



Optionale Onlinekurse als Werkzeug der Studiengangsflexibilisierung

Der Onlinekurs „Grundlagen mathematikdidaktischer Entwicklungsarbeit“ für Lehramtsstudierende im Master

Marvin Titz^{1,*}

¹ RWTH Aachen University

* RWTH Aachen University,

Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften,

Lehr- und Forschungsgebiet Didaktik der Mathematik,

Templergraben 55, 52062 Aachen

marvin.titz@rwth-aachen.de

Zusammenfassung: Im Beitrag wird ein Onlinekurs für das Lehramtsstudium Mathematik vorgestellt. Der Kurs ermöglicht durch Videos, elektronische Aufgaben mit gestuftem Feedback und ein asynchrones Austauschforum eine eigenverantwortliche Erarbeitung wesentlicher Grundlagen der mathematikdidaktischen Entwicklungsarbeit. Durch das freiwillige Angebot wird Studierenden der Modulvorzug und damit ein flexiblerer Studienverlauf ohne Qualitätsverluste ermöglicht, da die fachdidaktischen Grundlagen zusätzlich gesichert werden. Neben der primären Zielgruppe können auch Studierende, die ihre Abschlussarbeit im Bereich der Mathematikdidaktik schreiben, von dem Angebot profitieren. Ein abschließender Erfahrungsbericht basiert auf der intensiven Analyse der Evaluationsergebnisse einer Studierendengruppe sowie auf den Zugriffsstatistiken, die bei der Pilotierung entstanden sind.

Schlagwörter: Onlinekurs, Zusatzangebot, Materialentwicklung, Mathematikdidaktik, Digitalisierung



1 Einleitung

Studienmodule, die in der zweiten Hälfte des Masterstudiums verankert sind, stehen oft in einem Konfliktfeld: Einerseits möchten Lehrende auf umfangreichen Vorkenntnissen aus den vorangegangenen Semestern aufbauen und den Studierenden die Anwendung des vorhandenen Wissens ermöglichen. Andererseits zeigt sich in der Praxis oft, dass die Vorkenntnisse aus den vorherigen Studienmodulen keineswegs von allen Studierenden sicher beherrscht werden. Die Lage verschärft sich, wenn Studierende im Sinne eines flexiblen Studienverlaufs die Möglichkeit haben, entsprechende Module vorziehen zu können. Beide Umstände können sowohl zu einer Absenkung des Niveaus als auch zu frühzeitigen Modulabbrüchen führen.

Besonders letzterer Effekt konnte für das Pflichtmodul „Zeitgemäße Inhalte und binnendifferenzierende Medien in der Schulmathematik“ im Aachener Lehramtsmaster Mathematik beobachtet werden, welches im letzten Studienjahr vorgesehen ist (s. Abb. 1). Umfragen zum Seminarbeginn haben gezeigt, dass sich das Vorwissen der Studierenden beträchtlich unterscheidet. Mögliche Gründe sind abweichende Studienverläufe und weit zurückliegende Teilnahmen an mathematikdidaktischen Veranstaltungen. Gleichzeitig lagen die Abbruchquoten innerhalb der ersten drei Wochen bei über 30 Prozent, obwohl diese in anderen mathematikdidaktischen Veranstaltungen im einstelligen Prozentbereich liegen.

1. Semester (WiSe)

Planung und Gestaltung von Mathematikunterricht

Forschung und Entwicklung in der Mathematikdidaktik

2. Semester (SoSe)

Heterogenität und Inklusion in der Schulpraxis Mathematik

3. Semester (WiSe)

Einführung in die angewandte Statistik
--

Zeitgemäße Inhalte und binnendifferenzierende Medien in der Schulmathematik
--

Wahlpflicht Fachwissenschaft (oder 4. Semester)

4. Semester (SoSe)

Wahlpflicht Fachwissenschaft (oder 3. Semester)

Abbildung 1: Regulärer Studienverlauf des mathematik-didaktischen Studienanteils im Master für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (nach der RWTH-Prüfungsordnung Nr. 2017/131)

Die teilweise stark voneinander abweichenden Studienverläufe haben unterschiedliche Gründe, die nur schwer beeinflussbar sind. Eine besondere Rolle nimmt im Studienverlauf das Praxissemester ein, das aus festgelegten Veranstaltungen im Winter- und darauffolgenden Sommersemester besteht und das in beiden gewählten Fächern zeitgleich belegt werden muss (s. Abb. 1, grau hinterlegt). Zu einer Verschiebung dieses grau markierten Blocks kann es kommen, wenn beispielsweise die Masterzulassung nur mit der Auflage erfolgt, bestimmte Bachelormodule nachzuholen. Dies betrifft insbesondere die Studierenden, die von einem Fachstudium auf ein Lehramtsstudium wechseln (s. Abb. 2c auf der folgenden Seite). Andere Ursachen liegen in dem Vorzug von Mastermodulen in das Bachelorstudium oder fehlenden Voraussetzungen für das Praxissemester im anderen belegten Fach. In allen Fällen kann der Fall auftreten, dass eine curriculare Verankerung der Veranstaltungen aus dem Praxissemester für das nur im

Wintersemester angebotene Modul „Zeitgemäße Inhalte und binnendifferenzierende Medien in der Schulmathematik“ den Studienabschluss um mindestens ein Semester verzögern würde.

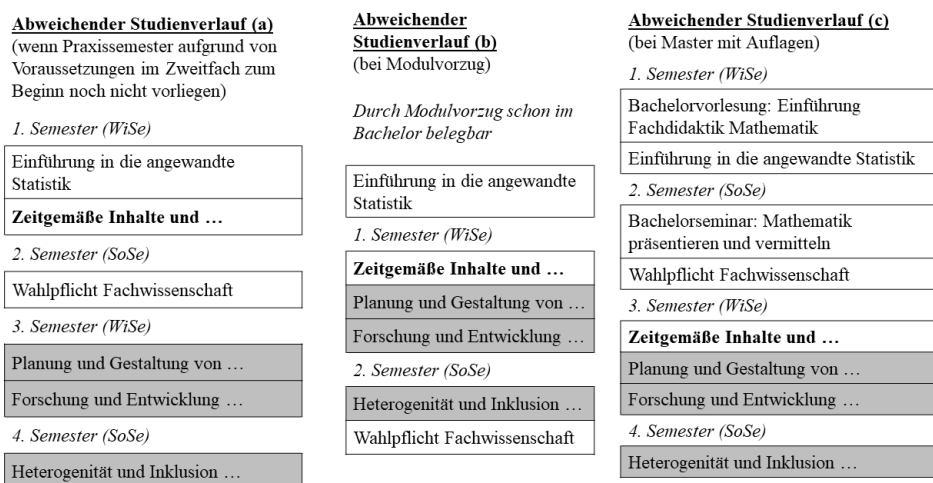


Abbildung 2: Abweichende Studienverläufe in Anlehnung an Abbildung 1 (prototypisch)

Um sicher auf erwarteten Vorkenntnissen aufbauen zu können und den Studierenden dennoch einen flexiblen Studienverlauf zu ermöglichen, wurde der Onlinekurs: „*Grundlagen mathematikdidaktischer Entwicklungsarbeit – Blended und on Demand*“ entwickelt und im Jahr 2020 pilotiert. Den Studierenden steht damit ein Onlinekurs mit mehreren Videos, integrierten eTests und einem asynchronen Austauschformat zum Selbstlernen zur Verfügung. Entsprechend der Kategorisierung nach Braun, Fickert, Schön und Ebner (2020, S. 39–40) ist dieser als Pre- bzw. Vor-Kurs konzipiert, mit dem die Studierenden die Modulteilnahme gezielt vorbereiten können.

Im Folgenden werden zunächst grundsätzliche Formatentscheidungen auf Basis der Ziele und Rahmenbedingungen begründet. Im dritten Kapitel werden die Genese der inhaltlichen Themen und deren Bedeutung für die Integration des Angebots in den Studienverlauf dargelegt. Die im Kurs eingesetzten Elemente werden inklusive ihrer didaktischen Begründung im vierten Kapitel beschrieben. Dabei werden ausgewählte Entscheidungen wie die Gestaltung des Test-Feedbacks und des Videoformats begründet. Der abschließende Erfahrungsbericht basiert auf der intensiven Analyse der Evaluationsergebnisse einer Studierendengruppe sowie auf den bei der Pilotierung entstandenen Zugriffstatistiken.

2 Ziele und Formatentscheidung

Im Modul „Zeitgemäße Inhalte und binnendifferenzierende Medien in der Schulmathematik“ sollen die Studierenden u.a. eigenständig eine medial gestützte Lernumgebung für einen binnendifferenzierenden und zieldifferenten Unterricht entwickeln. Im Modul werden dazu insbesondere digitale Werkzeuge und binnendifferenzierende Medien thematisiert. Als bekannt vorausgesetzt werden die Kompetenzen, die für eine fachlich fundierte Entwicklung von Lernmaterialien wie einzelnen Arbeitsblättern für den schulischen Einsatz notwendig sind. Ebendiese sollten in den Veranstaltungen des Praxissemesters bereits erworben worden sein.

Zur Entwicklung des Kurses wurde auf das *Decision Oriented Instructional Design* (DO ID) nach Niegemann, Domagk, Hessel, Hein, Hupfer und Zobel (2008, S. 87) zurückgegriffen, um die Ziele zu definieren, notwendige Analysen und Designent-

scheidungen zu treffen sowie die Qualitätssicherung zu planen. Zu Beginn sind die sechs Entscheidungsfelder (1.) Formatentscheidung, (2.) Strukturierung des Lernstoffs, (3.) Auswahl und Kombination der Medien, (4.) Formen und Auswahl der Interaktion, (5.) Designentscheidungen sowie (6.) Layout und grafische Gestaltung besonders zu berücksichtigen.

Bei einer ersten Analyse der Rahmenbedingungen und der Kursziele wird klar, dass ein Online-Angebot favorisiert wird. Mit Blick auf die Zielgruppe der Lehramtsstudierenden scheint die Terminierung einer zusätzlichen Präsenzveranstaltung aufgrund der sehr unterschiedlichen Stunden- und Klausurpläne sowie (je nach Zweitfach) Praktika höchst komplex. Eine weitere Forderung ist die Individualisierbarkeit des Zusatzangebots durch die Studierenden in Bezug auf ihren persönlichen Lernstand, sodass ein selbstgesteuertes Lernen ermöglicht wird. Gerade digitale Angebote bieten bezüglich beider Herausforderungen ein großes Potenzial (Handke, 2020, S. 244; Horz & Schulze-Vorberg, 2017, S. 3–4; Schmid, Goertz, Radomski, Thom & Behrens, 2017). Nicht zuletzt spricht auch die langfristige Zeit- und Ressourcenersparnis für einen Onlinekurs. Für die Studierenden entfallen Anfahrtswege, und für die Dozierenden ist der Aufwand nach der Erstellung des Kurses in den Folgejahren überschaubar.

Damit den Studierenden die Selbstorganisation ihres eigenen Lernprozesses gelingen kann, ist eine gute Struktur mit einer eindeutigen Benutzerführung und klar formulierten Lernzielen elementar (Heiß, Eckhardt & Dittler, 2002, S. 59). Der Kurs ist entsprechend der ausgewählten Themen in mehrere Lektionen unterteilt, deren Bearbeitung ein bis zwei Stunden in Anspruch nehmen sollte. Die einzelnen Lektionen beginnen mit einer Auflistung der Inhalte und enthalten Videos, eTests sowie hilfreiche Links. Zusätzlich gibt es in einer Lektion ein Austauschforum. Der modulare Aufbau ermöglicht den Studierenden eine zielgerichtete Auswahl der Lektionen und eignet sich besonders bei unterschiedlichem Vorwissen der Nutzenden (Stoecker, 2013, S. 34).

Eine bekannte Schwierigkeit für die Studierenden ist die Auswahl der passenden Lernmaterialien (Arnold, Kilian, Thilloßen & Zimmer, 2018, S. 255–256), die zur eigenständigen Erarbeitung der fehlenden Inhalte nützlich sind. Dabei kann die Fokussierung auf relevante Inhalte durch eine transparente Darstellung der Inhaltsfelder unterstützt werden (Heiß et al., 2002, S. 59). Um die Auswahl der passenden Inhalte seitens der Studierenden bezüglich Wissensbedarf und Kenntnisstand zu vereinfachen, gibt es ein Begrüßungsvideo, in dem ein Überblick über den Kurs gegeben und auf die Wahlmöglichkeiten hingewiesen wird. Ein einheitliches Farbschema hilft zudem bei der Orientierung. Da sich die Zielgruppe dieses freiwilligen Zusatzangebots aus Masterstudierenden zusammensetzt, kann unter diesen Bedingungen davon ausgegangen werden, dass diese in der Lage sind, ihren eigenen Lernprozess selbstständig zu planen und die gewährten Freiheiten gewinnbringend zu nutzen.

Technisch wurde der Kurs im Lernmanagementsystem *Moodle* implementiert, welches an der RWTH Aachen University seit dem Sommersemester 2019 verfügbar ist. Durch die hochschulweite Integration werden die zukünftige Pflege des Kurses durch die Lehrenden und auch die Nutzung durch die Studierenden wesentlich vereinfacht, da u.a. die Bedienung bekannt ist und keine zusätzliche Registrierung benötigt wird. *Moodle* verfügt über ausreichende technische Möglichkeiten zur Einbindung von Videos über den Screencast-Server sowie umfangreiche Online-Tests. Nachteilig ist die Abgeschlossenheit des Systems, da Hochschul-Externen im Allgemeinen kein Zugriff auf den Kurs gewährt wird. So können Studierende, die sich zum Master neu einschreiben und von einer anderen Universität kommen, ggf. erst zum Semesterstart auf die Inhalte zugreifen.

Da der Kurs ein freiwilliges Zusatzangebot ist und zu keinen anrechenbaren Creditpoints führt, soll der Arbeitsaufwand überschaubar sein. Folglich ist bei der Auswahl möglicher Inhalte eine bewusste Begrenzung des Umfangs geboten.

3 Fachlich-inhaltliche Verortung

Durch eine Analyse der Inhalte aller Module wurden wesentliche inhaltliche Voraussetzungen herausgearbeitet. Potenziell betrifft dies gemäß der Zielsetzung die Inhalte, die zur Entwicklung von Lernmaterialien wie einzelnen Arbeitsblättern notwendig, aber nicht Teil des später zu absolvierenden Moduls sind.

In den Moduldurchläufen in den Wintersemestern 2018/19 und 2019/20 wurden vor der ersten Sitzung Umfragen bezüglich des Studienverlaufs und der relevanten Vorkenntnisse durchgeführt, um die inhaltlichen Themengebiete zielgerichtet bestimmen zu können (n=46). Diese Umfrage wurde bewusst zu Beginn des Moduls durchgeführt, um auch die Studierenden zu erfassen, die im späteren Verlauf erfahrungsgemäß abbrechen. Ca. 9 Prozent geben an, das Modul parallel zum Praxissemester (entsprechend Abb. 2b und 2c) und ca. 27 Prozent sogar vor diesem (entsprechend Abb. 2a) zu belegen, sodass über ein Drittel der Studierenden vom regulären Studienverlauf abweicht und entsprechende Lücken zu erwarten sind.

Durch einfache Multiple-Choice-Fragen wurde die Vertrautheit mit einigen vorausgesetzten Inhalten überprüft. Dabei erfolgte keine explizite Wissensabfrage oder -überprüfung, sondern lediglich eine Selbsteinstätzung, ob die Studierenden mit ausgewählten Themen vertraut sind. Bei einer geringen Zustimmung wurden diese in das Modul selbst mit aufgenommen. Dies betrifft beispielsweise die Auffächerung von Lernzielen im ziel-differenten Unterricht (Bekanntheit 26.5 %), die nur teilweise aus den Erziehungswissenschaften bekannt ist. Hingegen wurden mathematische Operatoren (79.4 %) sowie die Anforderungsbereiche aus dem Mathematiklehrplan (73.5 %) als passende Inhalte für den Zusatzkurs identifiziert, da diese Inhalte aus dem Praxissemester den meisten, aber nicht allen Studierenden bekannt sind.

Schlussendlich wurden relevante Inhalte in folgenden vier Themenbereichen diagnostiziert, die die Lektionen des Onlinekurses bilden. Alle gewählten Themenbereiche sind durchweg Gegenstand der studienintegrierten Praxisphase, die im regulären Studienverlauf im ersten und zweiten Mastersemester vorgesehen sind. Dabei stammen die ersten beiden aus der Veranstaltung „Planung und Gestaltung von Mathematikunterricht“, der dritte aus „Forschung und Entwicklung in der Mathematikdidaktik“ und der letzte aus „Heterogenität und Inklusion in der Schulpraxis Mathematik“ (vgl. Abb. 1).

Lernziele: Im Fokus dieser Lektion steht die Lernzielformulierung, da diese unverzichtbarer Ausgangspunkt jeder Materialentwicklung und Lernarrangementplanung ist. Zunächst wird der Zusammenhang von Kompetenzen und Lernzielen thematisiert sowie die Verwendung von Operatoren und Lernzielverben. Abschließend werden die SMART-Kriterien¹ als hilfreiche Qualitätskriterien herangezogen.

Unterrichtsplanung: Aus dem Themenkomplex der Unterrichtsplanung werden lediglich fünf zentrale Planungsfragen und die Phasen des Mathematiklernens nach Zech aufgegriffen (Zech, 1998). Im zweiten Teil liegt ein Schwerpunkt der Lektion auf dem Einstieg und der Sicherung sowohl im Unterricht als auch in vorbereiteten Lernumgebungen, da typische Prozesse dieser Phasen bei der Materialentwicklung zwingend zu berücksichtigen sind.

Differenzierung: Neben einem kurzen Plädoyer für Binnendifferenzierung werden die verschiedenen Differenzierungsarten und -ziele überblickartig vorgestellt. Der Fokus liegt auf der Formulierung von differenzierten Lernzielen sowie Best-Practice-Beispielen anhand ausgewählter Aufgabenstellungen, da diese wertvolle Impulse für eigenes Unterrichtsmaterial liefern können.

Materialentwicklung: Beginnend mit einem Überblick über die Komponenten eines Lernarrangements geht es im Kern um Aufgaben und Arbeitsaufträge. Neben Kriterien

¹ SMART-Kriterien: Lernziele sollen spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch und terminierbar sein (s. Barzel, Holzäpfel, Leuders & Streit, 2017, S. 112f.).

für gute Aufgaben werden deshalb die Funktionen, das Anspruchsniveau und die Offenheit von Aufgaben thematisiert.

Der begrenzte Zeitumfang sowie diese grobe Inhaltsbeschreibung machen eines deutlich: In diesem Onlinekurs soll nicht jedes relevante Thema in vollständiger inhaltlicher Tiefe behandelt werden. Ziele sind ein guter Überblick und lediglich eine sehr ausgewählte Vertiefung. Anhand der Lektion zur Differenzierung wird es ausgesprochen greifbar: Während im zweiten Mastersemester ein gesamtes fachdidaktisches Seminar zum Themengebiet der Heterogenität und Differenzierung verankert ist, kann und will dieser Kurs dafür kein gleichwertiger Ersatz sein. Zudem würde ein dafür angemessener Kursumfang kaum im Interesse der Zielgruppe sein.

4 Elemente des Onlinekurses und ihre Gestaltungsprinzipien

Ausgehend von den intendierten Lernzielen des Kurses sowie der Lektionen wurden Lehr-Lern-Aktivitäten im Sinne des *Constructive Alignment* nach Biggs und Tang (2011) entwickelt. Dabei stand eine enge Abstimmung der Lernanforderungen und der zu erwerbenden Kompetenzen im Vordergrund, sodass jede Lernaufgabe des Kurses einen Bezug zu den Anforderungen des später zu absolvierenden Moduls haben muss. Auf die Konzeption von abschließenden Prüfungen wurde verzichtet, da dieses Zusatzangebot mit keiner Bewertung oder Bescheinigung abschließt. Ausgewählte Entscheidungen, die bei der Konzeption dieser Elemente und Aktivitäten getroffen wurden, sollen im Folgenden dargestellt werden.

4.1 Lernvideos

Zentrales Element des Onlinekurses sind Videos, in denen wichtige Inhalte präsentiert werden. Der Hauptgrund für den Einsatz von Videos liegt in der Steigerung der Lernmotivation und den zu erwartenden positiven Lernerfahrungen (Persike, 2018, S. 48–49), die gerade bei einem freiwilligen Zusatzkurs bedeutsam sind. Die Spieldauer der erstellten Videos beträgt durchschnittlich 12 bis 13 Minuten in einfacher Geschwindigkeit, wobei die Möglichkeit besteht, die Wiedergabegeschwindigkeit individuell einzustellen. Da bei längeren Videos die Aufmerksamkeit der Rezipierenden sinkt (Tesar, Stöckelmayr, Pucher, Ebner, Metscher & Vohle, 2013, S. 4), wurde die maximale Dauer begrenzt, wengleich über eine weitere Reduzierung nachgedacht werden könnte. So berichtet Handke (2020, S. 172–173) in einem leider nur bedingt vergleichbaren Kontext, dass bereits bei einem von ihm beobachteten YouTube-Kanal, bei dem die Videos selten mehr als 15 Minuten dauern, diese im Mittel nur zu ca. 60 Prozent angesehen werden.

Für den Lernerfolg der Studierenden und die anschließende Aktivität ist eine vollständige Ansicht des Videos wünschenswert. Die zunächst geplante Verwendung von Sprungmarken und Registern wurde deshalb verworfen. Eine derartige Funktionalität kann zwar zum schnelleren Auffinden gezielter Details hilfreich sein; allerdings besteht die Gefahr, dass Nutzende die Sprungmarken verwenden, um nur noch eine geringe Anzahl von Videoabschnitten anzusehen (Merkt & Schwan, 2016, S. 98–99).

Technisch bestehen die Videos aus animierten Folien und einem Sprecherbild (*Talking Head*). In der Literatur ist der Nutzen des Sprecherbildes nicht abschließend geklärt, wobei dieser immer im Kontext des Inhalts und der Lehrperson zu sehen ist (Handke, 2020, S. 199). Beim Vergleich verschiedener Lernvideotypen im Bereich Mathematik konnte Sailer (2015, S. 94) einen Zusammenhang zwischen sichtbarer Lehrperson und gesteigerter Lernmotivation herstellen. Auf Basis dieser Vorarbeiten wurde sich bewusst für Videos mit Sprecheransicht entschieden (s. Abb. 3 auf der folgenden Seite).

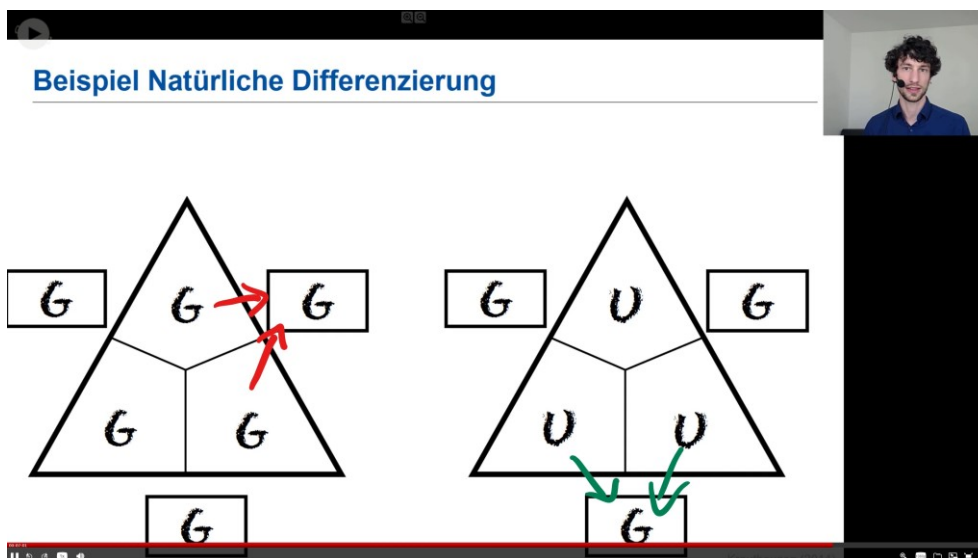


Abbildung 3: Screenshot eines Erklärvideos

4.2 Integrierte eTests

Ziel der integrierten eTest ist eine Übertragung des in den Videos präsentierten Wissens auf konkrete Problemstellungen. Damit stellen diese Aufgaben vielmehr Aufgaben zum Lernen und Üben dar als Tests im Sinne einer Lernstandsüberprüfung. Die Aufgabenarten umfassen technisch Multiple-Choice-, Zuordnungs-, Drag-and-Drop- und Lückentext-Aufgaben.

Übergeordnetes Ziel des Onlinekurses ist eine Vorbereitung auf ein handlungsorientiertes Modul, dessen Prüfungsleistung u.a. aus der Entwicklung eines Lernpfades besteht (Titz, 2021). Aus den gleichen Gründen wird eine handlungsorientierte Gestaltung der Aufgaben im Onlinekurs forciert. Dazu zählen nach Arnold et al. (2018, S. 320) unter anderem eine Praxisorientierung, eine Repräsentativität in Bezug auf die spätere berufliche Tätigkeit sowie klare Erfolgskriterien, um eine selbstständige Bearbeitung zu unterstützen.

Beispiel: In einer Aufgabe innerhalb der Lektion „Lernzielformulierung“ wird den Studierenden aus einem Pool verschiedener Lernziele zufällig ein verbesserungswürdiges Lernziel vorgestellt. Anschließend soll über eine Multiple-Choice-Aufgabe bewertet werden, welche Qualitätskriterien dieses erfüllt. Nach der ersten Bearbeitung wird angezeigt, ob die Aufgabe insgesamt richtig oder falsch gelöst wurde. Bei der zweiten Bearbeitung wird die genaue Anzahl der korrekten Lösungen angezeigt, und zusätzlich wird für jedes Qualitätskriterium ein kurzer Erklärsatz eingeblendet, während bei der dritten Bearbeitung alle falschen und korrekten Teilantworten markiert und die eingeblendeten Erklärsätze um Beispiele ergänzt werden.

Für den Lernprozess ist ein unmittelbares und zielgerichtetes Feedback von großer Bedeutung. Dies ermöglicht den Studierenden eine individuelle Steuerung ihres Lernwegs: Durch konstruktive Rückmeldungen ergeben sich Korrekturmöglichkeiten, die in Kombination mit erreichbaren Punkten ein wesentlicher Motivationsfaktor sind (Stoecker, 2013, S. 114–115). Feedback ist in diesem Kontext nicht die Angabe der korrekten Antwort, sondern die Anregung zu einer aktiven Informationsverarbeitung seitens der Lernenden, die sich auf ein klares Ziel bezieht (Hattie & Timperley, 2007, S. 104). Zweckdienlich ist Feedback dann, wenn es den Studierenden hilft, bestehende Lücken zu füllen, und zielgerichtete Impulse zur Weiterarbeit umfasst.

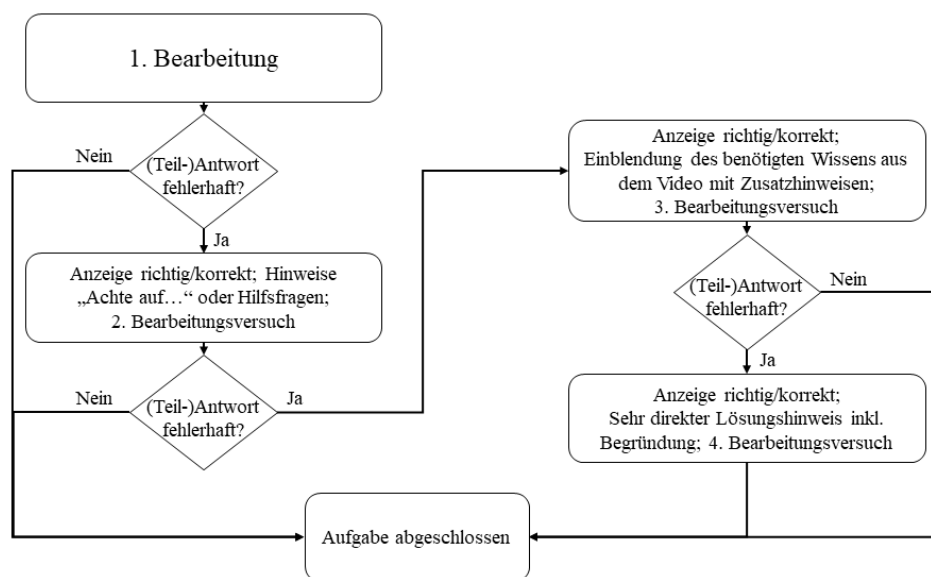


Abbildung 4: Schematisches Ablaufdiagramm des gestuften Test-Feedbacks

Im Onlinekurs können die Antworten für jede Testbearbeitung bis zu drei Mal überarbeitet werden, wobei insgesamt die Anzahl der Testwiederholungen unbegrenzt ist. (Teil-)Fehler können so von den Studierenden als Lernchance genutzt werden, indem sie diese unmittelbar korrigieren können. Dieses Vorgehen kombiniert die Feedback-Ansätze *Error flagging*, *Try again* und *Strategic hints* nach Shute (2008, S. 160), sodass von einem informativen Tutoring gesprochen werden kann. Dies soll die Interaktion der Studierenden während der Aufgabebearbeitung und damit den Lernerfolg erhöhen (Kallweit & Glasmachers, 2019, S. 1). Die Hilfestellungen nehmen bei jeder Bearbeitung zu und führen die Lernenden gerade im letzten Schritt zur Lösung. Mit jedem Bearbeitungsversuch wird die maximal erreichbare Punktzahl um 25 Prozent reduziert. So entsteht ein Anreiz, den Test mit möglichst wenigen Bearbeitungsversuchen erfolgreich abzuschließen bzw. ihn ggf. noch einmal ohne Hilfen zu wiederholen.

4.3 Austauschforum

Durch das asynchrone Format und das Fehlen von Präsenzterminen gibt es keine Möglichkeit, mit anderen Kursteilnehmenden über die Inhalte zu diskutieren und eigene Ideen mit einzubringen. In einem derartigen Setting bieten Diskussionsforen den Rahmen für kommunikative und kooperative Prozesse, sodass das individuelle Potenzial an Kompetenzen herausgebildet werden kann (Arnold et al., 2018, S. 308). Eigene Lösungsvorschläge kollegial zu diskutieren, sorgt für eine soziale Einbindung und kann motivationale Vorteile bieten, sodass der Lernerfolg steigt und die Abbruchquote sinkt (Arnold et al., 2018, S. 343; Mayrberger, 2017). Im Gegensatz zu Diskussionen in Präsenzveranstaltungen gibt es durch die Asynchronität für Teilnehmende Zeit zum Nachdenken (Compaoré, 2020, S. 152–153), wenngleich die langsamere Reaktionszeit demotivierend wirken kann. Bei der Betreuung sollte seitens der Lehrenden nicht zu früh in Diskussionen eingegriffen werden, damit die Diskutierenden ausreichend Raum zur Entfaltung bekommen (Grob, 2001, S. 22–23).

Im Onlinekurs wurde in Lektion 2 (Unterrichtsplanung) ein Austauschforum angelegt, in dem die Studierenden unterschiedliche Unterrichtseinstiege auf Basis der zuvor thematisierten Kriterien diskutieren können. Als Diskussionsstart haben studentische Hilfskräfte erste Ideen zur Diskussion gestellt und gegenseitig kommentiert. Durch dieses Vorgehen soll die Hürde, eigene Beiträge zu verfassen, gesenkt werden.

4.4 Weiterführende Links

Lernende, die sich über die dargebotenen Inhalte hinaus mit einem Themenbereich auseinandersetzen möchten, stehen vor der Herausforderung, passende Materialien zu finden. Für Lernende ist es keineswegs trivial, Materialien zu finden, die ihrem Kenntnisstand entsprechen und von guter inhaltlicher Qualität sind (Langer & Thilloßen, 2013). Um interessierte Studierende zu unterstützen, werden am Ende einer Lektion nicht nur die Quellen, sondern auch weiterführende Links bereitgestellt. Diese enthalten teilweise Hinweistexte oder werden in den Videos erwähnt, um den Studierenden eine einfache Möglichkeit der individuellen Vertiefung zu bieten. Mit diesem Angebot wird der Rechercheaufwand bei weiterführendem Interesse deutlich reduziert und einer Demotivation durch eine erfolglose Recherche vorgebeugt.

5 Erfahrungsbericht

Im Wintersemester 2020/21 wurde der Onlinekurs von einer kleinen Studierendengruppe pilotiert. Diese Testgruppe beantwortete im Anschluss einen ausführlichen Fragebogen. Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass die Entwicklung des Kurses im Jahr 2019 startete und die Pilotierung in einem Onlinesemester zur Zeit der Corona-Pandemie stattfand. Während des Onlinesemesters kam es auf Studierendenseite sowohl zu einem gestiegenen Arbeitsaufwand (Workload) als auch zu einer Zunahme des isolierten Lernens sowie zu einer grundsätzlichen zeitlichen Flexibilisierung (Breitenbach, 2021, S. 8–10). Ob diese Situation einen Einfluss auf die Ergebnisse hatte, kann an dieser Stelle nur vermutet werden.

5.1 Umfrageergebnisse

Die quantitativen Umfrageergebnisse sind vor dem Hintergrund der kleinen Testgruppe (n=9) nur vorsichtig interpretierbar. Dennoch finden die Struktur der Lerneinheiten und die zur Verfügung gestellten Materialien Zustimmung (s. Abb. 5). Ebenso geben Studierenden an, dass die Inhalte verständlich dargestellt werden.

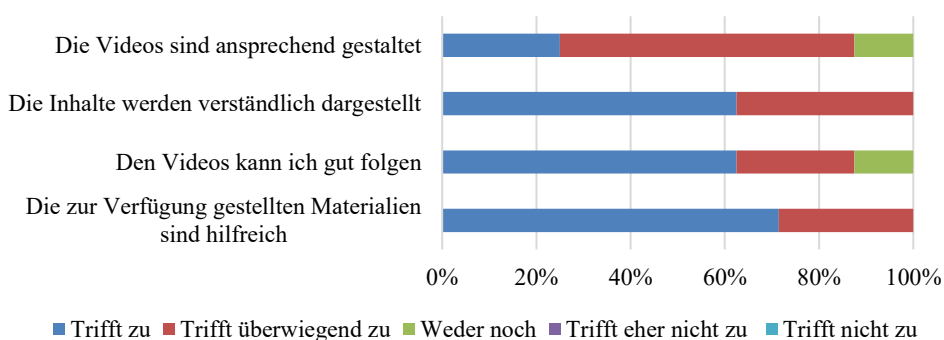


Abbildung 5: Qualitative Rückmeldungen der Testgruppe

Deutlich interessanter ist eine Auswertung der qualitativen Rückmeldungen. Für die einzelnen Elemente des Kurses sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

Lernvideos: Zwei der Studierenden geben explizit an, dass ihnen die Sprecheransicht in den Videos geholfen hat. Geteilt sind die Rückmeldungen zu der Länge der Videos. Teils gibt es lobende Wort für die Kürze der Videos, teils aber auch den Wunsch, diese weiter zu unterteilen.

eTests: Grundsätzlich wird die Möglichkeit der direkten Wissensanwendung sehr gelobt, ebenso wie die gestuften Hilfestellungen. Vereinzelt gibt es Rückmeldung zu konkreten (Teil-)Aufgaben, wenn Hilfestellungen als nicht hilfreich empfunden wurden.

Kritisiert wird der teilweise schwankende zeitliche Umfang, der zur Bearbeitung der eTest aufzuwenden ist.

Weiterführende Links und Material: Die weiterführenden Links und die Hinterlegung der meisten Quellen im PDF-Format werden als sehr nützlich eingestuft. Von zwei Studierenden gibt es den Wunsch nach einem zusätzlichen Handout zum Ausdrucken, sodass ein Nachschlagewerk der wesentlichen Inhalte bereitsteht.

In dem Wissen, dass die Studierenden zu einer Pilotgruppe gehörten, wurden teilweise sehr detaillierte Rückmeldungen zu Tippfehlern, Ideen für alternative Überleitungen zwischen den Themen oder Vorschläge für weitere (Teil-)Themen gegeben. Viele inhaltliche Rückmeldungen gab es zur Lektion „Differenzierung“, vermutlich da die Studierenden aufgrund des bildungswissenschaftlichen Studiums hier am meisten Vorkenntnisse hatten.

Im Rahmen der abschließenden Rückmeldungen äußern sich die Studierenden durchweg positiv zu diesem Angebot. Abschließend zwei Antworten:

Ich finde es gut, dass der Lernraum nicht total vollgepackt ist und alles sehr übersichtlich gehalten wird. Wenn die Inhalte im Master noch ausführlich besprochen werden, bietet der Online-Kurs eine Möglichkeit, sich das Wichtigste schnell anzueignen ohne stundenlanges Anschauen von Videos oder Stöbern in der Literatur.

Ich empfinde die Videos als sehr hilfreich und hätte die Inhalte bereits zu einem früheren Zeitpunkt [...] gebrauchen können.

5.2 Zugriffsstatistiken

Eine Zugriffsanalyse mittels des *Learning Analytics Tool* der RWTH Aachen University zeigt eine gute Nutzung der Videos und eTests. Die Links werden, wie erwartet, nur in wenigen Fällen genutzt. Positiver Ausreißer sind die Links in der Lektion „Lernziele“. Mutmaßlich liegt dies an den zur Verfügung gestellten Listen zu Lernzieloperatoren und -verben, die für die Anwendung der Kursinhalte von hoher Bedeutung sind.

Bei genauer Analyse der Zugriffsstatistiken auf die Tests ist ein Zusammenhang zwischen dem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und der Zugriffsanzahl herstellbar. Beispielsweise ist der erste Test der Lektion „Differenzierung“ deutlich einfacher als der zweite. In der Zugriffsstatistik zeigt sich ein mehr als dreimal so häufiges Aufrufen des schwierigeren Tests. Bei Betrachtung der Lektionen als Ganzes lässt sich an den Statistiken aber ein verhältnismäßig konstanter Aufruf aller Lektionen festmachen, sodass die Themen sinnvoll gewählt scheinen.

Das Austauschforum wird von einigen Studierenden zwar aufgerufen, aber es wird trotz Voreingaben nicht verwendet. Eine Ursache kann in der allgemeinen Motivation der Studierenden liegen. Die Mehrheit besucht den Kurs lediglich, um notwendige Vorkenntnisse zeiteffizient nachzuholen. Zur Zielerreichung werden vermutlich das Ansehen der Videos und die Bearbeitung der Aufgaben als ausreichend angesehen. Bei Kursen, die mit einer summativen Prüfungsleistung abschließen, mag der Umgang mit derartigen Formaten anders sein. Einen weiteren Einfluss kann auch das Wissen über die Pilotierung des Kurses haben. Den Studierenden aus der Pilotgruppe war bewusst, dass die Testgruppe verhältnismäßig übersichtlich ist und Diskussionen ohnehin nur zwischen wenigen Teilnehmer*innen geführt worden wären.

Die Hauptaktivität im Kurs ist in den ersten zwei Semesterwochen zu verzeichnen. Wie vorgesehen, scheinen die Studierenden dieses Angebot zur Vorbereitung auf das Modul zu nutzen. Innerhalb der Vorlesungszeit erfolgt über Wochen kein Aufruf, wobei am Vorlesungsende die Zahlen wieder leicht ansteigen. Vermutlich werden einige Inhalte vor der Erstellung der Prüfungsleistung nochmals nachgesehen. Valide Daten können an dieser Stelle aber erst mit einer größeren Nutzer*innengruppe erhoben werden.

5.3 Einsatzszenarien

Die Freischaltung des Kurses sollte für alle Modulteilnehmenden kurz vor Semesterbeginn erfolgen, damit eine frühzeitige Einarbeitung ermöglicht wird. Zusätzlich haben die Studierenden die Möglichkeit, den Kurs in ihre persönliche Zeitplanung zu integrieren. Dafür ist eine Angabe der Themen und des zu erwartenden Zeitaufwandes elementar.

Ein Nebenprodukt des Kurses ist ein möglicher Einsatz im Zusammenhang mit Abschlussarbeiten. Die Freischaltung (einzelner Lektionen) des Kurses für Studierende, die in der Mathematik-Didaktik ihre Bachelorarbeit geschrieben haben, wurde sowohl von den Betreuer*innen als auch von den Studierenden als sehr hilfreich erlebt. Gerade Abschlussarbeiten im Themenbereich der Materialentwicklung und -erprobung können inhaltlich profitieren und entlasten in Einzelfällen die Betreuenden.

6 Schlussbemerkung

Die Flexibilisierung von Studienverläufen und das Angebot individuell nutzbarer Zusatzangebote sind wichtige Elemente eines guten Studienangebots für Studierende. Die Entwicklung von Onlinekursen ist ein effektives Mittel, das – nach hohen Investitionen zu Beginn – ohne hohen Aufwand langfristig das Lehrangebot verbessern kann.

Mit dem Onlinekurs „Grundlagen mathematikdidaktischer Entwicklungsarbeit – Blended und on Demand“ wurde beispielhaft gezeigt, wie eine Umsetzung gelingen kann und welche technischen wie inhaltlichen Entscheidungen bei der Entwicklung bedeutsam sind. Die ersten Erfahrungen und Rückmeldungen zeigen, dass die Studierenden das Angebot als Bereicherung und Unterstützung wahrnehmen.

Die Pilotierung des Kurses mit den Studierenden war sehr gewinnbringend, da die Testgruppe sehr detaillierte Rückmeldung gab. Ebenso nützlich war die frühe Einbindung der Studierenden bei der Konzeption und der inhaltlichen Ausrichtung. Ob mit dem Kurs dauerhaft die Modulabbruchquoten gesenkt werden können und wie das Format angenommen wird, kann erst nach weiteren Durchläufen bewertet werden. Wünschenswert sind hier Erfahrungen im Zusammenspiel mit einem regulären Modulangebot ohne Pandemie-bedingte Onlinelehre. Erst dann kann abschließend bewertet werden, wie effektiv das Angebot eines zusätzlichen Onlinekurses in der Präsenzlehre ist. Die bisher vorliegenden Ergebnisse deuten aber einen positiven Trend an.

Literatur und Internetquellen

- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A.M., & Zimmer, G.M. (2018). *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (utb Pädagogik, Bd. 4965) (5., aktual. Aufl.). Bielefeld: Bertelsmann. Zugriff am 11.11.2021. Verfügbar unter: <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838549651>.
- Barzel, B., Holzäpfel, L., Leuders, T., & Streit, C. (2017). *Mathematik unterrichten: Planen, durchführen, reflektieren* (Scriptor Praxis) (5. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Biggs, J.B., & Tang, C.S. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (SRHE and Open University Press Imprint) (4. Aufl.). Maidenhead: McGraw-Hill Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Braun, C., Fickert, L., Schön, S., & Ebner, M. (2020). Der Online-Kurs als Vorkurs einer Lehrveranstaltung: Umsetzung und Evaluation des Pre-MOOC-Konzepts in einem technischen Studiengang. In C. Müller Werder & J. Erlemann (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft. Seamless learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen* (S. 39–47). Münster: Waxmann.

- Breitenbach, A. (2021). *Digitale Lehre in Zeiten von Covid-19: Risiken und Chancen*. Frankfurt a.M.: DIPF, NP-Ablieferer. Zugriff am 12.11.2021. Verfügbar unter: https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=21274.
- Compaoré, C. (2020). Entwicklung eines Blended-Learning-Konzepts für den Sprachunterricht an der Volkshochschule München im coronabedingten Notbetrieb. In C. Müller Werder & J. Erlemann (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft. Seamless learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen* (S. 151–157). Münster: Waxmann.
- Grob, H.L. (2001). Die Alma Mater multimedialis. In A. Lindner (Hrsg.), *Campus online: Hochschulen, neue Medien und der globale Bildungsmarkt* (Villa-Hügel-Gespräch 2000) (S. 20–27). Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.
- Handke, J. (2020). *Handbuch Hochschullehre Digital: Leitfaden für eine moderne und mediengerechte Lehre* (3., aktual. und erw. Auflage). Baden-Baden: Tectum. <https://doi.org/10.5771/9783828875302>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77 (1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Heiß, A., Eckhardt, A., & Dittler, W. (2002). Benutzerführung und Selbststeuerung beim Wissenserwerb mit hypermedialen Lernumgebungen. In U. Bernath (Hrsg.), *Online-Tutorien: Beiträge zum Spezialkongress „Distance Learning“ der AG-F im Rahmen der LEARNTEC 2002* (S. 57–62). Oldenburg: Bibliotheks- und Informationssystem der Universität.
- Horz, H., & Schulze-Vorberg, L. (2017). *Digitalisierung in der Hochschullehre* (Analysen & Argumente, Ausgabe 283). Sankt Augustin & Berlin: Konrad-Adenauer-Stiftung. Zugriff am 11.11.2021. Verfügbar unter: https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=51d9958b-ae68-e2f4-d98b-7508d9bf4123&groupId=252038.
- Kallweit, M., & Glasmachers, E. (2019). *Adaptive Selbstlernaufgaben mit STACK*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2590188>
- Langer, V., & Thilloßen, A. (2013). Freie Online-Angebote für Selbstlernende: Lebenslanges Lernen mit dem Internet. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien* (2. Aufl.). Frankfurt: epubli.
- Mayrberger, K. (2017). Partizipatives Lernen in der Online-Lehre – Anspruch, Konzept und Ausblick. In H.R. Grieshop & E. Bauer (Hrsg.), *Lehren und Lernen online* (S. 109–129). Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15797-5_6
- Merkt, M., & Schwan, S. (2016). Lernen mit digitalen Videos. *Psychologische Rundschau*, 67 (2), 94–101. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000301>
- Niegemann, H.M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. (X.media.press). Wiesbaden: VS.
- Persike, M. (2018). Videoformate in Blended-Learning-Szenarien. In N. Apostolopoulos, für die Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.), *Digitale Lehrformen für ein studierendenzentriertes und kompetenzorientiertes Studium: Eine Tagung des Projekts nexus in Zusammenarbeit mit dem Center für Digitale Systeme (CeDiS) der Freien Universität Berlin* (S. 46–50). Münster: Waxmann.
- Sailer, M. (2015). Audiovisuelle Bildungsmedien in der Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zu zwei Lernvideotypen in der Statistiklehre. *Bildungsforschung*, 12 (1), 77–99.
- Schmid, U., Goertz, L., Radomski, S., Thom, S., & Behrens, J. (2017). *Monitor Digitale Bildung: Die Weiterbildung im digitalen Zeitalter*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. <https://doi.org/10.11586/2018007>
- Shute, V.J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78 (1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>

- Stoecker, D. (2013). *eLearning – Konzept und Drehbuch: Handbuch für Medienautoren und Projektleiter* (X.media.press) (2., überarb. Aufl.). Wiesbaden: VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-17206-9>
- Tesar, M., Stöckelmayr, K., Pucher, R., Ebner, M., Metscher, J., & Vohle, F. (2013). Multimediale und interaktive Materialien: Gestaltung von Materialien zum Lernen und Lehren. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien* (2. Aufl.). Frankfurt: epubli.
- Titz, M. (2021). *Zentrale Ideen der numerischen Mathematik: Vorschlag eines Katalogs und unterrichtliche Umsetzungen*. Dissertation. Aachen: RWTH. Zugriff am 12.11.2021. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/350837670_Zentrale_Ideen_der_numerischen_Mathematik_-_Vorschlag_eines_Katalogs_und_unterrichtliche_Umsetzungen_Central_concepts_of_numerical_mathematics_-_proposal_of_a_catalog_and_educational_implementations.
- Zech, F. (1998). *Grundkurs Mathematikdidaktik: Theoretische und praktische Anleitungen für das Lehren und Lernen von Mathematik* (9., neu ausgestattete Aufl.). Weinheim & Basel: Beltz.

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Titz, M. (2021). Optionale Onlinekurse als Werkzeug der Studiengangsflexibilisierung. Der Onlinekurses „Grundlagen mathematikdidaktischer Entwicklungsarbeit“ für Lehramtsstudierende im Master. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 4 (1), 365–377. <https://doi.org/10.11576/hlz-4152>

Eingereicht: 09.02.2021 / Angenommen: 20.10.2021 / Online verfügbar: 23.11.2021

ISSN: 2625–0675



© Die Autor*innen 2021. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

English Information

Title: Basics of Mathematics Didactic Development Work – Blended and on Demand

Abstract: This article presents an online course for the mathematics teacher training program. The course enables students to work out essential basics of mathematics didactic developmental work on their own responsibility by means of videos, electronic tasks with graded feedback and an asynchronous exchange forum. The voluntary offer allows students to take a more flexible course of study without loss of quality, since the subject didactic basics are additionally secured. In addition to the primary target group, students writing their final thesis in the field of mathematics didactics can also benefit from the offer. A final field report is based on an intensive analysis of the evaluation results.

Keywords: online course, additional offer, material development, mathematics didactics, digitalization