicht die gesamte Gruppe anwesend ist] Es sind einfach gemischte Gruppen ja, ich möchte einfach nur wissen, wie es in den unterschiedlichen Gruppen gelaufen ist.

00:00:06

[kurze Unterbrechung]

00:00:08 Lehrperson

Die erste Frage war: Erzählt mir mal bitte, wie ist es euch und eurer Gruppe

bei dem Projekt gegangen? Ihr müsst nicht aufzeigen, sondern könnt einfach reden.

00:00:22 Schüler*in 1

Als Erstes haben wir halt geredet, wie Rechnungen gehen. Dann haben wir gerechnet. Und alle hatten unterschiedliche Ergebnisse. Manche haben sich ein bisschen verrechnet.

00:00:31 Lehrperson

Okay.

00:00:34 Schüler*in 1

Und dann haben wir halt manchmal diskutiert und dann haben wir das richtige Ergebnis herausgefunden.

00:00:37 Lehrperson

Okay, also seid ihr am Ende gemeinsam auf das Ergebnis gekommen. Wie ging es den anderen?

00:00:43 Schüler*in 2

Uns ging es eigentlich auch ganz gut. Wir haben auch zuerst gerechnet. Manche haben sich auch verrechnet, also eigentlich alle, außer J.

Dann sind wir auf das richtige Ergebnis gekommen... Und dann... Haben wir halt auf die Tafel gezeichnet und aufgenommen.

00:01:05 Lehrperson

Okay, sehr gut. Wie sieht es bei den anderen aus?

00:01:11 Schüler*in 3

Also wir hatten eigentlich keine Probleme und so beim Rechenweg waren wir eigentlich alle gleich.

00:01:15 Lehrperson

Okay, also habt ihr es gleich gehabt, sehr gut.

00:01:20 Lehrperson

Möchtest du noch irgendwas anderes zu dieser Frage sagen? [Kopfschütteln]
Okay, okay, gut. Dann die zweite Frage war: Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen? Habt ihr jetzt irgendwas dazugelernt, was ihr vorher nicht wusstet, oder habt ihr etwas über die Gruppe gelernt, irgendetwas Neues?

00:01:41 Schüler*in 3

Nicht wirklich.

00:01:43 Lehrperson

Also konntet ihr zum Beispiel beim Thema Technologie irgendwas dazulernen oder bei der Art, wie man Rechnungen löst.

00:01:54 Lehrperson

[keine Antwort] Okay, das Dritte war dann, welcher Teil des Projektes gestaltet sich für euch als

Herausforderung und wie seid ihr damit umgegangen?

00:02:04 Schüler*in 2

Das Filmen, das war so anstrengend.

00:02:08 Schüler*in 3

Nun ja, da war immer, bei einem war halt das Gesicht, dann haben wir uns versprochen oder so.

00:02:14 Lehrperson

Das ist gar nicht so einfach, oder?

00:02:16 Schüler*in 1

Ja bei uns auch, M hat sich auch versprochen, und ich war halt der mit der Kamera und ich konnte nicht ganz so stillhalten, deshalb hat es ein bisschen gewackelt.

00:02:27 Lehrperson

Ja, okay.

00:02:31 Lehrperson

Gab es sonst noch irgendwelche Probleme, von den ihr mir berichtet wollt?

00:02:35 Lehrperson

Okay? Dann geht es schon zur nächsten Frage: Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen, also die Checkliste und auch die Hilfestellungen?

00:02:47 Schüler*in 3

Sehr gut.

00:02:54 Lehrperson

Habt ihr immer gewusst, was zu tun ist? Okay, das freut mich und dann zuletzt gibt es noch zur Technik eine Frage: Erzählt mir, wie ist es euch mit den technischen Anforderungen gegangen. Gab es irgendwelche Probleme?

00:03:08 Schüler*in 4

Ja das war, die Audioaufnahme ging sehr oft aus.

00:03:10 Lehrperson

Okay, die, die nebenbei lief, okay.

00:03:17 Schüler*in 1

Also bei uns hat M die ganze Zeit gestoppt und so.

00:03:17 Lehrperson

Mhm [...] okay, das war dann eine zusätzliche Herausforderung. Sonst irgendwelche Schwierigkeiten? Gibt es sonst noch irgendetwas, was ihr mir gerne sagen möchtet? Zum Projekt, über das Projekt? Über die Gruppenzusammenarbeit oder etwas anderes?

00:03:43 Schüler*in 2

Ich fand es eigentlich sehr cool.

00:03:45 Schüler*in 3

Ja, es war lustig.

00:03:49 Lehrperson

Irgendwer, der sagt, das hat so lange gedauert, oder es wäre ein besser gewesen, wir hätten uns einfach im Unterricht besprochen?

00:03:57 Lehrperson

[Kopfschütteln] Das war es schon, danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_3_1E.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Gut die erste Frage wäre: Erzählt mir bitte mal, wie es euch und eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist? Ihr könnt einfach nacheinander frei herausreden.

00:00:10 Schüler*in 1

Eigentlich ganz gut.

00:00:13 Schüler*in 2

Ja.

00:00:18 Lehrperson

Wie ging es den anderen?

00:00:18 Schüler*in 2

Wir haben viel nachgedacht, aber wir hatten am Ende das gleiche Ergebnis.

00:00:23 Lehrperson

Okay, das ist schon mal gut.

00:00:27 Schüler*in 3

Es gab manche Situationen, wo halt ... zum Beispiel das mit der Biene oder so. Aber eigentlich sind wir sehr gut vorangekommen so. Es haben eigentlich

alle gut den Job gemacht, den sie machen mussten.

00:00:41 Lehrperson

Das ist sehr gut.

00:00:45 Schüler*in 3

Am Ende hatten wir uns halt geeinigt und das gleiche Ergebnis und so, also eigentlich war es voll gut.

00:00:51 Lehrperson

Okay, die zweite Frage wäre: Welche Erkenntnisse konntet ihr aus dem Projekt mitnehmen? Das kann jetzt sowohl etwas Mathematisches sein als auch etwas Soziales. Also zum Beispiel habt ihr irgendetwas Neues dazugelernt?

00:01:04 Lehrperson

[Auf die Frage, was Erkenntnisse bedeutet] Erkenntnis sind etwas Neues, das du vor dem Projekt noch nicht gewusst hast.

00:01:07 Schüler*in 2

Doch, wir haben schon alles gewusst.

00:01:09 Lehrperson

Ok du hast alles schon gewusst.

00:01:13 Schüler*in 1

Wir haben. Wir haben ein bisschen gebraucht, bis wir gecheckt haben, wie der Rechenweg funktioniert. Aber sonst war es eigentlich ganz ok.

00:01:23 Lehrperson

Ok gut.

00:01:24 Schüler*in 3

Also, es ist halt ein Thema, das hatten wir schon. Und ja. Wir haben es verstanden.

00:01:32 Lehrperson

Okay, das freut mich. Es sollte ja auch eine Wiederholung zu dem Thema sein. Die nächste Frage wäre: Welcher Teil des Projektes gestaltet sich für euch und eure Gruppe als Herausforderung? Was war denn am schwierigsten?

00:01:35 Schüler*in 2

Ähm, der Rechenweg. Also das alles zusammenzufassen.

00:01:47 Lehrperson

Den Rechenweg zusammenzufassen, okay.

00:01:50 Schüler*in 1

Bei mir wahrscheinlich auch.

00:01:51 Lehrperson

Auch der Rechenweg. Bis man den einmal gefunden hat.

00:01:54 Schüler*in 3

Äh, das war so, dass am Anfang hatten wir viele Sachen falsch. Und bei diesem Ergebnis hat das dann mit den anderen zusammengehungen oder [...] ja, einfach der Rechenweg halt.

00:02:12 Lehrperson

Ok also auch der Rechenweg. Und wie wurde der in der Gruppe gelöst? Wie hat man dieses Problem bewältigt?

00:02:25 Schüler*in 1

Ähm [überlegt] Irgendwann ist es uns eingefallen.

00:02:29 Lehrperson

Okay.

00:02:29 Schüler*in 2

Das war bei uns zusammen.

00:02:32 Schüler*in 3

Also es hat so, es war so, dass die V [bessert sich selbst aus] also die A hat auf der Tafel geschrieben und V hat geredet und ich auch. Ähm [sucht nach den passenden Worten] Also wie soll ich sagen? Sagen wir so, V hat am meisten die Rechenwege angesagt und so.

00:02:59 Lehrperson

Okay, dann kommen wir schon zur vorletzten Frage, die lautet: Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen, also diese Checkliste und auch meine Hilfestellungen?

00:03:10 Schüler*in 2

Leicht.

00:03:14 Lehrperson

Gab es Situationen, in denen ihr nicht wusstet, was zu machen ist?

00:03:17 Schüler*in 1

Am Ende haben wir nur nicht gewusst, ob wir es editieren müssen.

00:03:20 Lehrperson

Okay. Und ihr?

00:03:23 Schüler*in 3

Also, das war so. Am Ende da mussten wir halt noch was ausrechnen. Am Ende haben wir halt gecheckt, ob eh alles richtig ist. Aber dann hatten wir ein paar

Fehler. Und dann hat dieses Ergebnis mit den anderen zusammengehangen. Dann hatten wir bei zwei Aufgaben das gleiche Ergebnis.

00:03:41 Lehrperson

Okay.

00:03:43 Lehrperson

[Zur Klasse] Die anderen sind bitte etwas leiser, ihr habt etwas zu tun. Die vorletzte Frage ist dann: Erzählt mir doch bitte, ob es bei den technischen Anforderungen irgendwelche Probleme gab? Es ist jedoch schwierig, ein Video zu drehen, oder?

00:04:00 Schüler*in 2

Ja, also J hat ein bisschen gewackelt, am Ende aber wir haben es im Video gelöscht, also man sieht es nicht. Man sieht es nicht.

00:04:03 Lehrperson

Okay, das ist gut.

00:04:06 Schüler*in 3

Eigentlich war es ganz okay, aber dann haben wir irgendwie [...]

00:04:16 Schüler*in 3

[unverständlich]

00:04:24 Schüler*in 2

Aber bei einem ist es dann irgendwie weg gewesen und dann mussten wir es halt nochmal zueinander schicken und neu machen, denn es gab einen Rechtschreibfehler.

00:04:29 Lehrperson

Okay, also musstet ihr es nochmals neu machen. Ich verstehe.

00:04:36 Schüler*in 3

Also Y war bei uns der Kameramann und hat gefilmt. Ähm [...] Aber er hat halt dann gefilmt und ich und A haben halt dann auf der Tafel geschrieben.

Man hat halt dann nur meinen Hinterkopf und meine Hände gesehen.

00:04:53 Lehrperson

Okay.

00:04:55 Schüler*in 3

Und das war eigentlich so ganz gut. S hat auch gut mitgearbeitet. Und A auch.

00:05:03 Lehrperson

Ok, sehr gut. Gibt es sonst noch irgendetwas, was ihr noch nicht gesagt habt, aber noch gerne loswerden möchtet?

00:05:09 Schüler*in 3

Ja, vielleicht das. Es ist ein bisschen unfair, dass, wenn jemand der Kameramann ist, der nichts rechnet.

00:05:19 Lehrperson

Okay.

00:05:20 Schüler*in 3

Das macht dann alles die Regisseurin und die Sprecherin. Ja, und der Kameramann filmt halt nur. Oder die Kamerafrau.

00:05:27 Lehrperson

Okay ja, der Plan wäre auch gewesen, dass sich alle beim Entstehungsprozess integrieren.

00:05:32 Schüler*in 1

Gut, bei mir wollte L am Ende noch etwas verändern. Aber es hat, es hat dann geklappt. Wir haben eine Änderung gemacht, aber sie wollte dann noch etwas ändern, aber das wollten wir dann nicht.

00:05:49 Lehrperson

Ok, also da hat dann die Mehrheit entschieden.

00:05:51 Schüler*in 1

Ja, genau.

00:05:52 Schüler*in 3

Manchmal vielleicht, dass wir 2-mal vergessen haben am Anfang die Audio anzumachen, aber dann hatte sich schnell jemand erinnert und dann war es auch ok.

00:06:03 Lehrperson

Ok, also seid ihr dann gleich selbst draufgekommen.

00:06:05 Schüler*in 1

Bei uns ist auch die Audioaufnahme einmal einfach gestoppt.

00:06:09 Lehrperson

Okay, das werde ich dann alles hören. Aber hat es euch Spaß gemacht?

00:06:12 Schüler*in 3

Ja, sehr.

Audiodatei: Interview_Gruppe_4_1E.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Gut bereit? Die erste Frage: Erzählt mir bitte zu Beginn, wie es euch und eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:15 Schüler*in 1

Es war ein bisschen chaotisch.

00:00:22 Schüler*in 2

Also wir haben mal gestartet, wir haben uns mal alle Rechnungen angeschaut. Und wir sind auch manchmal wirklich auf Fehler gekommen.

00:00:38 Schüler*in 2

Manchmal war es sehr anstrengend, das ganze nochmal zu wiederholen. Aber wir haben es dann mittlerweile geschafft.

00:00:43 Schüler*in 1

Es war sehr, sehr anstrengend. Wir hatten 28 Versuche.

00:00:48 Lehrperson

28 Versuche? [überrascht]

00:00:52 Schüler*in 1

Ich musste die ganze Zeit das iPad so halten [zeigt die Haltung vor]

00:00:54 Lehrperson

Also, der Kameramann war oft im Einsatz.

00:00:58 Schüler*in 1

Ich hatte danach einen Muskelkater.

00:01:03 Schüler*in 3

Also, bei uns wars am Anfang erst gut. Wir haben uns die Rechnungen angeschaut.

Wir haben zuerst gedacht und dann, als wir draufgekommen sind, hatten wir zwei Rechnungen.

Und ähm... wir haben dann diskutiert, welche Rechnung richtig ist und wir sind nicht draufgekommen. Es waren beide Rechnungen irgendwie logisch, aber dann sind wir auf M's und meine Rechnung gekommen, weil [...] sie einfacher war zu erklären. Und dann haben wir auch Sie gefragt, ob das richtig ist, und Sie haben uns dann gesagt, also dass es richtig ist.

00:01:52 Schüler*in 3

In der nächsten Stunde habe ich das Drehbuch geschrieben.

Und dann haben wir auch schon gefilmt, aber es gab immer wieder Probleme. K hat zum Beispiel die ganze Zeit das Mikro zugedeckt, sodass man nichts hören konnte. Dann hat M mal vergessen, diese 3D Version reinzugeben. Dann haben wir die ganze

Zeit etwas verwechselt. Und nächste Stunde ist genau das Gleiche wieder passiert.

00:02:21 Schüler*in 3

Und erst gestern sind wir wieder fertig geworden.

00:02:23 Lehrperson

Okay, sehr gut. Die zweite Frage ist: Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?

00:02:30 Schüler*in 2

Dass man zusammenarbeiten muss, weil ich war zum Beispiel mit meiner Gruppe und dann haben wir halt eine Rechnung gemacht und jeder hatte eine andere Meinung, eine andere Antwort und irgendwann haben Sie uns dann auch nochmal aufgeklärt und wir haben Sie auch nochmals gefragt und dann sind wir auf das richtige Ergebnis gekommen.

00:02:52 Lehrperson

Okay, das hat nur gemeinsam funktioniert.

00:02:56 Schüler*in 3

Ja, bei uns haben wir auch. Also wir haben uns auch in Gruppen aufgeteilt. Manchmal haben wir auch gestritten, wer jetzt wer ist, weil als wir gefilmt haben, sind wir draufgekommen, dass E besser spricht, und man kann ihn am besten hören. Und ich musste dann filmen, weil es K dann nicht geschafft hat, die ganze Zeit das Mikro nicht zuzudecken. Und ja.

00:03:31 Lehrperson

Also ihr habt da die Rollen auch nochmals gewechselt innerhalb der Zeit. Ok, das war ja auch kein Problem. Welcher Teil des Projektes gestaltete sich als größte Herausforderung? Ein paar habt ihr schon genannt.

00:03:44 Schüler*in 3

Darf ich anfangen? Das war dann das Filmen.

00:03:47 Lehrperson

Das Filmen, ok.

00:03:48 Schüler*in 2

Bei uns war's, wir hatten fünf Leute in der Gruppe und wir hatten nur vier Rollen und dann mussten sich immer zwei abwechseln und wir hatten halt auch das Problem, dass manche halt die Rolle haben wollen und die anderen die. Und manche haben dann zu viel gesprochen und die wollte dann auch noch sprechen und es war immer dieses Problem.

00:04:07 Lehrperson

Okay, die gerechte Aufteilung. Okay, sehr gut. Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen? Also diese Checkliste und auch die Hilfestellungen. Hier dürft da hier auch kritisch sein, ja.

00:04:20 Schüler*in 3

Also ich fand es eh gut. Wir haben uns das am Anfang, also in der ersten Stunde alles durchgeschaut und haben uns das dann gleich alles gemerkt, dass wir dann nicht so viel draufschauen müssen, damit wir nicht so viel Zeit verlieren und nochmal diskutieren darüber, was das ist und das.

00:04:39 Lehrperson

Wie war's bei euch? Habt ihr euch immer ausgekannt, was zu tun ist?

00:04:48 Schüler*in 2

Nein, eigentlich [...] wir hatten, wir hatten schon das Problem, [...] wir hatten manchmal also so eine Störung bekommen von den anderen Klassen, weil wir waren zum Beispiel in einer Klasse und da sind immer die Personen, die dort sind, sind immer so reingekommen, also die in diese Klasse gehen, und wollten sich immer was

nehmen, dann mussten wir so viele Versuche machen, eben.

00:05:11 Lehrperson

Okay, da war das das Problem. Zu den technischen Problemen habt ihr schon ein bisschen was erzählt. Gab es sonst noch irgendetwas?

00:05:18 Schüler*in 3

Ja, bei uns zum Beispiel, D und A. Also das erste Video, also das zweite, was wir gefilmt haben, hat gut gestartet und wir waren schon am Ende und dann mussten D und A reinkommen in den Raum und gleich haben sie losgeredet und dann mussten wir abrechnen. [aufgebracht] Und anstatt zu klopfen und dass jemand rausgegangen ist, sind sie einfach reingekommen.

00:05:42 Lehrperson

Ja, da müssen wir vielleicht das nächste Mal Schilder an die Tür hängen oder so.

00:05:48 Schüler*in 3

Und dann haben wir noch mehr Zeit verloren.

00:05:56 Schüler*in 2

Bei uns, wir haben von einem iPad gefilmt und auch gleichzeitig diese Sprachmemo gemacht und dann hat er sich manchmal gestoppt, also von alleine die Sprachmemo, weil wir das Video gestartet haben und dann mussten wir ein zweites iPad holen, damit wir dann.

00:06:02 Lehrperson

Okay, aber ihr habt dann gleich eine Lösung gefunden für dieses Problem. Gibt es sonst noch etwas, was ihr sagen möchtet zum Projekt?

00:06:13 Schüler*in 3

Ich könnte es nochmal machen.

00:06:14 Schüler*in 1

Ja, ich auch, aber halt mit meinen Freunden.

00:06:17 Lehrperson

Okay, dann mit einer anderen Gruppe. Ok, danke!

Audiodatei: Interview_Gruppe_5_1E.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Die erste Frage lautet: Erzählt mir mal bitte zu Beginn, wie es euch in eurer Gruppe beim Projekt gegangen ist?

00:00:04 Schüler*in 1

Also, am Anfang war gut. Dann als wir die erste Aufnahme gemacht haben. [lacht] Als wir die erste Aufnahme gemacht haben, haben wir gemerkt, alles war gut, bis K bei einem Punkt Mikro zugehalten hatte und wir von vorne beginnen mussten.

00:00:24 Lehrperson

Oje, also gleich ein technisches Problem, ok.

00:00:29 Schüler*in 2

Also, bei uns haben wir uns manchmal gestritten. Also, was wir auf die Tafel schreiben wollten oder nicht. Ja.

00:00:36 Lehrperson

Also Uneinigkeiten innerhalb der Gruppe.

00:00:38 Schüler*in 2

Mhm, Mhm.

00:00:41 Schüler*in 3

Soll ich? [zu den anderen] Also bei uns lief es eh sehr gut. Wir hatten nur ein

paar Rechenfehler, die haben wir dann eh gerechnet von neu. Ähm ja dann.

00:00:55 Lehrperson

[Lehrperson unterbricht kurz, da die Klasse zu laut wird]

00:00:57 Schüler*in 3

Ich und A waren uns nicht so einig, welche Rollen wir haben sollten.

00:01:02 Schüler*in 3

Aber wir haben uns dann entschieden. Und als Y das iPad nicht mehr halten konnte, habe ich halt so seine Rolle weitergeführt.

00:01:13 Lehrperson

Ok, ihr habt also gut zusammengeholfen.

00:01:18 Schüler*in 4

Bei uns hat, wie R schon gesagt hat, hat K das Mikro zugehalten und ich hab manchmal die 3D-Version nicht rechtzeitig reingegeben.

00:01:30 Lehrperson

Okay und was konntet ihr von dem Projekt mitnehmen?

00:01:39 Schüler*in 2

Ähm, ich weiß nicht.

00:01:41 Schüler*in 1

Wie man von einem Balken ausrechnet, wie viele Würfel es sind.

00:01:44 Lehrperson

Okay also diese Überlegung. Sonst auch noch etwas?

00:01:54 Schüler*in 1+2+3+4

[sehen sich verlegen an]

00:02:04 Lehrperson

Nicht wirklich? Okay, welcher Teil des Projektes war die größte Herausforderung?

00:02:13 Schüler*in 1

Das Filmen.

00:02:15 Schüler*in 2

Ja, das Filmen, denk ich auch.

00:02:19 Schüler*in 3

Das Auf-der-Tafel-Schreiben war ein bisschen schwierig.

00:02:20 Schüler*in 1

Viele Versuche haben wir gebraucht. Ja, weil jedes Mal irgendetwas schiefgelaufen ist.

00:02:24 Lehrperson

Mhm, okay, das heißt, ihr musstet den Stoff immer wieder wiederholen.

00:02:31 Lehrperson

Wie findet ihr die Arbeitsanweisungen? Also diese Checkliste und die Anweisungen von mir? Gibt es etwas, was verbessert werden kann?

00:02:41 Schüler*in 1

Ich hab mir das nicht durchgelesen.

00:02:44 Schüler*in 1

[Lehrperson lacht] Ich hab mir nur die Rechnung angeschaut und das war's.

00:02:46 Lehrperson

Also, war für dich alles klar anhand der Rechnung? [Schüler*in 1 nickt]

00:02:50 Lehrperson

Gab es irgendeinen Moment, wo ihr nicht wusstet, was zu tun ist?

00:02:54 Schüler*in 1

Ja, als wir diskutiert haben, ob das Ergebnis 48 oder 96 ist.

00:02:56 Lehrperson

Ja. Aber ihr habt super diskutiert. Das hat mir sehr gefallen.

00:03:09 Schüler*in 3

Beim Rechnen so, da haben wir uns zum Beispiel 3 mal 6, da brauchten wir sehr lange bis wir diese Angabe circa zehnmal durchgelesen haben und dann haben wir es alle wieder gecheckt.

00:03:20 Lehrperson

Ok, super, ihr seid dann wieder selbst draufgekommen.

00:03:25 Lehrperson

Wie war es mit der Technik? Gab es irgendwelche technischen Probleme?

00:03:29 Schüler*in 4

Ja, sehr viele.

00:03:31 Schüler*in 1

Ja, bei uns ging die Audio aus.

00:03:32 Schüler*in 3

Ja, bei uns auch.

00:03:38 Schüler*in 2

Immer von allein. Wir haben das immer angemacht.

00:03:39 Schüler*in 1

Technische Probleme waren, als K das eine Mal das Mikro zugehalten hat.

00:03:42 Schüler*in 1

Und auch oft bei Audioaufnahmen. A oder M, irgendwer war auf K's iPad und war auf diese Audio-Aufnahme gegangen, dann ist er kurz auf TikTok gegangen und dann wurde sie direkt unterbrochen. Deshalb wusste man nicht, warum das ausgegangen ist.

00:03:58 Lehrperson

Okay.

00:04:02 Lehrperson

Okay, gut.

00:04:04 Lehrperson

Und das Letzte: Gibt doch irgendetwas, was ihr zum Projekt sagen möchtet?

00:04:09 Schüler*in 3

Also, ich würde es wieder machen.

00:04:11 Schüler*in 2

Es macht echt Spaß.

00:04:12 Lehrperson

Ja? Okay.

00:04:14 Schüler*in 1

Macht Spaß, man braucht viel mehr Zeit und viel mehr Geschicklichkeit.

00:04:17 Schüler*in 4

Um es gut zu machen.

00:04:19 Lehrperson

Ja, das stimmt, das stimmt, es gibt gleich mehrere Kompetenzen, die hier gefragt sind. Sonst noch etwas? [keine Antwort] Danke, das war's.

Audiodatei: Interview_Gruppe_6_1E.mpeg

Transkript

00:00:04 Lehrperson

Die erste Frage: Erzählt mir bitte, wie es euch beziehungsweise eurer Gruppe gegangen ist.

00:00:14 Schüler*in 2

Also manchmal gab es Fehler.

00:00:17 Schüler*in 2

Viele Fehler. Zum Beispiel Audio-Aufnahmen usw. Und auch Dings... [sucht nach dem Wort] Kamera, dass es unscharf war.

00:00:29 Lehrperson

Es hat also manche Probleme gegeben okay, aber sonst?

00:00:33 Schüler*in 2

Sonst war's ok, ja.

00:00:38 Schüler*in 3

Also, bei mir war es eigentlich auch sehr gut. Also, es waren nicht so viele Streitungen [sic!]. Es war eigentlich anders erwartet. Wir haben das wirklich sehr konkret [Satz unvollständig]

00:00:53 Lehrperson

Wie hättest du es erwartet?

00:00:55 Schüler*in 3

Dass manchmal ein paar Fehler kommen oder wir es nicht verstehen, aber wir haben uns gut miteinander verstanden. Genau.

00:01:06 Lehrperson

Okay? Die zweite Frage: Welche Erkenntnisse kannst du aus dem Projekt mitnehmen? Habt ihr irgendetwas Neues gelernt?

00:01:14 Schüler*in 2

Nein. Hab nur gelernt, dass ich der Editor bin.

00:01:17 Lehrperson

Dass du das Editieren übernimmst? Okay.

00:01:22 Schüler*in 2

K hat gelernt, dass er nie wieder der [ähmm]

00:01:24 Schüler*in 1

[beendet den Satz] Kameramann sein soll.

00:01:25 Lehrperson

Aber das ist ja dann auch eine neue Erkenntnis.

00:01:28 Schüler*in 2

Glaube schon, ja.

00:01:30 Lehrperson

Habt ihr etwas Neues gelernt oder was nehmt ihr mit aus dem Projekt?

00:01:35 Schüler*in 4

Also das. Eigentlich hab ich nichts Neues gelernt.

00:01:39 Lehrperson

Okay. E, wie schaut es bei dir aus?

00:01:46 Schüler*in 2

Ja also. Ich hab auch nichts Neues gelernt, alles ganz normal.

00:01:51 Lehrperson

Alles ganz normal, okay, und welcher Teil des Projektes war die größte Herausforderung?

00:01:58 Schüler*in 2

Editieren?

00:02:01 Schüler*in 1

Nein, nein, Editieren ist nicht schwer. Eher wenn man sich die Videos dann ansieht und alles nochmals neu machen muss.

00:02:04 Schüler*in 2

Ja, stimmt.

00:02:08 Lehrperson

Weil man einen Fehler findet?

00:02:11 Schüler*in 2

Ja, wenn man so direkt alle Videos macht und dann einen Fehler findet, muss man wieder von neu machen, statt nach dem Video direkt nachzuschauen, was wir diesmal gemacht haben.

00:02:19 Lehrperson

Ah, okay.

00:02:20 Schüler*in 1

Ja, das war echt schwer.

00:02:29 Schüler*in 3

Bei uns war es eher so der Stress, dass man manchmal wirklich sehr schnell sein muss, weil die Stunde bald vorbei sein wird. Ja.

00:02:34 Lehrperson

Okay, also der Stressfaktor, ja.

00:02:37 Lehrperson

Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen, also die Checkliste, und meine Hilfestellungen?

00:02:42 Schüler*in 1

Ganz gut.

00:02:44 Lehrperson

Gab es irgendetwas, was da zu verbessern wäre? Ich dürft hier ruhig kritisch sein, das zählt nicht zur Note.

00:02:50 Schüler*in 1

Nein.

00:02:55 Schüler*in 2

Ja, vielleicht einen Editierer.

00:02:58 Schüler*in 2

Vielleicht gegen Aggressions-Probleme?
[lacht]

00:03:01 Lehrperson

Welche Probleme?

00:03:03 Schüler*in 1

Ja, ich war manchmal sehr...

00:03:05 Lehrperson

Habt ihr euch verrechnet?

00:03:07 Schüler*in 2

Nein, nein, nein, nicht da. Zweimal den gleichen Fehler gemacht, dann hat er geschrien.

00:03:11 Schüler*in 1

Ja, ja, ich hab ein bisschen geschrien.

00:03:14 Lehrperson

Okay, das werde ich dann hören.
[lacht] Gut, gab es irgendwelche technischen Probleme? Ich hab schon gehört beim Editieren?

00:03:22 Schüler*in 2

Nein, das Editieren ist eh nicht schwer.

00:03:23 Lehrperson

Okay.

00:03:28 Schüler*in 4

Das ging eigentlich alles gut. Außer jetzt gerade beim Schicken.

00:03:32 Lehrperson

Beim Schicken, okay. Gib es noch etwas, was ihr gerne über das Projekt sagen möchtet?

00:03:41 Schüler*in 2

Also, das sollen wir ein bisschen öfter machen.

00:03:43 Schüler*in 1

Ja diese Projekte.

00:03:44 Schüler*in 2

Ich fand es sehr gut.

00:03:48 Lehrperson

Ok.

00:03:52 Schüler*in 3

Ich fand es auch sehr gut, weil man hatte keine Aufgabe.

00:03:53 Schüler*in 2

Was ich nicht verstehe, ist: 6 Stunden für eine Minute und 15 Sekunden.

00:03:58 Lehrperson

Ja, da siehst du mal, was dahintersteckt. Aber es stimmt schon. Es ist sehr, sehr viel Zeit dafür draufgegangen.

00:04:09 Schüler*in 1

Ich würde es trotzdem nochmal machen.

00:04:11 Schüler*in 2

Es hat Spaß gemacht.

00:04:12 Lehrperson

Ok, sehr gut, das war's schon danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_1_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Okay, bereit? Die erste Frage ist ganz allgemein: Erzählt mir einfach mal, wie es euch und eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:07 Schüler*in 2

Eigentlich ganz gut, ja. Ja, nur manchmal hatten wir ein bisschen, halt nicht so dieselbe Meinung, aber dann hatten wir sie auch wieder. Ja.

00:00:18 Lehrperson

Okay, gut.

00:00:19 Schüler*in 2

Und das war ja, also es war gut. Wir haben halt [...] manchmal war die Kamera bei uns verschwommen, deswegen mussten wir es dann nochmal machen.

Das war sehr nervig. Deshalb war am Anfang auch so eine nervige Stimme bei mir.

00:00:32 Schüler*in 3

Und manchmal hat man auch cm oder so vergessen zu sagen.

00:00:36 Schüler*in 1

Genau, aber das mussten wir halt dann neu machen.

00:00:37 Schüler*in 4

Ja, ja und manchmal hatten wir mal viele Fehler und so [unterbricht Schüler*in 4].

00:00:41 Schüler*in 2

Ja und beim Text, also nicht die A hat den ganzen Text geschrieben, weil sie war ja die Regisseurin, sondern wir haben es gemeinsam gemacht.

00:00:49 Schüler*in 1

Ja genau. Wir haben halt gemeinsam [...] und zwar, wir haben geredet und sie hat es aufgeschrieben.

00:00:51 Schüler*in 2

Und E war die Kamerafrau.

00:00:55 Schüler*in 1

Sie war sehr gut darin.

00:00:58 Schüler*in 2

Ja.

00:00:58 Schüler*in 4

Obwohl ich die ganze Zeit gewackelt habe.

00:00:59 Schüler*in 3

[zu Schüler*in 4] Wenn du den Namen nicht sagst, weiß man nicht, wen du meinst.

00:01:00 Lehrperson

Aber das ist nicht wichtig. Die Namen werden sowieso rausgestrichen.

00:01:04 Schüler*in 4

Ich habe eigentlich voll herumgewackelt beim Filmen. [die anderen schmunzeln]

00:01:08 Schüler*in 1

Aber es war trotzdem gut.

00:01:09 Schüler*in 2

Es war gut.

00:01:10 Lehrperson

Okay.

00:01:11 Schüler*in 3

Ja, was nicht so gut war, es war ein bisschen verschwommen, aber man hat es trotzdem lesen können und ja. Weil man es ja auch gehört hat.

Das Zusammenschneiden war auch ganz leicht, da war ich in weniger als einer Minute fertig.

00:01:24 Lehrperson

Sehr gut, dann die zweite Frage: Was könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?

00:01:29 Schüler*in 3

Dass man, ähm, Spaß bei Mathe hat.

00:01:31 Schüler*in 2

Ja und dass ich jetzt endlich das Volumen berechnen verstanden habe.

00:01:38 Schüler*in 4

Ich auch.

00:01:38 Lehrperson

Ok, also konntet ihr sowohl mathematische Erkenntnisse als auch nicht mathematische Erkenntnisse daraus mitnehmen.

00:01:43 Lehrperson

Ok, sehr gut und welcher Teil war die größte Herausforderung bei dem Projekt?

00:01:49 Schüler*in 2

Das Aufnehmen.

00:01:50 Schüler*in 1

Ja, das Aufnehmen, Aufnehmen.

00:01:52 Schüler*in 1

Ja, weil wir waren dann am Ende schon ur genervt, weil wir ständig stoppten und so. Dann nochmal aufnehmen, weil wir es falsch hatten. Und dann noch zusammenhängen. Und bei einem Video hab ich auch unabsichtlich so reingeflüstert, weil sie vergessen hat [...] man musste ja verdoppeln, also musste sie $17 \cdot 2$ und das hatte sie vergessen zu sagen.

00:02:10 Schüler*in 1

Und dann hab ich [flüstert]

00:02:11 Lehrperson

Okay.

00:02:13 Schüler*in 2

Ich glaub, das hört man eh.

00:02:14 Schüler*in 2

Und sie hat einmal statt Grundfläche Volumen hingeschrieben. Wir hatten ein paar Fehler, aber das war, ja.

00:02:18 Lehrperson

Okay, also das Aufnehmen war die größte Herausforderung. Und wie fandet

ihr die Arbeitsanweisungen? Also [wird unterbrochen]

00:02:26 Schüler*in 1

Das war gut. Das war eigentlich einfach.

00:02:27 Schüler*in 2

Also, wir hatten eigentlich die leichteste Aufgabe.

00:02:29 Schüler*in 1

Genau, weil der Quader ist halt sehr leicht zu berechnen.

00:02:34 Lehrperson

Okay? Und auch wie sich das Volumen dadurch verändert, habt ihr herausgefunden?

00:02:38 Schüler*in 2

Ja, das war voll leicht.

00:02:41 Lehrperson

Okay, sehr gut.

00:02:41 Schüler*in 3

Ja, ja.

00:02:43 Lehrperson

Ihr wusstet also immer, was zu tun ist. Und hattet keine Stellen, an denen ihr nicht weiterwusstet?

00:02:47 Schüler*in 1

Ja, wir waren auch gar nicht die ganze Zeit fragen, sondern wir haben es einfach geschrieben.

00:02:51 Lehrperson

Ja, stimmt, ihr wart sehr flott unterwegs. Gab es bei den technischen Anforderungen irgendwelche Probleme?

00:02:58 Schüler*in 2

Naja, die Kamera war manchmal verschwommen und hat gewackelt, aber ansonsten...

00:03:01 Schüler*in 3

Also bei mir.

00:03:05 Schüler*in 1

[unterbricht Schüler*in 3] Außer am Anfang war irgendwas mit dem iPad, da hat es nicht funktioniert zum Aufnehmen.

00:03:10 Schüler*in 3

Aja, ja ich hab die ganze Zeit getippt und dann hat es erst, ich glaub beim 16. Versuch gepasst.

00:03:16 Schüler*in 2

Genau ja.

00:03:17 Schüler*in 4

Ja genau und beim iPad...

00:03:19 Schüler*in 2

Ja wir wollten, wir wollten [...]

00:03:20 Schüler*in 3

Mit dem iPad.

00:03:21 Schüler*in 2

Ja, wir wollten ja eigentlich auch über mein iPad filmen, aber das war dann

sehr verschwommen. Dann haben wir bei E iPad gefilmt, dann hat sie es N geschickt, sie hat es zusammengeschnitten und dann wieder E zurückgeschickt. Und sie hat es dann Ihnen geschickt.

00:03:33 Lehrperson

Okay, okay, so hat es dann funktioniert. Sehr gut, gibt es sonst noch etwas, was ihr zu dem Projekt sagen wolltest?

00:03:39 Schüler*in 2

Dass wir es nochmal machen müssen.

00:03:41 Schüler*in 1

Ja, das ist so cool, das wollen wir irgendwie auch wieder machen.

00:03:44 Schüler*in 2

Ja, es macht echt Spaß.

00:03:46 Lehrperson

Okay, das freut mich, das war's schon. Danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_2_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Gut, die erste Frage ist: Erzählt mir doch einfach mal zu Beginn, wie es euch und eure Gruppe bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:07 Schüler*in 1

Also, es, ähm...

00:00:11 Schüler*in 2

[unterbricht] Also am Anfang wars halt schwer, weil wir wussten halt nicht, wer was macht [...]

00:00:16 Schüler*in 1

Und wir konnten nicht ernst bleiben.

00:00:26 Schüler*in 2

Ja weil ein paar konnten halt nicht ernst bleiben und haben halt begonnen zu

lachen. Und, ja, ansonsten war es eh gut.

00:00:32 Lehrperson

Sonst war es gut, ok. Gibt es noch andere Meinungen? [Kopfschütteln] Nein, okay. Die zweite Frage: Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen? Gibt es irgendwas, wo ihr jetzt sagt, das habe ich jetzt neu gelernt, das wusste ich vorher nicht.

00:00:50 Schüler*in 2

Also, meinen Sie von den Rechnungen oder ...?

00:00:51 Lehrperson

Nein, ganz egal, es kann etwas Mathematisches sein, es kann aber auch ganz etwas anderes sein.

00:01:00 Schüler*in 3

Nein, eigentlich nicht, oder?

00:01:04 Lehrperson

Mhm okay, dann die dritte Frage:
Welcher Teil des Projektes gestaltete
sich für eure Gruppe als
Herausforderung?

00:01:16 Schüler*in 1

Ja, das war das Video aufzunehmen.
Wir haben halt viele Versuche
gebraucht, weil wir immer mittendrin im
Video gelacht haben.

00:01:23 Schüler*in 2

Ja, und ein paar konnten halt bei den
Rechnungen das nicht und wir
brauchten ur lange, bis wir auf ein
Ergebnis gekommen sind.

00:01:32 Schüler*in 1

Ja, alleine die Rechnung ...

00:01:33 Schüler*in 2

... haben schon zwei Stunden oder so
gebracht.

00:01:36 Lehrperson

Okay, okay und dann war das Filmen
auch noch schwierig.

00:01:39 Schüler*in 1

Ja, am Anfang. Dann ging's eh.

00:01:42 Lehrperson

Okay gut, gibt's sonst noch irgendetwas,
möchte wer noch was sagen?
[Kopfschütteln] Gut, die nächste Frage:
Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen,
also die Checkliste, und die

Hilfestellungen, gibt es da etwas, was es
zu verbessern gibt?

00:01:56 Schüler*in 2

Nein, wir haben eigentlich eh alles
verstanden.

00:02:08 Schüler*in 1

Stimmt, es war alles klar.

00:02:09 Lehrperson

Und gab es irgendwelche technischen
Probleme?

00:02:14 Schüler*in 2

Also vom iPad her...?

00:02:14 Schüler*in 3

Wie gesagt, wir konnten nicht ernst
bleiben, deshalb mussten wir immer
wieder beginnen.

00:02:16 Schüler*in 2

Und zum Beispiel beim Film ein
paarmal, also als wir halt gefilmt haben,
hat die Kamera so gewackelt und das
war [...] halt jetzt nicht so gut.

00:02:25 Lehrperson

Okay, aber sonst war alles ok? Hat man
alles gehört oder möchte noch jemand
etwas sagen? [Blick zu Schüler*in 4+5,
die bisher noch kein Wort gesagt
haben]

00:02:33 Lehrperson

[keine Antwort] Ne? Nein? Gut, das war
es schon. Danke!

Audiodatei: Interview_Gruppe_3_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Bereit? Die erste Frage ist ganz
allgemein: Erzählt mir doch bitte, wie es
euch und eurer Gruppe bei dem Projekt
gegangen ist?

00:00:06 Schüler*in 1

Also, am Anfang war es ein bisschen
schwierig, weil es haben nicht alle so
ganz verstanden, wie man die Aufgabe
löst, aber wir haben es dann eigentlich
als Gruppe eh recht gut geschafft.

00:00:17 Lehrperson

Wie seid ihr dann auf den richtigen
Lösungsweg gekommen?

00:00:24 Schüler*in 1

Also [...] Wir haben das verglichen und einer hatte das dann halt richtig und die anderen haben dann halt mit ihm besprochen, wie er das gerechnet hat.

00:00:34 Lehrperson

Ok, sehr gut. Wollt ihr auch noch was dazu sagen?

00:00:41 Lehrperson

[Kopfschütteln] Nein? Zur zweiten Frage: Welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?

00:00:51 Schüler*in 1

Dass man sehr viel Teamarbeit haben muss, um so etwas zu machen, weil wenn man sich im Team richtig versteht, dann ist es auch viel leichter, als wenn man jetzt zum Beispiel mit irgendjemandem, den man gar nicht mag, das macht.

00:01:05 Lehrperson

Aber wäre es nicht eine Chance diese Personen dann besser kennenzulernen?

00:01:09 Schüler*in 2

Ja.

00:01:13 Lehrperson

Wäre es vielleicht mal eine Idee, die Gruppen durchzumischen?

00:01:16 Schüler*in 1

Ja, aber wenn es dann nicht funktioniert?

00:01:18 Lehrperson

Die Gefahr besteht natürlich, genau das stimmt. Habt ihr sonst noch etwas Neues gelernt?

00:01:24 Schüler*in 2

Nein.

00:01:28 Lehrperson

Traut ihr euch mit mir nicht zu reden? Die Videoaufnahme wird wieder gelöscht, das ist nur, damit ich jetzt nicht alles mitschreiben muss, weil sonst muss ich ziemlich schnell schreiben. Das hört sonst auch niemand.

00:01:38 Lehrperson

Vielleicht bei der nächsten Frage: Welcher Teil des Projektes war die größte Herausforderung für euch?

00:01:44 Schüler*in 2

Ich glaub das Video, weil wir haben dauernd alle Audioaufnahmen wieder gelöscht und wieder wiederhergestellt und wieder gelöscht ...

00:01:49 Lehrperson

Okay.

00:01:51 Schüler*in 2

Ja, das war die ganze Zeit.

00:01:54 Lehrperson

Ich hab schon gehört [in den Audioaufzeichnungen], ihr hattet ja eine super coole Methode, die hatten nicht viele. Ihr habt immer stückweise aufgenommen, oder?

00:02:01 Schüler*in 2

Jeder hatte ein anderes Wort oderso.

00:02:07 Schüler*in 1

Aber das habe wir dann wieder gelöscht weil das klang so ganz komisch und dann haben wir einfach gemacht, dass ich jetzt Volumen 1 ausrechne, dann A Volumen 2 und sie rechnet dann den Rest und L wollte nichts sagen.

00:02:14 Lehrperson

Wer hat dann gefilmt?

00:02:21 Schüler*in 1

Bildschirmaufnahme und mit einer extra App. CapCut.

00:02:35 Lehrperson

Gut, wir findet ihr die Arbeitsanweisungen. Ihr habt gesagt, am Anfang habt ihr euch nicht so richtig ausgekannt?

00:02:41 Schüler*in 2

Ich hatte eine Rechnung am Anfang falsch und deswegen bin ich auf ein komplett anderes Ergebnis gekommen.

00:02:46 Schüler*in 1

Ja, weil das war ganz lustig, weil ich habe zuerst gesagt, dass ich es gar

nicht verstehe und dann war ich die Einzige, die es richtig gerechnet hatte. Und dann haben wir halt besprochen, wie wir das richtig gemacht haben, S und ich und dann haben wir es L erklärt.

00:03:00 Lehrperson

Okay, und du hast dann auch den Fehler gefunden?

00:03:05 Lehrperson

[Schüler*in 2 nickt] Aber so habt ihr immer gewusst, was zu tun ist, oder gab es irgendwo mal Schwierigkeiten?

00:03:09 Schüler*in 1

Ja, halt das, dass wir uns halt oft verrechnet haben.

00:03:12 Lehrperson

Okay, der Rechenweg, aber so der Ablauf der Schritte war klar.

00:03:16 Schüler*in 1

Weil bei uns ist fast das Gleiche rausgekommen, aber L hatte schon die erste Rechnung falsch, deshalb war alles falsch, aber wir haben hier geholfen.

00:03:23 Lehrperson

Ok, also ein Folgefehler. Gab es denn irgendwelche technischen Probleme?

00:03:31 Schüler*in 2

Ähm, wir hatten eine Audioaufnahme und die wurde dann irgendwie gestoppt und deswegen war sie nur zehn Minuten lang.

00:03:38 Schüler*in 1

Und [...] die ganze Zeit mit der Audioaufnahme, es waren nämlich die ganze Zeit irgendwelche Nebengeräusche und deshalb mussten wir das 20000-mal gefühlt wieder neu machen.

00:03:47 Lehrperson

Okay ja, da gab es scheinbar öfter Probleme. Gibt es sonst noch etwas, was ihr gerne sagen möchtet? Hat es auch gefallen? Würdet ihr es wieder machen?

00:04:01 Schüler*in 1

Ja, wieder machen. [Schüler*in 2+3 nicken]

00:04:03 Lehrperson

Das war es schon, danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_4_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Ok bereit? Erzählt bitte ganz zu Beginn einfach mal wie es euch bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:12 Schüler 1

Also es, gab bei uns ein Kind, das, während wir gedreht haben, dauernd Grimassen geschnitten und die anderen zum Lachen gebracht hat, aber sonst glaub ich, ging das recht gut.

00:00:21 Schüler*in 2

Ja, das glaube ich auch.

00:00:23 Lehrperson

Was sagen die anderen dazu?

00:00:29 alle im Chor

[grinsend] ähhhhhm

00:00:34 Lehrperson

Aber habt ihr dann trotzdem das Video hinbekommen?

00:00:35 Schüler*in 2

Ja, schon. Ich finde auch, es war sehr lustig.

00:00:37 Lehrperson

Könnt ihr sonst noch andere Erkenntnisse aus diesem Projekt mitnehmen?

00:00:41 Schüler*in 1

Man braucht Teamgeist.

00:00:43 Schüler*in 2

Das stimmt.

00:00:44 Schüler*in 3

Und wenn man keinen hat, dann ist es sehr schwer, ja.

00:00:48 Schüler*in 4

Das ist sehr problematisch.

00:00:52 Lehrperson

Ok, sonst noch etwas?

00:00:55 Schüler*in 2

Nein, eigentlich nicht.

00:01:00 Lehrperson

Und welcher Teil war die größte Herausforderung?

00:01:01 Schüler*in 3

Das Filmen. [die anderen stimmen zu]

00:01:08 Schüler*in 2

Ja, weil alle haben immer losgelacht. Das war äh [...]. Ich will ja jetzt keine Namen nennen.

00:01:13 Lehrperson

Ihr wollt keine Namen nennen. Ich glaube, ich kenne mich trotzdem aus [lacht]. Aber gab es irgendwo Probleme?

00:01:21 Schüler*in 4

Ja wir haben die Audio-Aufnahme einmal versehentlich gestoppt.

00:01:34 Schüler*in 1

Ja wir wollten es eigentlich nicht löschen, aber dann hat es irgendwer gelöscht.

00:01:37 Schüler*in 4

Anfangs hatten wir nur ein iPad, dann haben wir die Aufnahme und den Film gleichzeitig gemacht. Und dann wurde die Audioaufnahme abgebrochen.

00:01:45 Lehrperson

Ja, scheinbar bricht die Audio ab, sobald etwas anderes gemacht wird.

00:01:47 Schüler*in 3

Ja das haben wir nicht gewusst.

00:01:48 Schüler*in 4

Das nächste Mal haben wir das iPad von G dann aufgestellt.

00:01:52 Lehrperson

Aber sonst halt immer alles gehört und gesehen? Hattet ihr irgendwelche technischen Probleme?

00:01:55 Schüler*in 3

Nein, alles gut.

00:01:58 Lehrperson

Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen? Also die Checkliste und die Hilfestellungen?

00:02:01 Schüler*in 1

Das war alles sehr leicht.

00:02:03 Schüler*in 3

Ja, das war leicht.

00:02:04 Lehrperson

Gibt es etwas, was man verbessert könnte?

00:02:08 Schüler*in 3

Den Teamgeist.

00:02:11 Lehrperson

Den Teamgeist? Habt ihr Ideen, wie der verbessert werden könnte?

00:02:15 Schüler*in 1 [zu Schüler*in 3]

Indem du keine Grimassen mehr schneidest?

00:02:20 Lehrperson

Aber das könnte man lösen, indem du das nächste Mal der Sprecher bist, oder?

00:02:23 Schüler*in 4

Er war ja auch mal Sprecher.

00:02:27 Schüler*in 1

Am Ende haben wir es dann mit J gemacht und er hat sich zur Tür gestellt.

00:02:32 Schüler*in 1

Weil, es war auch, wir hatten auch die Probleme, dass immer irgendwer das Mikrofon dazugehalten hat oder immer den Lautsprecher. Und außerdem hat ein Kind ständig gewackelt.

00:02:44 Lehrperson

Oje, also gab es noch ein paar Probleme. Aber es gibt noch etwas, was ihr zum ganzen Projekt sagen möchtet?

00:02:49 Schüler*in 1

Es war krass.

00:02:52 Schüler*in 3

Ja, es war lustig.

00:02:55 Lehrperson

Ich bin schon sehr gespannt auf das Video. Das war es schon, danke.

Audiodatei: Interview_Gruppe_5_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Ganz zu Beginn erzählte mir mal bitte, wie es euch und eurer Gruppe bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:06 Schüler*in 1

Also, wir konnten die Aufgabe nicht sofort lösen, weil wir sie teilweise nicht verstanden haben.

00:00:12 Schüler*in 2

Ja, es war so [...] es ist bei jedem was Unterschiedliches herausgekommen, zum Beispiel 13000 und 12000.

00:00:17 Schüler*in 3

Also, ich würde sagen, die Rechnung haben wir am Anfang nicht so ganz verstanden, aber die Teamarbeit bei uns war eigentlich echt voll gut - wir haben uns alle gut verstanden.

00:00:29 Lehrperson

Okay.

00:00:29 Schüler*in 3

Aber die Rechnung haben wir erst später ein bisschen besser verstanden.

00:00:33 Lehrperson

Also, ihr hattet unterschiedliche Ergebnisse.

00:00:34 Schüler*in 1

Ich glaub, ich glaub, Z hätte eh gesagt, er hätte es eigentlich eh die ganze Zeit

verstanden, nur er hat es uns, keine Ahnung, wieso, nicht erklärt.

00:00:45 Schüler*in 4

Ich versuchte zu erklären, aber R wollte nicht.

00:00:48 Schüler*in 3

Nein, Z hat es eh versucht zu erklären, aber ich habe es halt nicht richtig verstanden.

00:00:53 Lehrperson

Okay, aber wie seid ihr dann schlussendlich auf das richtige Ergebnis gekommen?

00:01:00 Schüler*in 3

Also, wir haben es dann nochmals besprochen und dann sind wir uns einig geworden, dass man es so halt rechnen muss.

00:01:08 Lehrperson

Okay, G, was wolltest du noch sagen?

00:01:14 Schüler*in 2

Ja, also manche haben halt falsch gerechnet und dann mussten wir halt die Rechnungen überprüfen.

00:01:21 Lehrperson

Ok, aber schlussendlich hattet ihr dann alle das richtige Ergebnis?

00:01:24 Lehrperson

[Schüler*innen nicken] Okay. Und welche Erkenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?

00:01:29 Schüler*in 1

Also eigentlich haben wir zuvor nicht so viel miteinander geredet, finde ich. Also wir haben uns nicht so gut verstanden, aber jetzt hat uns dieses Projekt irgendwie auch [...] das hat auch unsere Freundschaft groß gemacht, sagen wir mal so.

00:01:47 Lehrperson

Ja, das ist schön.

00:01:52 Schüler*in 3

Ich konnte mir halt nicht so vorstellen, dass ich mit Z und G also mal gescheit rede oder so, aber durch das Projekt habe ich gesehen, ja eigentlich sind es eh coole Leute.

00:02:03 Lehrperson

Na sehr gut, dann hatte das Projekt schon einen großen Erfolg.

00:02:08 Schüler*in 2

Also, ich habe jetzt auch nicht so oft mit R geredet. Aber jetzt rede ich schon öfter mit ihm.

00:02:15 Schüler*in 3

[unterbricht Schüler*in 4] Ja das Ding war halt, Z war Bühnenmitarbeiter und wir mussten halt nichts reinschieben. Also konnte er nichts machen.

00:02:22 Lehrperson

Aber wenn ihr sonst einfach die anderen Rollen aufgeteilt hättet?

00:02:26 Schüler*in 3

Daran haben wir jetzt nicht gedacht.

00:02:28 Lehrperson

Okay, und welcher Teil war die größte Herausforderung?

00:02:33 Schüler*in 1

[aufgeregt] Das Filmen, das Filmen.

00:02:34 Schüler*in 2

Ja, weil da haben wir öfters gelacht. Also zum Beispiel ich hab so irgendwo hingeschaut, während ich die Kamera gehalten habe und dann hab ich

unabsichtlich auf Z geschaut und er lacht.

00:02:38 Schüler*in 3

Es war halt sehr lustig, dass wir an diesem Tag, an dem wir dachten, dass es der letzte war, haben wir begonnen zu filmen und die Videos waren nicht so gut und das hat einen ur gestresst, aber wir haben dann erfahren, dass wir noch eine Stunde haben [...]

00:03:03 Lehrperson

Okay, und da habt ihr es nochmal neu gemacht? Wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen, also diese Checkliste?

00:03:13 Schüler*in 3

Eh gut, aber eigentlich Z hat uns bei der Rechnung geholfen. Also ich würde nicht sagen, dass er gar nichts gemacht hat.

00:03:20 Schüler*in 1

Er hat auch mitgearbeitet, ja. Es war nicht so, dass die drei das alleine gemacht haben.

00:03:25 Schüler*in 3

Ich find, er hat bei der Rechnung sehr viel getan.

00:03:26 Lehrperson

Ja, okay, das heißt, Z war eher für den Rechenweg zuständig. Sehr gut. Die technischen Anforderungen, möchtet ihr da noch was dazu sagen?

00:03:41 Schüler*in 2

Also ja, ich habe am Ende dann, also wir haben mehrere Videos gemacht und am Ende habe ich [...]

00:03:49 Schüler*in 1

Vielleicht das letzte Video. Das Dritte haben wir dann geschnitten, weil es eigentlich ganz gut war, nur habe ich am Schluss die falsche Zahl gesagt.

00:04:01 Schüler*in 2

Ja, weil er hat gesagt: "Sie benötigen zweitausend irgendwas, obwohl es zwölftausend waren." Ja und das Video

hab ich dann zusammengeschnitten und ja.

00:04:30 Schüler*in 1

Ja, weil wir hatten ja mehrere Videos und da haben wir das Ende von einem anderen genommen.

00:04:34 Lehrperson

Wow, cool, wenn ihr das schon könnt. Gut und das letzte ist noch: Gibt es noch etwas, was ihr zum Projekt sagen möchtet, was wir bisher noch nicht besprochen haben?

00:04:43 Schüler*in 3

Es war sehr lustig. Und ich fand es eigentlich auch ganz cool, dass wir es nicht mit unseren Freunden gemacht haben, weil zum Beispiel G und Z, mit denen habe ich nicht wirklich oft geredet, aber jetzt habe ich halt gemerkt, dass sie halt auch coole Leute sind.

00:04:59 Schüler*in 1

Ja, auf jeden Fall. Das ist sehr gut, Sie sagten, wir machen das Projekt vielleicht

mal wieder, dass man dann vielleicht auch, weil es waren viele Freunde zusammen, dass man einfach wieder ein bisschen durchmischt. Dass man das austauscht oder so, weil dann sind nicht nur die Freunde zusammen und es passiert vielleicht das Gleiche wie bei uns.

00:05:23 Lehrperson

Ja, das wäre eine gute Idee. Werde ich mir auf jeden Fall merken, sonst noch was?

00:05:32 Schüler*in 1

Ja auf jeden Fall, das hat uns sehr gut gefallen.

00:05:36 Lehrperson

Sehr gut.

00:05:37 Schüler*in 3

Das war urcool.

00:05:39 Lehrperson

Okay, das freut mich - dankeschön.

Audiodatei: Interview_Gruppe_6_1G.mpeg

Transkript

00:00:00 Lehrperson

Erzählt mir zu Beginn einfach mal, wie es euch bei dem Projekt gegangen ist.

00:00:03 Schüler*in 1

Also, es ist jetzt nicht so gut gegangen am Anfang. Also das Beispiel war halt lang und das schwierigste und ja, wir haben es halt dann ausgerechnet und dann beim Ausrechnen find ich das größte Problem, weil [...]

00:00:07 Lehrperson

Was war genau das Problem?

00:00:21 Schüler*in 1

Wir haben die ganze Zeit gelacht, wir sind so die Lachgruppe.

00:00:27 Lehrperson

Aber das zeigt ja auch, dass ihr viel Spaß hattet, oder?

00:00:28 Schüler*in 1

Ja, also ja, das war halt ur dumm, weil wir haben keine richtige Aufnahme hingekriegt. Wir haben es gut gemacht, dann hat irgendjemand begonnen zu grinsen und dann war es zu Ende [...] dann haben wir gelacht und die Aufnahme gestoppt.

00:00:41 Lehrperson

Und habt ihr euch vielleicht überlegt, das abschnittsweise aufzunehmen?

00:00:44 Schüler*in 1

Also nein, wir haben es so fix gemacht. Das heißt, wir haben irgendwie so 3 Leute gehabt. Einer ist so, also ich und I waren die, die vorgelesen haben und sie war halt Kamerafrau und sie hat halt alles geschrieben. Das war so lustig, aber es war halt dumm, weil am Ende waren wir dann so gestresst, weil wir keine

Aufnahme hinbekommen haben. Wir haben gelacht und dann nach dem Lachflash [...]

00:01:10 Lehrperson

Habt ihr schlussendlich eine Aufnahme oder einen Versuch, den ihr mir schicken könnt?

00:01:17 Schüler*in 2

Ja, den haben Sie schon.

00:01:18 Schüler*in 1

[zu Schüler*in 2] Hast du alle gelöscht, oder was?

00:01:20 Lehrperson

Nein, ich habe schon einen Versuch, den schauen wir uns dann nachher an.

00:01:26 Schüler*in 1

Hast du den besten [Versuch geschickt]? Den längsten und den besten. Beide waren wir gefasst am Ende und dann haben wir gelacht.

00:01:37 Schüler*in 2

Also ja, ich hab ihn dann angeguckt und er mich auch und dann haben wir einen Lachflash bekommen.

00:01:40 Schüler*in 3

Es war so lustig.

00:01:42 Lehrperson

Ja, wenn man einmal drin ist, ist es immer schwer, wieder aufzuhören. Aber welche Kenntnisse könnt ihr aus dem Projekt mitnehmen?

00:01:48 Schüler*in 1

Also wir [...] sagen wir mal so, für mich die Teamarbeit, weil wir sind halt nicht besonders gute Freunde, würd ich sagen [...]

00:01:59 Schüler*in 3

Also, wir reden jetzt nicht so sehr miteinander.

00:02:03 Schüler*in 1

Wir reden nicht miteinander.

00:02:03 Schüler*in 2

Aber es war eigentlich ok.

00:02:05 Schüler*in 1

Es war urlustig, aber es war halt auch irgendwie urdumm, weil es halt zur Note zählt.

00:02:09 Lehrperson

[zu Schüler*in 4, murmelt nur immer etwas genervt vor sich hin] I kannst du das, was du sagst, laut sagen, sonst höre ich das nicht.

00:02:13 Schüler*in 4

Eigentlich hab nur ich alles ausgerechnet.

00:02:15 Schüler*in 1

Ja, er hat ur viel ausgerechnet, weil wir hatten das nicht richtig falsch, aber einen Fehler und deshalb [...]

00:02:22 Lehrperson

Aber das ist ja auch der Sinn der Sache, dass ihr zusammenarbeitet, damit ihr dann gemeinsam ein Produkt erzeugen könnt.

00:02:29 Lehrperson

Ja, okay, welcher Teil war die größte Herausforderung?

00:02:34 Schüler*in 4

Das Aufnehmen.

00:02:34 Schüler*in 1

Ja, fix, das Aufnehmen.

00:02:37 Schüler*in 1

Es war aber auch der lustigste Teil. Ok, also der lustigste, aber auch der schwierigste Teil.

00:02:40 Lehrperson

Und wie fandet ihr die Arbeitsanweisungen? Also die Checkliste und die Hilfestellungen?

00:02:47 Schüler*in 1

Also, wir haben die Checkliste nicht benutzt [lacht].

Wir haben das Beispiel einfach ausgerechnet. Die R hat halt meistens

irgendetwas angekreuzt, keine Ahnung. Wie haben dann begonnen, das auszurechnen und dann den Text zu schreiben. Also der Text war bisschen grammatik [sic!] falsch, deshalb hab ich manchmal begonnen zu lachen.

00:03:22 Schüler*in 4

Obwohl welche von uns ein Schimpfwort gesagt haben, haben wir die Aufnahme immer noch nicht gestoppt.

00:03:27 Lehrperson

Okay, habt ihr das irgendwie rausgeschnitten?

00:03:31 Schüler*in 1

Und wir haben auch ur gelacht, aber es sind jetzt keine großen Schimpfwörter. R hat auch irgendein Geräusch von der Wasserleitung gehört und dann haben wir halt auch begonnen.

00:03:47 Schüler*in 3

Also es war eigentlich urgut, wir haben so [...] und dann kam ein Geräusch und wir haben wieder gelacht. Obwohl es eigentlich urgut war.

00:04:00 Lehrperson

Ok, und dann musstet ihr wieder neu beginnen. Wie ging es euch mit den technischen Anforderungen?

00:04:04 Schüler*in 1

Also technisch war es ganz gut eigentlich, also die Aufnahme hat nicht gestoppt, also die letzte Aufnahme, davor haben die immer gestoppt, aber die letzte nicht. Da haben wir eine halbe Stunde Aufnahme. Also die ging eigentlich gut. Wir haben halt die ganze

Zeit gelacht. Immer irgendwer so "Jetzt nehmen wir auf!" Und dann haben wir wieder begonnen.

00:05:02 Lehrperson

Ja, ich habe schon gehört, dass ihr sehr viele Versuche gestartet habt. Gibt es noch etwas, was ihr ergänzen möchtet? Hat euch das Projekt Spaß gemacht?

00:05:44 Schüler*in 1

Es hat massenhaft Spaß gemacht.

00:06:20 Schüler*in 4

Aber es war auch Stress wegen der Note.

00:06:27 Lehrperson

Wegen den Noten hast du dir Sorgen gemacht?

00:06:31 Schüler*in 1

Wir waren halt böse auf uns gegenseitig.

00:06:35 Lehrperson

Wieso denn das?

00:06:40 Schüler*in 1

Wir hatten halt urgute Aufnahmen und dann hat jemand gelacht und dann waren wir böse aufeinander.

00:06:41 Lehrperson

Ok, das war nicht der Sinn der Sache.

00:06:43 Schüler*in 1

Aber jetzt passt eh wieder alles.

00:06:43 Lehrperson

Ok, sehr gut. Dankeschön!

