

Wahlfach Lehramt Mathematik: Video-Lernzyklen für einen motivierenden Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1

Elisabeth Mürwald-Scheifinger¹, Robin Gludovatz²

Pädagogische Hochschule Niederösterreich¹, Mathematische Fakultät der
Universität Wien^{1,2}

*Das Projekt "Video-Lernzyklen für einen motivierenden Mathematikunterricht SEK 1" ist ein Wahlfach im Lehramt Mathematik, in dem Studierende Video-Lernzyklen für den Einsatz in Unterricht und Lehre sowie als individuelle Lernunterstützung für Schüler*innen erstellen. Das Prinzip „Lesson Study“ wird umgesetzt. Unterstützt durch Expert*innen vertiefen sich die Video-Ersteller*innen in Themenbereiche, bereiten sie didaktisch und methodisch auf, geben gegenseitiges Feedforward.*

Wozu? - Ziele

Die Fragestellung „Wie können Lehramtsstudierende gut auf die Praxis vorbereitet werden, wenn das Praktikum an den Schulstandorten nur eingeschränkt möglich ist?“ stellte sich besonders in Zeiten von Lockdown bzw. des Distance Learning und gab dadurch den Impuls das Wahlfach „Lernvideos für einen motivierenden Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1“ zu initiieren. Unterrichtsformen wie Flipped Classroom, die Videosequenzen zum inhaltlichen Lernen einsetzen, werden immer mehr herangezogen. Mehrere Kompetenzbereiche spiegeln sich in den Zielen der Lehrveranstaltung wider:

- Im Wahlfach entstehen Video-Lernzyklen, die sich in einer fortwährenden Feedforward-Schleife befinden. Sie sind auf YouTube öffentlich zugänglich (<https://www.youtube.com/@ProjektMmF/playlists>) und auf der Webseite des Projekts Mathematik macht Freude eingebettet (<https://mmf.univie.ac.at/materialien/sek1/>). Daraus ergibt sich die Fokussierung auf die mathematischen Inhalte der Sekundarstufe 1, weil entsprechende Materialien für die Sekundarstufe 2 auf dieser Plattform bereits zur Verwendung bereitstehen.
- Da für jeden Video-Lernzyklus eine Sachanalyse und eine Art Unterrichtsplanung („Storyboard“) erstellt werden, in deren Er- und Bearbeitung die verschiedenen Reaktionen von Lernenden, ihre möglichen Fragen und ihre eventuellen Missverständnisse thematisiert werden, ist diese Auseinandersetzung eine wertvolle Möglichkeit Praxis theoretisch zu erleben.
- Das Berücksichtigen von Denkfallen bzw. Fehlvorstellungen sowie das Erarbeiten in kleinen aufeinanderfolgenden Denkschritten verlangt von Studierenden eine intensive fachliche und didaktische Auseinandersetzung mit den Themenbereichen. Vielen wird erst beim Analysieren der Videosequenzen klar, wie wichtig der Einsatz von Fachsprache ist und wie bedeutsam die Verwendung der Bildungssprache mit richtiger Grammatik, Rechtschreibung und Aussprache ist. Im Gegensatz zur Praxis in Präsenz, in der durch die Flüchtigkeit des gesprochenen Wortes manchmal gar nicht bewusst wird, was gerade mitgeteilt wurde, zeigt die Videosequenz in aller Klarheit, welche Gedankenimpulse durch entsprechende Worte und Formulierungen gesetzt werden. Auch die Einarbeitung verschiedener Darstellungsformen und das Bewusstsein

unterschiedlicher Abstraktionsebenen sind wichtige Momente in der Planung und Umsetzung von Lehrinhalten in den Videosequenzen (Mürwald-Scheifinger et al., 2017).

Wie? - Arbeitsweise

Studierende arbeiten in Form von Lesson Study (Mewald et al., 2019) gemeinschaftlich mit einem Ziel (Erstellung von Video-Lernzyklen) und dennoch in unterschiedlichen fachlichen Themen. Durch die Auseinandersetzung mit den Ideen und didaktischen Gedanken der anderen Studierenden werden eigene Überlegungen reflektiert. Gegenseitiges Feedforward trainiert wertschätzende, konstruktiv-kritische Bewertung und unterstützt den Blick auf den eigenen Lernprozess und auf den der anderen Studierenden der Lesson Study-Gruppe.

Das Prinzip Lesson Study bildet sich im Seminargeschehen ab. Die begleitenden Wissenspartner*innen sind Lehrpersonen mit Praxiserfahrung und Tutor*innen, die bereits das Wahlfach absolviert, sich durch hervorragende Arbeit ausgezeichnet und Schulalltagserfahrung gesammelt haben.

Jede*r Student*in erstellt einen eigenen Video-Lernzyklus. In Plenumsveranstaltungen werden kollegiales Coaching und Feedforward gegeben, gemeinsam an Problemstellungen gearbeitet und Unterstützung in verschiedenen Bereichen durch Inputs von Expert*innen geboten. Die 4-5 Studierenden, die eine Lesson Study-Gruppe bilden, arbeiten autonom mit dem Wissenspartner, der sie auf dem Entwicklungsweg begleitet. In den Lesson Study-Gruppen wird laufend kollegiales Teamcoaching zu allen Bereichen der Video-Lernzyklen-Entwicklung in Form von Feedforward durchgeführt (vom Schreiben der Sachanalyse über das Storyboard bis zum Gestalten der Videosequenzen). Dadurch sind alle nicht nur an der Qualität und Entstehung des eigenen Video-Lernzyklus intensiv beteiligt, sondern auch an den Video-Lernzyklen der Gruppe. Jeder Zyklus wird von einem*r Autor*in bearbeitet und ist dennoch ein Konglomerat der fachlichen, didaktischen und methodischen Gedanken mehrerer Personen.

Was? – Konzept der Video-Lernzyklen

Die Video-Lernzyklen fokussieren die fachlichen Themenbereiche des Mathematik-Lehrplans der Sekundarstufe 1 und erschließen darin die Schulstufen. Damit wird ein inklusiver Ansatz ausgedrückt, der innere Differenzierung und Individualisierung zulässt, die auf verschiedenen Wegen praktiziert werden kann. Die lernende Person wählt einen Themenbereich und orientiert sich darin nach den individuellen Bedürfnissen. D.h. sie kann auch Inhalte bearbeiten, die nicht im Rahmen des gerade für sie zutreffenden Lehrplans sind, genauso wie sie Inhalte individuell wiederholen kann, die schon länger zurückliegen und nicht mehr präsent sind. Selbstverantwortliches, eigenständiges Lernen im eigenen Lerntempo ermöglicht einen individualisierten Lernprozess. Die Lehrperson wählt die Videosequenzen oder –zyklen schüler*innenzentriert und kann damit verstärkt auf die Heterogenität der Schüler*innengruppe eingehen. Lehrer*innen können so auf didaktisch gut aufgebaute Videos zurückgreifen und dadurch digitale Unterrichtsmethoden wie Flipped Classroom o.ä. durchführen und einsetzen.

Erklärvideos geben individuelle Unterstützung, wenn Lernende ihre Defizite kennen und wissen, was sie nicht verstanden haben bzw. wonach sie suchen. Die Nutzung von Erklärvideos

gemäß ihrer Intention braucht daher eine gewisse Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten und setzt somit Selbstreflexion voraus. Schüler*innen der Sekundarstufe 1 benötigen (meist noch) klare Anleitung zu Einzelschritten, die sie beim Lernen unterstützt. Erklärvideos beziehen sich auf eine mathematische Fähigkeit und geben eine Anleitung, wie diese ein- bzw. umzusetzen ist. Dazu notwendige grundlegende Fähigkeiten werden kaum thematisiert. Der Transfer der erklärten Fähigkeit in einen anderen Kontext würde die Länge von Erklärvideos sprengen, doch ist dies eine der größten Anforderungen an die Lernenden der Sekundarstufe 1. Daher wurde das Konzept der „Video-Lernzyklen“ entwickelt, das den Lernenden mehr individuelle Unterstützung bieten soll und die Lehrenden anregt, mehr Individualisierung in den traditionellen Schulalltag einfließen zu lassen (Mürwald-Scheifinger, 2021).

Ein Video-Lernzyklus fokussiert einen fachlichen Themenbereich und erschließt im jeweiligen Themenbereich kumulativ die steigenden Anforderungen (gegebenenfalls) in den unterschiedlichen Schulstufen. Damit wird ein inklusiver, kumulativer Ansatz ausgedrückt, der individuelle Differenzierung zulässt. Jeder Lernzyklus gliedert sich in drei Teile:

- **INTRO:** Die Sequenz INTRO stellt das mathematische Modell vor, das in diesem Lernzyklus bearbeitet wird. Die Gestaltung der INTRO-Sequenz ist vielfältig, es wird deduktiv und induktiv gearbeitet. Im Gegensatz zu Erklärvideos arbeiten die INTRO-Sequenzen meist mit einem inner- oder außermathematischen Problem, das in einen sinnstiftenden Kontext eingebettet ist, und zeichnen sich durch einen Anwendungsbezug aus.
- **BASIC:** An einigen Beispielen wird die Anwendung der erarbeiteten Fähigkeit aus dem INTRO dargestellt. Die einzelnen kleinen Denk- und Handlungsschritte werden erläutert und durchgeführt. Es werden bewusst Arbeitsschritte eingefordert, in denen die Lernenden eine gestellte Aufgabe ausführen sollen, um dadurch in einen aktiven Lernprozess zu kommen. Damit wird eine Art von „Dialog“ hergestellt, sodass bei den Lernenden ein Gefühl der direkten Ansprache und des Miteinbezogenseins entsteht. Zeigen sich in der Bearbeitung mehrere unterschiedliche „Problemfelder“, so werden diese in eigenen BASIC-Sequenzen behandelt.
- **MASTERY:** Im dritten Teil des Lernzyklus werden die Lernenden aufgefordert, einige Aufgaben selbst zu lösen. Der Schwierigkeitsgrad und die Komplexität der zu lösenden Probleme steigt von BASIC zu MASTERY. Auch hier werden Lösungen und ihre Bearbeitungsmöglichkeiten aufgezeigt und besprochen, unterschiedliche Lösungsstrategien angewendet und auf typische Fehlerquellen hingewiesen.

Jedem Lernzyklus liegt eine Sachanalyse und ein „Storyboard“ zugrunde. Dies ist mit einer Unterrichtsplanung zu vergleichen, in der die angestrebten Kompetenzzuwächse des Lernzyklus konkret angeführt sind. Lernziele sind kontrollierbar und können beobachtet werden, dies ist für die Video-Ersteller*innen nicht möglich. Sie müssen sich daher die jeweiligen Reaktionen vorstellen und Aufforderungen an die Lernenden in den Video-Sequenzen einbauen. Daher wird hier von Kompetenzen und ihren Zuwächsen gesprochen, da sie lediglich angeleitet werden und das Ergebnis eines längeren Lernprozesses sind (Sturm, 2021). Somit ist ein gesamter Video-Lernzyklus auch didaktisch und methodisch aufbereitet. Die Video-Lernzyklus-Ersteller*innen können und sollen ihre Persönlichkeiten und Stärken

einbringen. So wird der individuellen, kreativen Gestaltung viel Freiraum gegeben. Die Video-Lernzyklen zeichnen sich durch diese gestalterische Vielfalt besonders aus.

Die Video-Lernzyklen sind auch mit YouTube verlinkt und damit für alle kostenlos zugänglich. Durch die Kommentarfunktion werden Feedbacks gegeben, wie "Das Video rettet meinen Tag!" bis zu "Hier ist ein Schreibfehler: die Lösung ist 23,45 und nicht 23,54". Die Feedbacks werden an die Video-Autor*innen zurückgespielt und gegebenenfalls werden Videosequenzen verändert bzw. adaptiert.

Warum? - Reaktionen

Mittlerweile haben knapp 100 Student*innen des Lehramtsstudiums Mathematik der Sekundarstufe das Wahlfach absolviert und es sind 124 Video-Lernzyklen mit gesamt 475 Einzelvideos entstanden, die bereits einen großen Teil des Lehrstoffes der Sekundarstufe 1 abdecken.

Die Evaluierungen jeweils am Seminarende und eine Erhebung bei Absolvent*innen aus den vorhergegangenen Semestern (Stand Juli 2023) bestätigen die Intentionen des Wahlfaches und die nachhaltige Wirkung durch die Auseinandersetzung in der Lesson Study mit den mathematischen Inhalten, sowie den verschiedenen anderen Impulsen wie Sprachensensibilität und Feedforward. Die standardisierten Evaluierungen durch die Universität Wien drücken in jedem Semester höchste Zufriedenheit und einen großen Lernzuwachs der Studierenden aus.

Die ausgewählten Zitate spiegeln dies wider:

- „Ich fand es toll etwas erstellen zu können, was auch einen sehr hohen Praxisbezug hat und womit man auch im Weiteren (Unterrichts-) Leben arbeiten kann/wovon man profitieren kann. Auch das Arbeitsklima und die Kleingruppen fand ich sehr gut und die Sache mit dem Feedforward war sehr fruchtbar.“
- „Selbstständige Arbeitsweise war gut. Selbstständige Zeiteinteilung fand ich gut.“
- „Ich fand es online gut umgesetzt - besonders die Einteilung der Online-Einheiten, in denen man individuell Feedback zu seinem Lernzyklus bekam.“
- „Spitzes Arbeitsklima und perfekte Selbsteinteilungsmöglichkeiten. Unsere Wissenspartnerin war immer erreichbar und ist auf alle Wünsche individuell eingegangen. Dadurch konnten professionelle und wertvolle Resultate erzielt werden. Es hat nebenbei so viel Spaß gemacht die Videos zu gestalten, dass ich gar nicht das Gefühl hatte, es für die Uni zu machen und Credits zu bekommen. Es war ein Arbeiten aus eigenem Interesse! Danke für diese Möglichkeit!“
- „fand es sehr gut, dass endlich etwas Anwendungsorientiertes, was man auch wirklich in der Schule brauchen kann im Master angeboten wird - bitte mehr von diesen LV's im ganzen Studium!! Super, dass Gruppen gebildet wurden, in meiner Gruppe wurde wirklich gut Feedforward ausgetauscht!“
- „ich möchte mich bei den Lehrenden, Wissenspartner für die Unterstützung und die damit verbundene Geduld bedanken. Ich habe persönlich sehr von dem Seminar profitiert. Ich habe selten so engagierte und positiv bestärkende Seminarleiter:innen erlebt.“

In vielen Rückmeldungen beschreiben die Studierenden ihren enormen individuellen Lernzuwachs und ihren Stolz etwas erstellt zu haben, das im Unterricht bzw. im Lernen wirklich verwendet wird. Dies bestätigt sich auch in den Kommentaren auf YouTube wie „Super lehrreich gestaltet - danke!“ oder „jetzt hab ich’s nochmal richtig verstanden“ Oder „das hat mir sehr geholfen danke !!“.

Die negativen Rückmeldungen der Wahlfachteilnehmer*innen beziehen sich in erster Linie auf den unerwartet hohen Zeitaufwand zur Erstellung der Videosequenzen und der Annahme, dass beim ersten Drehversuch gleich alles passend ist.

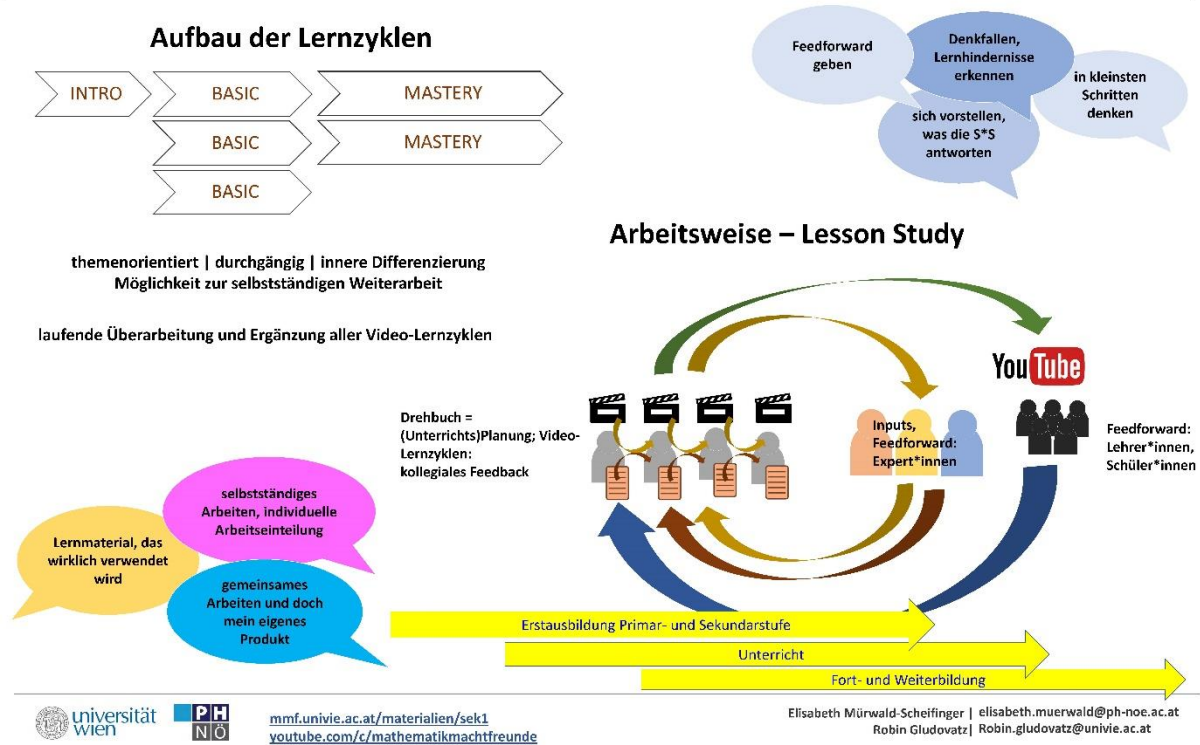
Als besonders herausfordernd haben die Studierenden folgende Punkte beschrieben:

- das Verfassen der Feedforwards: weil es eine Rückmeldung an Kolleg*innen ist und sie bei manchen Kommentaren nur ihrem Bauchgefühl folgen konnten, zugleich aber nicht unprofessionell erscheinen wollten;
- die Denkfallen erkennen und das Herunterbrechen und Zerlegen in kleine Denkschritte: weil ihre fachliche Expertise das Analysieren der Herangehensweise und den Blick an den “Anfang” manchmal blockiert;
- sich vorzustellen, was Schüler*innen nun antworten würden und darauf entsprechend zu reagieren.

Rückmeldungen von Lehrer*innen zeigen, dass die Video-Lernzyklen auch wirklich in den aktuellen Unterricht integriert werden, sei es als Input bei Umsetzung durch Flipped Classroom, oder als zusätzliche Unterstützung bei Hausübungen, sowie auch als zusätzliches Medium im direkten Unterricht mit Schüler*innen.

Verschiedene Lehrveranstaltungen im Studium Lehramt Mathematik an der Universität Wien und im Studium Primarstufen-Lehramt an der Pädagogischen Hochschule NÖ nützen die Video-Lernzyklen ebenso in ihrer Arbeit mit den Studierenden. So werden im Begleitseminar zum fachbezogenen Schulpraktikum ebenso wie im Master-Praxisseminar die Video-Lernzyklen genutzt, um u.a. didaktische Vorgehensweisen zu analysieren. An der Pädagogischen Hochschule NÖ werden die Video-Lernzyklen nicht nur in den Lehrveranstaltungen des Fachbereiches eingesetzt, auch die Lehrveranstaltung Schul- und Unterrichtsforschung verwendet die Video-Lernzyklen, um verschiedenen Forschungsfragen nachzugehen.

Das Poster, das bei der Tagung „Lernvideos in der Mathematik“ im Februar 2023, an der Universität Paderborn vorgestellt wurde, versucht die vielen Eindrücke, Momente und Nutzbarkeiten des Projekts darzustellen:



Was bringt`s? - Mehrwert

Die Video-Lernzyklen-Ersteller*innen erfahren unterschiedliche Zugangsweisen zu einem Themenbereich, sammeln methodische Ideen, setzen sich fachdidaktisch intensiv mit mehreren Themen auseinander. Ihre Kenntnisse bezüglich sprachensensiblen Unterrichtens steigen, sie beachten die Bildungssprache und Fachsprache ebenso wie sie beim Gestalten von Folien auf die Regeln der österreichischen Grammatik und Rechtschreibung achten. Auch auf besondere Bedürfnisse von Schüler*innen wie beispielsweise Rot-Grün-Sehschwäche wird sensibilisiert.

Studierende der Primarstufe können ihre mathematischen Kenntnisse vertiefen und sich gegebenenfalls neue Inhalte aneignen.

Lehrende ergänzen ihre Lehrinhalte in der mathematischen Primarstufenausbildung zur Erweiterung bzw. Wiederholung z.B. durch die Methode Flipped Classroom und dem Einsatz der Video-Lernzyklen.

Die Nahtstelle Primarstufe – Sekundarstufe 1 erfährt eine zusätzliche Fokussierung, weil das Erstellen schüler*innenzentrierter Video-Lernzyklen für die Themenbereiche der 5. Schulstufe ohne Kenntnisse des Lehrplans der Primarstufe und der Arbeitsweise in der Primarstufe kaum gelingen kann. Dadurch wird zum einen für Primarstufenstudierende bzw. -lehrer*innen deutlich, welche Kompetenzen sie bei Schüler*innen verfügbar machen sollen und zum anderen müssen sich die Sekundarstufenstudierenden mit den anzunehmenden Kompetenzen der Schüler*innen der 4. Schulstufe auseinandersetzen.

Die Video-Lernzyklen werden ebenso in der Fortbildung an der Pädagogischen Hochschule NÖ eingesetzt. So lassen sich anhand fundierter Video-Lernzyklen verschiedene methodische Designs erläutern, wie z.B. auch Flipped Classroom. Rückmeldungen von Lehrer*innen, die

daran teilgenommen haben, geben Zeugnis dafür, dass die Video-Lernzyklen in der Unterrichtsplanung nun häufiger berücksichtigt werden.

Das Wahlfach mit seinen Ergebnissen, den Video-Lernzyklen, gibt den Ersteller*innen die Möglichkeit weit mehr als digitale und didaktische Kompetenzen zu erwerben. Es strahlt durch seine Verwendbarkeit in die Erstausbildung von Studierenden, direkt in den Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1, in Lehrer*innenfortbildung, und sicher auch in Familien, wenn gemeinsam Mathematik gelernt wird.

Über die Einbettung in andere Plattformen wie eduthek, FLINK, LMS usw. und die Verbreitung über YouTube werden Schüler*innen, Eltern, Lehrer*innen sowie Personen bzw. Institute, die in der Nachhilfe tätig sind, auf die Video-Lernzyklen aufmerksam.

Das sollte noch erwähnt werden!

Das Projekt „Video-Lernzyklen für einen motivierenden Mathematikunterricht“ stellt eine enge Verbindung zwischen der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und der mathematischen Fakultät der Universität Wien dar. Die Verzahnung der Institutionen zeigt sich in der Auswahl der Lehrenden und Wissenspartner, die zu gleichen Teilen aus den beiden Institutionen bestückt werden. Die Unterstützung und Veröffentlichung der Video-Lernzyklen auf der Homepage von Mathematik macht Freude (<https://mmf.univie.ac.at/>) dokumentiert die Kooperation zwischen den beiden Instituten im Verbund Nord-Ost.

Bei Ars Docendi, dem jährlich zu vergebenden Staatspreis für exzellente Lehre, des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung wurde dieses Projekt im September 2022 mit dem Ars Docendi Anerkennungspreis in der Kategorie „Qualitätsverbesserung von Lehre und Studierbarkeit“ ausgezeichnet. So schreibt Mechthild Dreyer in der Würdigung der Jury: „Das Lehrprojekt beeindruckt auch dadurch, dass die im Seminar erstellten Video-Lernzyklen gleich mehrfach nutzbar sind, für den schulischen Unterricht ebenso wie für die hochschulische Aus- und Weiterbildung von schulischem Lehrpersonal. Schließlich bietet das Projekt an sehr unterschiedlichen Stellen Möglichkeiten der Qualitätsüberprüfung.“ (Dreyer, 2022).

In Zusammenarbeit mit Michael Eichmair (Projektleiter Mathematik macht Freude) und einem großartigen Seminarteam, das aus PH-Lehrenden, Universitäts-Tutor*innen und aktiven Lehrer*innen besteht (<https://mathematikmachtfreunde.univie.ac.at/seminar-lernvideos/>), wächst dieses Projekt immer weiter.

Quellenangaben

- Dreyer, M. (2022). *Anerkennungspreis*. Wien: BMBWF.
- Mewald, C., & Rauscher, E. (2019). *Lesson Study. Das Handbuch für kollaborative Unterrichtsentwicklung und Lernforschung* (Bd. 7). (E. Rauscher, Hrsg.) Innsbruck: Studienverlag.
- Mürwald-Scheifinger, E. (Sommer 2021). Projekt "Video-Lernzyklen Mathematik SEK 1". (E. Reichel, & B. Orasche, Hrsg.) *IMSTNEWSLETTER. Lernen mit Erklärvideos, Jahrgang 18(52)*, S. 15-19. https://www.imst.ac.at/wp-content/uploads/2023/01/IMSTnewsletter_52_final.pdf
- Mürwald-Scheifinger, E., & Koschuta, A. (2017). *Sprachsensibler Mathematikunterricht in der Sekundarstufe* (Bd. 28 ÖSZ Praxisreihe). (Ö. Sprachen-Kompetenz-Zentrum, Hrsg.) Graz. https://www.oesz.at/download/publikationen/oesz_praxisheft_28_su-mathematik_sek_web.pdf
- Sturm, R. (2021). *Schritt für Schritt zum guten Mathematikunterricht* (3. Ausg.). Hannover: Kallmeyer-Klett.