Hausübungen mit Ton und Bild

Ein konstruktivistischer Ansatz in der Hochschullehre

András Bátkai[1], *Brigitta Békési*[2]

DOI: https://doi.org/10.53349/re-source.2025.i2.a1433

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit präsentiert ein innovatives Konzept für Hausübungen in der linearen Algebra, bei dem Lehramtsstudierende Erklärvideos ihrer Lösungswege erstellen. Dieser Ansatz basiert auf konstruktivistischen und konstruktionistischen Lerntheorien und zielt darauf ab, Studierende aktiv in den Lernprozess einzubinden und so ein tieferes Verständnis der mathematischen Inhalte zu fördern.

Die Ergebnisse der lehrbegleitenden Forschung mit Befragungen und Interviews deuten darauf hin, dass die Videoerstellung von den Studierenden als kognitiv aktivierend erlebt wurde, sowie positive Effekte auf die technische Kompetenz, das Selbstvertrauen und die Medienkompetenz der Beteiligten hat. Die Studierenden nehmen den Austausch mit den Lehrenden und das Feedback zu ihren Videos ebenfalls positiver wahr.

Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf mögliche weitere Untersuchungen und Projekte, die darauf abzielen, das Lehrkonzept weiter zu optimieren und die positiven Effekte zu verstärken.

Stichwörter: Erfahrungsbasiertes Lernen, Lernen durch Erklären, Konstruktionismus, Selbstbestimmungstheorie, Lernvideos von Studierenden

1 Einleitung

In der heutigen Hochschullehre, insbesondere im anspruchsvollen Feld der linearen Algebra, stehen Lehrende vor der Herausforderung, Studierende nicht nur mit den notwendigen fachlichen Inhalten vertraut zu machen, sondern auch ihre Fähigkeit zum selbstständigen Denken und zur Problemlösung zu fördern. Die traditionelle Form der Hausübungen, oft in Form von schriftlichen Abgaben, hat sich dabei als nicht immer ausreichend herausgestellt, um diesen Zielen gerecht zu werden (Hattie, 2010, 2023).

[1] Pädagogische Hochschule Vorarlberg, Liechtensteiner Str. 33-37, 6800 Feldkirch.
E-Mail: andras.batkai@ph-vorarlberg.ac.at
[2] JKU, Altenberger Straße 69, 4040 Linz.

BY-NC-ND

Ein möglicher Ansatz zur Gestaltung von Hausübungen ist die Integration von Erklärvideos, die von den Studierenden selbst erstellt werden, da Studierende durchs Erklären der Lerninhalte Ideen verbalisieren müssen und dies das Verständnis fördert (Kristinsdóttir, 2022; Kunter et al., 2013). Dieser Ansatz bietet die Möglichkeit, die Studierenden aktiv in den Lernprozess einzubinden und ihnen gleichzeitig die Möglichkeit zu geben, ihre mathematischen Kompetenzen auf eine neue und innovative Weise zu entwickeln (Leuders, T., & Holzäpfel, L, 2011). Weiters, dank des regelmäßigen Übens, wie man mathematische Inhalte präzis formuliert, werden die Studierende selbstsicherer, ihr Eigenbild entwickelt sich, wodurch ihre kognitiven Kompetenzen sich besser entfalten können. Wir untersuchen, wie Studierende im Stoff und Erklären sicherer geworden sind, wie sie diese Entwicklung des Eigenbildes und den Lerneffekt der Videoerstellung einschätzen.

Die Erstellung von Erklärvideos als Hausaufgabenformat ist dabei nicht nur als eine Variation der traditionellen Hausübungen zu verstehen. Vielmehr basiert dieser Ansatz auf der konstruktionistischen Lerntheorie, die besagt, dass Lernen ein aktiver Prozess ist, bei dem die Lernenden ihr Wissen selbst konstruieren (Harel, 1993). Konstruktivismus, die theoretische Grundlage von Konstruktionismus, fokussiert auf die kognitiven Prozesse (Piaget, 1996), wobei Konstruktionismus (Papert, 2000) das Erstellen eines Produkts und das aktive Handeln im Fokus hat. Das Produkt ist der Beweis oder das Erklären eines Rechenweges, das Medium ist ein Video, damit der Prozess dokumentiert wird. Mit dieser Methode werden die Studierenden dazu angeregt, sich aktiv mit den mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen und ihr Verständnis zu vertiefen, während die Übungsvideos als Produkt entstehen.

Im Rahmen unseres Projekts wurde ein Konzept entwickelt, bei dem Lehramtsstudierende Erklärvideos zu ähnlichen, aber leicht unterschiedlichen Aufgaben erstellen. Dieser Ansatz kombiniert die Vorteile der Methode *Lernen durch Erklären* mit den Möglichkeiten moderner Technologien und bietet somit eine mögliche Alternative zu traditionellen Hausaufgabenformaten. Die intensive Beschäftigung mit den Lerninhalten fördert die Selbstsicherheit der Studierende und trägt zu einem positiven Eigenbild als angehende Lehrperson bei. Das Projekt schließt sich an andere Schulprojekte an, wo die Schüler*innen auch Videos als Hausaufgaben erstellen mussten (Békési, 2022; Békési et al., 2023).

Erste Ergebnisse aus Befragungen und Interviews mit den Studierenden und mit den Lehrenden deuten darauf hin, dass dieser Ansatz positive Effekte auf die Motivation, Selbstsicherheit und das selbsteingeschätzte Verständnis der Studierenden hat. So berichten beide Seiten, Lernende und Lehrende, dass durch die Erstellung der Videos ein tieferes Verständnis für die mathematischen Inhalte entwickelt wird und dass die wöchentliche und individuelle Rückmeldung zu den Videos bessere Betreuung bringt, indem Studierende regelmäßig Feedback darüber erhalten, was sie gut verstanden haben oder wo es noch Verbesserungsmöglichkeiten gibt. In anderen Punkten unterscheiden sich die Sichtweisen der zwei Gruppen, wie z.B. die ideale Länge eines Videos.

In diesem Beitrag werden wir zunächst die theoretischen Grundlagen unserer Studie erläutern. Das Eigenbild und die Eigeneinschätzung kann das Lernen und die Motivation

BY-NC-ND

sowohl positiv als auch negativ beeinflussen, daher basieren wir das Seminarkonzept auf die Selbstbestimmungstheorie, diese fundiert als Grundlage. Die konstruktionistische Lerntheorie mit dem Fokus auf *Lernen durch Erklären* bildet den Rahmen unserer Studie bezüglich Lernprozesse. Anschließend werden wir das entwickelte Konzept vorstellen und die ersten Ergebnisse aus der Begleitforschung präsentieren. Abschließend werden wir einen Ausblick auf mögliche weitere Entwicklungen und Einsatzbereiche geben.

2 Theoretische Grundlagen für einen effektiven Mathematikunterricht im ersten Semester

Die Konzeption eines effektiven Mathematikunterrichts im ersten Semester des Lehramtsstudiums Mathematik erfordert ein fundiertes Verständnis lerntheoretischer Grundlagen und didaktischer Methoden, die Studierende zur aktiven Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten motivieren. In diesem Kapitel werden die theoretischen Rahmenbedingungen erläutert, die unserem Kursdesign zugrunde liegen. Im Zentrum steht die Selbstbestimmungstheorie, welche die Bedeutung des Selbstkonzepts für Lernprozesse hervorhebt. Des Weiteren stützen wir uns auf das erfahrungsbasierte Lernen und den Konstruktionismus, wobei wir insbesondere den Aspekt des Lernens durch Erklären hervorheben. Diese Theorien bieten wertvolle Einsichten in die Art und Weise, wie Studierende mathematische Konzepte verstehen, konstruieren und sich aneignen können.

2.1 Selbstbestimmungstheorie als Basis für Motivation und Selbstwirksamkeit

Die Selbstbestimmungstheorie (SDT) (Ryan & Deci, 2017) postuliert, dass die Qualität der Motivation maßgeblich vom Grad der Autonomie, Kompetenz und sozialen Eingebundenheit abhängt. Für den Mathematikunterricht bedeutet dies, dass Studierende die Möglichkeit haben sollten, eigene Lösungswege zu entwickeln, ihre Fähigkeiten realistisch einzuschätzen und sich als Teil einer Lerngemeinschaft zu erleben. Das neue Hausübungskonzept, welches den Studierenden erlaubt, selbstständig Entscheidungen über Lösungswege und Darstellungsformen zu treffen, fördert autonomes Lernen im Sinne der SDT. Darüber hinaus beeinflusst das erfolgreiche Bewältigen von Aufgaben und das Erhalten von positivem Feedback die Überzeugungen (Beliefs) und Einstellungen (Attitüden) der Studierenden in Bezug auf ihre mathematischen Fähigkeiten (Thurm & Barzel, 2020). Diese positiven Erfahrungen tragen zur Entwicklung eines starken Selbstkonzepts bei, welches wiederum eine wesentliche Voraussetzung für nachhaltiges Lernen darstellt. Die Förderung von Selbstwirksamkeit und positiven Einstellungen ist daher ein zentrales Anliegen unseres Kursdesigns.

BY-NC-ND

2.2 Lerntheoretische Perspektiven für die Mathematikdidaktik

2.2.1 Erfahrungsbasiertes Lernen

Das erfahrungsbasierte Lernen (Kolb, 1984) betont die Bedeutung konkreter Erfahrungen und deren Reflexion für den Wissenserwerb. In der Mathematikdidaktik bedeutet dies, dass Studierende mathematische Konzepte durch das Bearbeiten von Problemen, das Durchführen von Experimenten und die Anwendung in realen Kontexten entdecken sollten (Winter, 2016). Dieser Ansatz fördert ein tieferes Verständnis, da Studierende Mathematik als aktive geistige Tätigkeit erleben.

2.2.2 Konstruktivismus und Konstruktionismus

Der Konstruktivismus (Reich, 2012) geht davon aus, dass Lernen ein aktiver Prozess der Wissenskonstruktion ist, der auf dem Vorwissen und den Interaktionen der Lernenden basiert. Bauersfeld (Bauersfeld, 1998) hebt dabei die Bedeutung von Interaktionen hervor. Der Konstruktionismus (Papert, 2000) erweitert diese Idee, indem er die Bedeutung des aktiven Erschaffens von Artefakten im Lernprozess betont. Für den Mathematikunterricht bedeutet dies, dass Studierende ermutigt werden sollten, mathematische Ideen aktiv zu erforschen, zu diskutieren und zu konstruieren (Schoenfeld, 2016).

2.3 Lernen durch Erklären als Synthese und kognitive Aktivierung

Die Methode Lernen durch Erklären (Hörnlein, 2025; Löppenberg, 2021) stellt einen didaktischen Ansatz dar, der Elemente des erfahrungsbasierten Lernens und des Konstruktionismus vereint. Hierbei schlüpfen Studierende in die Rolle von Lehrenden und erklären mathematische Sachverhalte. Dieser Ansatz fördert die kognitive Aktivierung in besonderem Maße (Fauth, B., & Leuders, T., 2018; Leuders, 2015). Um mathematische Inhalte verständlich zu erklären, müssen Studierende diese tiefgehend durchdringen und strukturieren (Leuders, T., & Holzäpfel, L, 2011). Zudem fördert das Erklären die Metakognition, da Studierende ihr eigenes Wissen reflektieren und es anderen verständlich machen müssen (Kunter et al., 2013). Dieser Prozess trägt zur Identifizierung und Schließung von Wissenslücken bei und fördert ein tieferes Verständnis abstrakter Konzepte, insbesondere in der linearen Algebra. Die Integration von erfahrungsbasiertem Lernen, Konstruktionismus und Lernen durch Erklären bietet einen wirkungsvollen Rahmen für die Mathematikdidaktik im Hochschulbereich (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001).

2.4 Fazit für das Kursdesign

Die Selbstbestimmungstheorie bildet die Grundlage unseres Kursdesigns, da sie die Bedeutung von Motivation und Selbstwirksamkeit für erfolgreiches Lernen hervorhebt. Des Weite-

BY-NC-ND

ren nutzen wir das Lernen durch Erklären als didaktischen Ansatz, der erfahrungsbasiertes Lernen, Konstruktionismus und Metakognition vereint. Durch die Kombination dieser Theorien schaffen wir einen Mathematikunterricht, der Studierende aktiv einbezieht, ihre kognitive Aktivierung fördert und ihnen hilft, Mathematik als sinnvolle und relevante Disziplin zu erleben.

3 Methoden

3.1 Projektbeschreibung: Erklärvideos als Hausaufgabenformat in der linearen Algebra

Im Rahmen des Projekts wurde ein Konzept zur Gestaltung von Hausübungen für Lehramtsstudierende entwickelt und im Lehrbetrieb implementiert. Anstelle der traditionellen schriftlichen Bearbeitung von Übungsaufgaben sah dieses Konzept vor, dass die Studierenden ihre Lösungen in Form von selbst erstellten Erklärvideos präsentierten.

Im Verlauf des Semesters erhielten die Studierenden insgesamt zehn Hausaufgaben. Die Aufgaben waren bewusst so konzipiert, dass sie sich inhaltlich stark ähnelten, jedoch in einzelnen Details leicht variierten.

Die Studierenden wurden aufgefordert, ihre Lösungswege zu den gestellten Hausaufgaben in Form von Videos aufzuzeichnen. Dabei wurde ihnen ein großer Spielraum hinsichtlich der Wahl ihrer Aufnahmemethode eingeräumt. Diese Flexibilität sollte den unterschiedlichen Präferenzen und technischen Kompetenzen der Studierenden Rechnung tragen.

Nach der Erstellung der Videos haben die Studierenden diese auf eine Lernplattform hochgeladen. Diese hochgeladenen Videos dienten im Anschluss als Grundlage für die individuelle Rückmeldung durch die Lehrperson. Die Studierenden erhielten zu ihren Videos detaillierte und konstruktive Rückmeldungen. Diese Rückmeldungen hatten zum Ziel, den Studierenden ein differenziertes Feedback zu ihrem Verständnis der mathematischen Inhalte, zur Klarheit und Verständlichkeit ihrer Erklärungen sowie zur fachlichen Korrektheit ihrer Lösungswege zu geben. Es wurde Wert darauf gelegt, den Studierenden nicht nur auf Fehler hinzuweisen, sondern auch positive Aspekte ihrer Arbeit hervorzuheben und ihnen Anregungen für weitere Verbesserungen zu geben.

Ein wesentlicher Aspekt des Projekts war, dass die erstellten Videos und die darauf erhaltenen Rückmeldungen nicht unmittelbar in die Benotung der Studierenden einflossen. Die abschließende Bewertung der Studierenden erfolgte ausschließlich auf der Basis einer traditionellen Klausur am Ende des Semesters.

BY-NC-ND

3.2 Die Datenerhebung

Die neu konzipierte Übung zur Vorlesung Lineare Algebra fand im Wintersemester 2024/25 mit 12 Lehramtsstudierenden statt. Zur Untersuchung deren Erfahrungen mit Lernvideos wurde ein Mixed-Methods-Ansatz gewählt. Die quantitative Datenerhebung erfolgte durch eine Befragung der Studierenden zu Beginn und am Ende des Semesters mittels eines Fragebogens mit einer 6-stufigen Likert-Skala. Aufgrund der geringen Stichprobengröße beschränkt sich die quantitative Analyse auf deskriptive Statistik, insbesondere die Bestimmung von Median und Standardabweichung. Ergänzend wurden halbstrukturierte Interviews mit den Studierenden sowie mit dem Übungsleiter geführt. Diese Interviews wurden transkribiert und werden mittels kodierender Verfahren analysiert, um thematische Kategorien zu identifizieren. Die Kombination aus quantitativer Umfrage und qualitativen Interviews ermöglicht eine umfassende Betrachtung des Forschungsgegenstandes.

Die Studierenden wurden sowohl am Anfang (Abbildung 1 und 2) als auch am Ende (Abbildung 3) des Semesters anonym befragt. Einige Fragen am Anfang des Semesters bezogen sich auf ihre vorherigen Erfahrungen mit Lernvideos sowie mit der Erstellung von Videos. Über die Ergebnisse der Interviews kann hier nur ein erster Eindruck dargestellt werden.

4 Ergebnisse

In den folgenden Absätzen präsentieren wir erst die Ergebnisse der Umfragen am Semesteranfang und Semesterende. Anschließend werden diese Ergebnisse mit den Ergebnissen der Interviews verglichen und dann zusammengefasst.

4.1 Fragebögen

Die Mehrheit der Studierenden gab an, bereits Erfahrung mit der Erstellung von Videos zu haben (durchschnittlich 5,14 von 6), aber weniger hatten Erfahrung mit der Erstellung von Erklärvideos (durchschnittlich 2,29 von 6), siehe Abbildung 1. Die überwiegende Mehrheit hatte eine positive Einstellung zu Lernvideos.

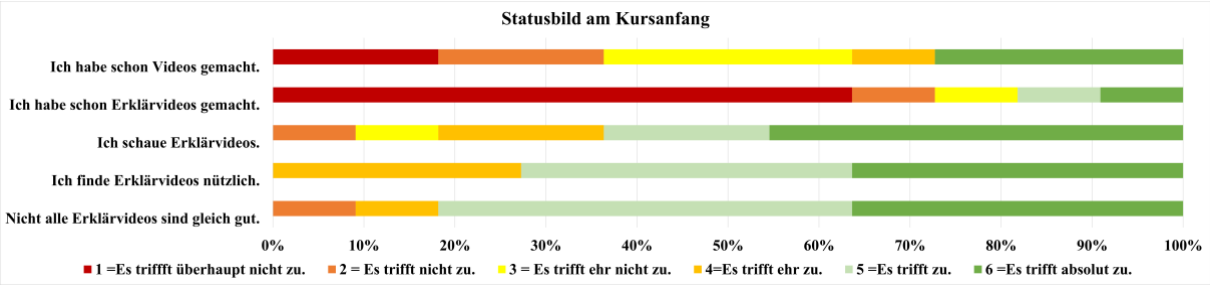

Abbildung 1: Erfahrung mit Lernvideos am Kursanfang.

BY-NC-ND

Sie wurden auch zu ihren Erfahrungen mit den Aufgaben sowohl am Semesteranfang als auch am Semesterende befragt. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse am Semesteranfang.

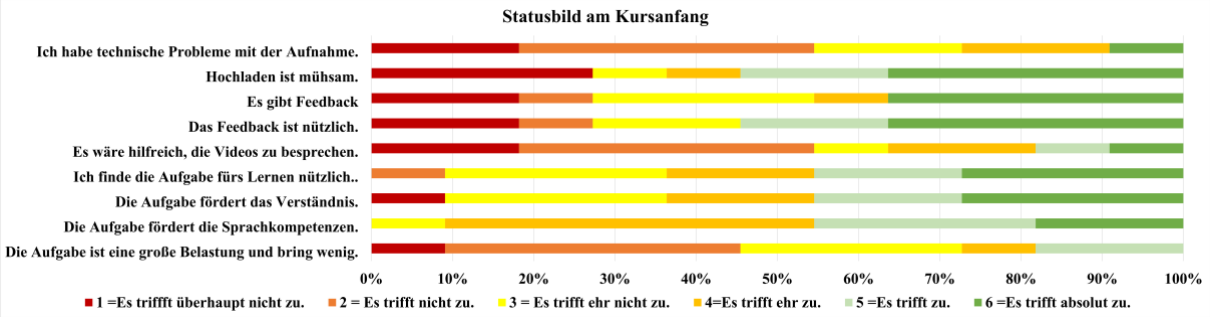

Abbildung 2: Erfahrung mit der Aufgabe am Kursanfang

Am Semesterende bekamen wir diese Antworten von den Studierenden (Abbildung 3):

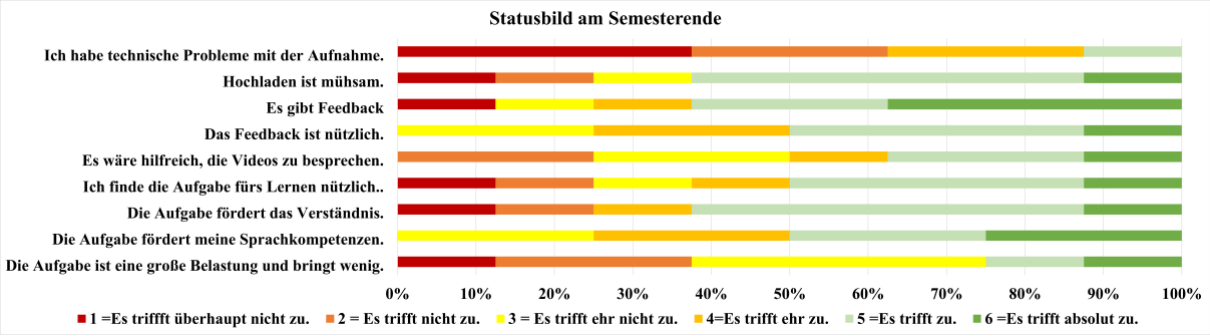

Abbildung 3: Erfahrung mit der Aufgabe am Kursende

Die Analyse der Fragebögen offenbart interessante Entwicklungen in den Einstellungen und Wahrnehmungen der Studierenden. Insgesamt lassen sich in einigen Bereichen positive Veränderungen feststellen, während andere Aspekte eine weniger positive Veränderung zeigen.

Betrachtet man zunächst die positiven Veränderungen, so fällt auf, dass die Studierenden am Ende des Semesters beim Erklären sicherer geworden sind und über eine gesteigerte Sicherheit im Umgang mit der Videoerstellung berichten. Dies deutet darauf hin, dass die Studierenden die Lerninhalte besser verstanden, ihre Ausdrucksfähigkeit sich verbesserte und sie selbstsicherer wurden. Die Intervention förderte ihre technischen Fertigkeiten und stärkte ihr Selbstvertrauen im Umgang mit der Technologie. Des Weiteren scheinen die Studierenden im Laufe des Semesters eine differenziertere Sichtweise auf die Qualität von Erklärvideos entwickelt zu haben. Sie äußern am Ende des Semesters eine stärkere Wahrnehmung, dass nicht alle Erklärvideos gleichwertig sind, was auf eine Zunahme ihrer Medienkompetenz und eine kritischere Auseinandersetzung mit diesem Medium hindeuten könnte. Auch im Hinblick auf den Umgang mit technischen Herausforderungen während der Videoaufnahme berichten die Studierenden am Ende des Semesters von weniger Problemen.

Die Wahrnehmung des Feedbacks zu den erstellten Videos fällt am Ende des Semesters ebenfalls positiver aus. Die Studierenden äußern eine gesteigerte Wahrnehmung, dass sie ein Feedback zu ihren Videos erhalten, was auf eine verbesserte Kommunikation und einen intensiveren Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden hindeuten könnte. Schließlich

BY-NC-ND

erkennen die Studierenden am Ende des Semesters einen größeren Nutzen in der Besprechung von Videos, um von gelungenen Beispielen oder auch von Fehlern zu lernen. Dies könnte auf eine gesteigerte Fähigkeit zur Reflexion und ein ausgeprägteres Interesse an konstruktivem Feedback hinweisen.

Besonders relevant erscheint folgendes Ergebnis (Tabelle 1), wo man in beiden Punkten eine Verbesserung sehen kann.

	Kursanfang		Semesterende	
	Median	σ	Median	σ
Ich finde die Aufgabe nützlich (6).	4	1,72	5	0,71
Ich mache die Aufgabe gern (5).	3	1,34	3,5	0,71

Tabelle 1: Allgemeiner Eindruck der Studierende vor und nach dem Kurs.

Die allgemeine Bewertung des Aufgabenformats zeigt eine Steigerung um 1 bei dem Median, wobei 5 bei einer 6-Punkt Likert-Skala ein sehr hoher Wert ist. Weiters ist die Streuung gesunken, was drauf hinweist, dass die Gruppe homogener, selbstsicherer und mit dem neuen Format vertraut geworden ist. Die Studierenden haben die Nützlichkeit der Aufgabe erlebt, was ihre Einstellung positiv beeinflusst hat. Diese Ergebnisse spiegeln sich auch in den Interviews wider.

4.2 Interviews

Am Semesterende wurden zwei Studierenden und der Dozierende, der die Übung gehalten hat, interviewt.

Über die Länge und Detailliertheit der Videos wurde folgendes berichtet, interessant dabei, wie die zwei Sichtweisen sich unterscheiden:

> S1: Man darf nicht längere Videos machen, so kann man aber nur etwas schnell vorrechnen und nicht die Strukturen erklären, was Sinn der Aufgabe wäre.
>
> D: Manche Videos waren zu lang, zu viele Wiederholungen und Füllwörter. Es war nicht klar, was sie erklären müssen, was sie voraussetzen dürfen.

Diese Zitate verdeutlichen ein Spannungsverhältnis zwischen der Praktikabilität (kurze Videos sind leichter zu handhaben und zu bewerten) und dem pädagogischen Ziel (tiefes Verständnis fördern). Es ist ein wichtiger Hinweis darauf, dass die Rahmenbedingungen der Aufgabe (hier: die Videolänge) einen wesentlichen Einfluss auf die Art der Auseinandersetzung der Studierenden mit dem Stoff haben kann. Das Zitat der Dozierenden ergänzt die Perspektive von S1. Während S1 eine zu starke Begrenzung der Länge kritisiert, sieht der Dozierende das Problem in zu langen Videos, wie z.B. überflüssige Wiederholungen und Füllwörter, oder ein langes Video deutet drauf hin, dass die Studierenden das Wichtige und das Unwichtige nicht auseinanderhalten können.

BY-NC-ND | ISSN 2313-1640

Über die Vorbereitung und Arbeitsaufwand berichteten Studierende und Dozent ebenfalls unterschiedlich.

> S2: Ich bin ein Perfektionist und habe manche Videos 15-mal aufgenommen.

> D: Viele haben, ohne vorher die Aufgabe zu lösen, spontan gerechnet.

Hier sehen wir, wie unterschiedlich manche Studierenden die Aufgabe vorbereitet haben. Während S2 von einem hohen Perfektionsanspruch und dem damit verbundenen hohen Arbeitsaufwand durch mehrfache Aufnahmen berichtet, kritisiert der Dozierende, dass viele Studierende die Aufgabe nicht im Vorfeld gründlich bearbeitet haben, sondern spontan und unvorbereitet mit der Videoaufnahme begonnen haben.

Bezüglich Vorteile sind die Schwerpunkte bei Studierenden und Dozent unterschiedlich. Die Studierenden heben das Verstehen heraus, der Dozent die Hemmung vor den anderen zu reden und die Selbstsicherheit:

> S1, S2, D: Man muss sich überlegen, was man sagt.

> S1, S2: Man musste die Aufgaben wirklich verstehen. Die, die abschreiben, müssen die Aufgabe trotzdem selbst erklären.

> D: Studierende, die sich nicht an die Tafel trauen, kommen mit den Videos besser klar und gewinnen Erfahrung und fassen Mut vielleicht.

Alle Interviewteilnehmer heben einen der zentralen positiven Aspekte der Videoerstellung hervor, nämlich dass die Studierenden ihre Gedanken klar strukturieren und präzise formulieren müssen, was zu einer tieferen Auseinandersetzung mit dem Stoff und einer Förderung der Sprachkompetenz beiträgt. Die Studierenden bestätigen, dass die Videoerstellung dazu beiträgt, ein tieferes Verständnis des Stoffes zu fördern, da oberflächliches Wissen nicht ausreicht, um eine verständliche Erklärung zu erstellen. Der Dozierende hebt die Möglichkeit der Videoerstellung hervor, eine niedrigschwellige Alternative zu traditionellen Präsentationsformen zu bieten, und kann insbesondere für schüchterne oder ängstliche Studierende eine Chance sein, sich aktiv mit dem Stoff auseinanderzusetzen und ihre Kompetenzen zu entwickeln.

Verbesserungsvorschläge der zwei Interessengruppen unterscheiden sich ebenso wie die vorigen Punkte. Für die Studierende war Technologie eine Herausforderung, der Dozierende findet Zeit und Videolänge problematisch:

> S2: Vielleicht eine Einführung, wie man die technischen Probleme lösen kann.

BY-NC-ND

D: Klare Regeln gleich am Anfang: Länge, was darf man voraussetzen. Manche Aufgaben waren zu leicht.

Diese Vorschläge sind praxisorientiert und sinnvoll, da technische Schwierigkeiten für Studierende eine große Hürde darstellen und den Lernprozess beeinträchtigen können, weshalb eine gezielte Unterstützung in diesem Bereich dazu beitragen kann, Frustrationen zu vermeiden und die Qualität der Videos zu verbessern. Dieses Zitat fasst mehrere wichtige Aspekte zusammen: Klare Regeln sind essenziell für eine gelingende Umsetzung der Aufgabe, da sie Klarheit und Orientierung für die Studierenden schaffen, und die Rückmeldung, dass manche Aufgaben zu leicht waren, ist ein wichtiger Hinweis für die Weiterentwicklung des Konzepts, da der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben so gewählt werden sollte, dass er die Studierenden herausfordert, aber nicht überfordert.

4.3 Synthese

Die Erklärvideos dienten in erster Linie als Lernwerkzeug und zur Förderung des Verständnisses und der prozessbezogenen Kompetenzen der Studierenden. Durch die Verlagerung des Fokus von der reinen Bewertung auf den Lernprozess wurde der Leistungsdruck von den Studierenden genommen und eine offene und experimentierfreudige Auseinandersetzung mit den mathematischen Inhalten ermöglicht.

Mit diesem Projekt wurden mehrere zentrale Ziele verfolgt. Ein Hauptziel war die Stärkung des mathematischen Selbstbildes der Studierenden, sie wurden sicherer und selbstbewusster. Ein anderes wichtiges Ziel war die Förderung des Verständnisses der mathematischen Inhalte. Die Erstellung von Erklärvideos aktiviert die Studierenden kognitiv und regt sie dazu an, sich intensiv mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen, ihr Verständnis zu vertiefen und die mathematischen Zusammenhänge aktiv zu durchdringen.

Weiteres Ziel war die Entwicklung von prozessbezogenen Kompetenzen. Neben dem fachlichen Verständnis wurden auch Fähigkeiten wie das klare und verständliche Erklären mathematischer Sachverhalte, das logische und nachvollziehbare Argumentieren sowie die effektive Kommunikation mathematischer Ideen gefördert. Schließlich ermöglichten die individuellen Rückmeldungen zu den Videos eine intensive Betreuung jedes einzelnen Studierenden, ohne dass die Hemmschwelle des „Vorrechnens vor der Klasse“ überwunden werden musste. Durch die Möglichkeit, den Studierenden ein persönliches und differenziertes Feedback zu geben, konnte auf ihre individuellen Bedürfnisse und Lernstände eingegangen werden.

Die Umfragen und die Interviews zeigen, dass sowohl die Studierenden als auch der Dozent den Lerneffekt der Erklärvideos als positiv erlebten und empfanden. Sie wiesen aber noch auf technische und praktische Probleme hin.

Durch die leichte Abwandlung der Aufgabenstellungen sollten die Studierenden dazu motiviert werden, nicht nur oberflächlich Lösungswege zu reproduzieren, sondern ein tieferes Verständnis der mathematischen Zusammenhänge zu entwickeln.

BY-NC-ND | ISSN 2313-1640

Die meisten Studierenden haben sich dafür entschieden, ihre Smartphones für die Videoaufnahmen zu nutzen. Andere wiederum arbeiteten direkt auf ihren Tablets und zeichneten den Lösungsprozess auf dem Bildschirm auf. Ein einzelner Student wählte einen anderen Ansatz und filmte sich vor einer Tafel, während er den Lösungsweg erläuterte. Diese Vielfalt an Herangehensweisen bei der Videoerstellung verdeutlichte die Heterogenität der Studierendengruppe und die unterschiedlichen Arten, wie sie sich mit den mathematischen Inhalten und Medien auseinandersetzten.

Neben diesen positiven Entwicklungen gibt es jedoch auch Bereiche, die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung aufzeigen.

5 Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat ein neues Konzept zur Gestaltung von Hausübungen in der linearen Algebra präsentiert und dessen Umsetzung sowie erste Ergebnisse aus der Begleitforschung beleuchtet. Durch die Integration von Erklärvideos, die von den Studierenden selbst erstellt wurden, wurde ein konstruktionistischer Ansatz verfolgt, der darauf abzielt, die Studierenden aktiv in den Lernprozess einzubinden und ihre mathematischen Kompetenzen auf vielfältige Weise zu fördern.

Die Ergebnisse der Befragungen und Interviews mit den Studierenden deuten darauf hin, dass dieser Ansatz in einigen Bereichen positive Effekte erzielt hat. Insbesondere das Selbstvertrauen der Studierenden im Umgang mit fachlichen Themen sowie die technische Kompetenz bei der Videoerstellung konnten gesteigert werden. Thurm und Barzel (2020) berichteten über den positiven Effekt des Ausprobierens und Übens auf das Selbstbild der Studierenden, unsere Studie brachte ähnliche Ergebnisse. In einem Schulprojekt (Békési et al., 2023) wurde über den motivierenden Effekt der Videokreation in Sekundarschulkontext berichtet. Die Autoren fanden, dass diese erhöhte Motivation das Lernen und Verständnis der Lernenden positiv beeinflusst und bessere Lernerfolge gebracht hat. Unsere Ergebnisse im Hochschulkontext stimmen damit überein.

Der kognitiv aktivierende Effekt des Erklärens wird in der Literatur oft bezeugt sowohl im schulischen Kontext (Fauth, B., & Leuders, T., 2018; Leuders, 2015; Leuders, T., & Holzäpfel, L, 2011) als auch im hochschulischen. Unsere Studie, insbesondere die Interviews, zeigt deutlich, dass sowohl die Studierenden als auch der Dozierende die kognitive Aktivierung erlebt haben und als besonders wertvoll im Lernprozess einordnen.

Auch die Medienkompetenz der Studierenden scheint sich durch die kritischere Auseinandersetzung mit Erklärvideos weiterentwickelt zu haben. Des Weiteren wurde eine Verbesserung in der Wahrnehmung des Feedbacks und des Austauschs mit den Lehrenden festgestellt.

Insgesamt zeigt sich, dass die Integration von Erklärvideos als Hausaufgabenformat ein vielversprechender Ansatz ist, der jedoch noch Optimierungsbedarf insbesondere im organisatorischen Bereich aufweist, um sein volles Potenzial auszuschöpfen.

BY-NC-ND

Mögliche weitere Untersuchungen könnten sich auf Langzeitstudien konzentrieren, um die nachhaltige Wirkung der Intervention zu untersuchen und die Entwicklung der Studierenden über einen längeren Zeitraum zu begleiten. Ebenso sind Vergleichsstudien mit Kontrollgruppen notwendig, um die Effektivität des Ansatzes im Vergleich zu anderen Lehrmethoden umfassend zu evaluieren. Um die tieferliegenden Ursachen für die beobachteten Veränderungen im Interesse und der wahrgenommenen Nützlichkeit von Erklärvideos zu ergründen, sind qualitative Studien mit Studierenden und Lehrenden von Bedeutung. Darüber hinaus wäre es aufschlussreich, Faktoren zu untersuchen, die die Qualität der erstellten Erklärvideos beeinflussen, und wie diese Qualität mit dem Lernerfolg der Studierenden zusammenhängt.

Mögliche weitere Projekte könnten die Entwicklung von Richtlinien und Schulungen umfassen, um die Qualität der erstellten Erklärvideos zu verbessern und Studierende gezielt in der Videoerstellung zu unterstützen. Des Weiteren könnte dieses Konzept der Hausübungen auch in anderen Fachbereichen der Hochschullehre erprobt und evaluiert werden, um seine Anwendbarkeit und Wirksamkeit in verschiedenen Kontexten zu prüfen.

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass die Integration von Erklärvideos in die Hochschullehre ein innovatives und vielversprechendes Potenzial birgt. Durch weitere Forschung und Entwicklung kann dieser Ansatz weiter optimiert werden, um die Lernprozesse der Studierenden noch effektiver zu unterstützen, sie bestmöglich auf die Anforderungen der digitalen Welt vorzubereiten und ihr Selbstbewusstsein und Selbstsicherheit zu erhöhen.

Literatur

Bauersfeld, H. (1998). Neurowissenschaft und Fachdidaktik–diskutiert am Beispiel Mathematik. *Mathematica didactica*, *21*, 3–25.

Békési, B. (2022). Digitalisierung durch Schüler* innenaugen: kollaborative kreative Aufgaben mit iPads. *F&E PH Vorarlberg*, *28*, 30–34. https://www.ph-vorarlberg.ac.at/fileadmin/user_upload/red_soz/pdfs/f_e_28/fe28_04.pdf

Békési, B., Ulbrich, E., Houghton, T. & Lavicza, Z. (2023). Student-made videos in the spotlight: How to raise interest with a learning video? In P. Drijver, C. Csapodi, K. H. Palmér, Gosztonyi & E. Kónya (Hrsg.), *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13).* (S. 2883–2884). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME. https://hal.science/hal-04403325/

Fauth, B., & Leuders, T. (2018). *Kognitive Aktivierung im Unterricht*. https://www.kts-buchen.de/assets/downloads/wirksamer%20unterricht%20-%20band%202_kognitive%20aktivierung.pdf

Harel, I. (Hrsg.). (1993). *Constructionism: Research reports and essays, 1985-1990* (2. print). Ablex Publ. Corp.

Hattie, J. (2010). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (Reprinted.). Routledge.

Hattie, J. (2023). *Visible Learning: The Sequel: A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement* (First edition). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003380542

BY-NC-ND

Hörnlein, M. (2025). Physik lernen durch Erklären? Evaluation eines Seminarkonzepts für Sachunterrichtsstudierende. *die hochschullehre*, *11.* https://doi.org/10.3278/HSL2462W

Kolb, D. A. (1984). *Experimental learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kristinsdóttir, B. (2022). Opportunities and Challenges That Silent Video Tasks Bring to the Mathematics Classroom. In A. Clark-Wilson, O. Robutti & N. Sinclair (Hrsg.), *Mathematics Education in the Digital Era: Bd. 16. The Mathematics Teacher in the Digital Era* (Bd. 16, S. 119–148). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05254-5_5

Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2013). *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers*. Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5

Leuders, T. (2015). Aufgaben in Forschung und Praxis. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 435–460). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8_16

Leuders, T., & Holzäpfel, L (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft, 39*, 213–230.

Löppenberg, K. (2021). *Lernen durch Erklären in einer experimentellen Lernsituation im Fach Biologie*. *Dissertation.*

Papert, S. (2000). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas* (2. ed., 5. print). Perseus Books.

Piaget, J. (1996). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde* (B. Seiler, Übers.) (4. Aufl.). *Gesammelte Werke / Jean Piaget: Bd. 1*. Klett-Cotta.

Reich, K. (2012). *Konstruktivistische Didaktik: Das Lehr- und Studienbuch mit Online-Methodenpool* (5. Auflage). *Pädagogik und Konstruktivismus*. Beltz Verlag.

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press. https://doi.org/10.1521/978.14625/28806

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*, *196*(2), 1–38. https://doi.org/10.1177/002205741619600202

Thurm, D. & Barzel, B. (2020). Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *ZDM*, *52*(7), 1411–1422. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01158-6

Winter, H. W. (2016). *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10605-8

BY-NC-ND