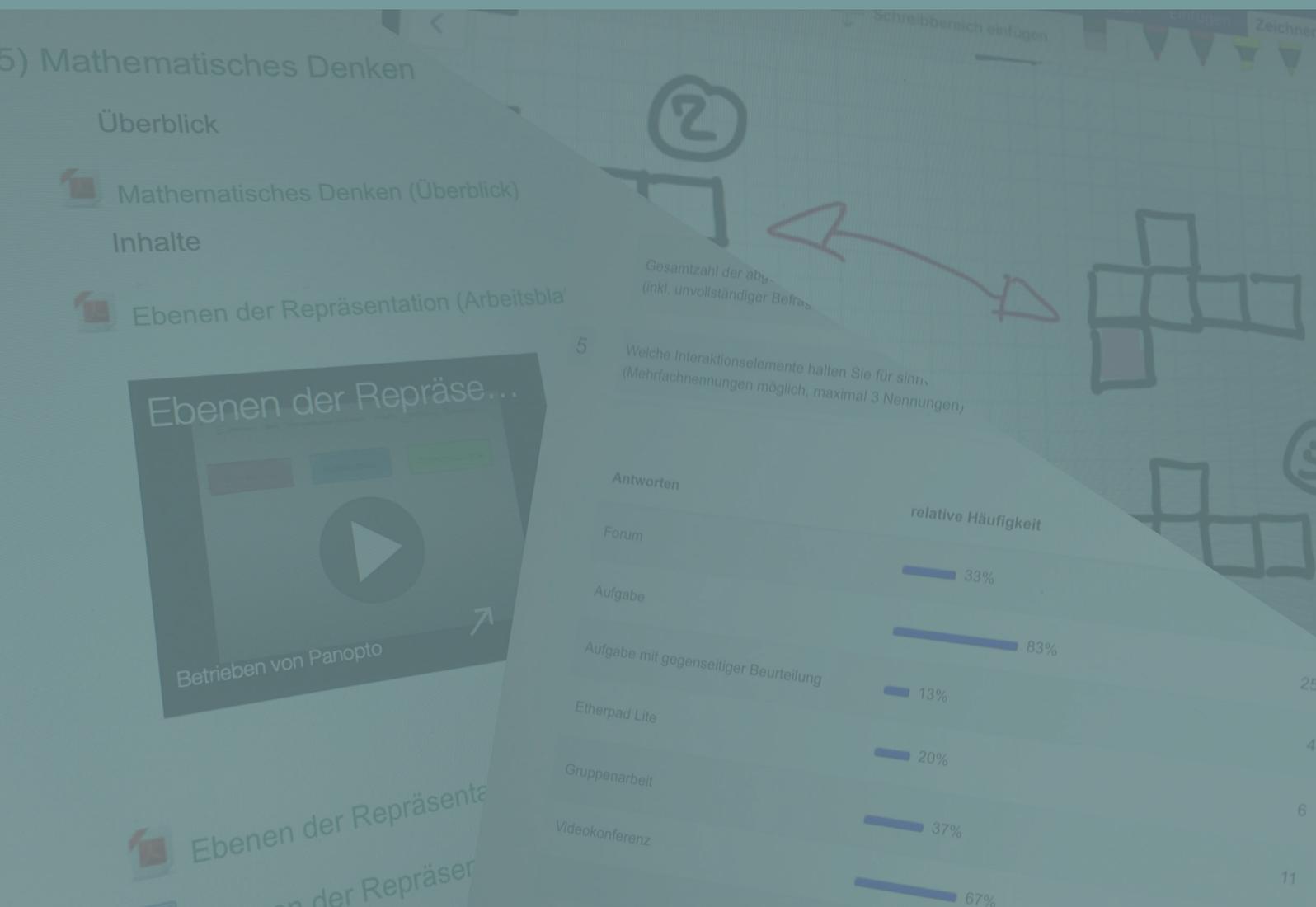


# Normal – Digital – Digital normal

Ein digitales Konzept am Beispiel einer Vorlesung zur Fachdidaktik Mathematik



## **Impressum**

**Mathematikdidaktik im Kontext**

**ISSN 2568-0331**

**Heft 6**

# **Normal – Digital – Digital normal**

**Ein digitales Konzept am Beispiel einer Vorlesung zur Fachdidaktik Mathematik**

Bayreuth, 2020

Elektronische Fassung unter:

[https://epub.uni-bayreuth.de/view/series/Mathematikdidaktik\\_im\\_Kontext.html](https://epub.uni-bayreuth.de/view/series/Mathematikdidaktik_im_Kontext.html)

### **Autor**

Dr. Carsten Miller  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik  
Universitätsstraße 30  
95440 Bayreuth

E-Mail [carsten.miller@uni-bayreuth.de](mailto:carsten.miller@uni-bayreuth.de)

Web [carsten-miller.de](http://carsten-miller.de)

### **Herausgeber**

Carsten Miller und Volker Ulm  
Universität Bayreuth  
Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik Universitätsstraße 30  
95440 Bayreuth  
[www.dmi.uni-bayreuth.de](http://www.dmi.uni-bayreuth.de)

### **Titelbild**

Carsten Miller

## **Normal – Digital – Digital normal**

Ein digitales Konzept am Beispiel einer Vorlesung zur Fachdidaktik Mathematik

Von Carsten Miller

# Normal – Digital – Digital normal

## Ein digitales Konzept am Beispiel einer Vorlesung zur Fachdidaktik Mathematik

Von Carsten Miller

Im März 2020 musste aufgrund der zunehmenden Verbreitung des SARS-CoV-2-Virus, die komplette Präsenzlehre an der Universität Bayreuth eingestellt und als Online-Angebot neu etabliert werden. Dieser Artikel stellt am Beispiel einer Vorlesung der Fachdidaktik Mathematik einige wichtige Aspekte dieses Transformationsprozesses heraus, greift Rückmeldungen der Studierenden auf und gibt einen Ausblick über mögliche zukünftige Kursangebote.

### 1 Studienangebot

Die Universität Bayreuth bietet zahlreiche Lehramtsstudiengänge für die Schularten Gymnasien, Realschulen und berufliche Schulen mit ausgewählten Fächerkombinationen an. Die Studieninhalte setzen sich aus Veranstaltungen zur Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Erziehungswissenschaften sowie diversen Praktika zusammen.

#### 1.1 Fachdidaktik

Im Rahmen der Fachdidaktik Mathematik (angeboten vom Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik) hören die Studierenden in der Bachelor-Phase eine allgemeine Einführungsveranstaltung mit dem Titel „Mathematik – Lehren und Lernen“, die Grundlagen der Fachdidaktik als Bindeglied zwischen Schule, Fachwissenschaft und Erziehungswissenschaften vermittelt. Darauf bauen weitere fachdidaktische Angebote auf.

Inhaltliche Schwerpunkte dieser Vorlesung bilden mathematisches Denken und Arbeiten, Kompetenzen und Bildungsstandards,

Strategien und Problemlösen, Modellierung und Aufgabenkultur sowie Einblicke in aktuelle Forschungsansätze der Fachdidaktik Mathematik.

Die Veranstaltung findet jeweils im Sommersemester statt und sollte vorzugsweise im zweiten Studiensemester besucht werden. Studierende des Lehramts Gymnasium hören diese als zweistündige Vorlesung. Parallel dazu richtet sich eine vierstündige Veranstaltung (Vorlesung und Übung) an Studierende des Lehramts Realschule und des Lehramts an beruflichen Schulen.

#### 1.2 Klassisches Konzept

Die beiden Vorlesungen „Mathematik – Lehren und Lernen“ sind als klassische Vorlesungen mit hohem Praxisbezug und vielen interaktiven Elementen konzipiert. Die Studierenden sind stets gefordert, aktiv die Vorlesungen mitzugestalten. Dies gilt insbesondere für die vierstündige Veranstaltung für Lehramt Realschule und berufliche Schulen, bei der eine integrierte Übung noch mehr Zeit für eine intensive Beteiligung der Studierenden ermöglicht.

#### 1.3 Einsatz digitaler Werkzeuge

Die Universität Bayreuth betreibt seit Jahren einen e-Learning-Server auf Moodle-Basis. Angelehnt an die Organisationsstruktur der Universität, legen die Dozierenden dort Kurse zu ihren Veranstaltungen an. Die Kurskommunikation erfolgt in der Regel über Foren. Skripte und andere Dokumente stehen den Studierenden zum Download

bereit. Zahlreiche Moodle-Aktivitäten können optional eingebunden werden. Die komplette Vorlesungs- und Notenverwaltung erfolgt über ein getrenntes System (CampusOnline).

Für die Vorlesungen „Mathematik – Lehren und Lernen“ nutzten die Dozenten meist die Grundfunktionen von Moodle zur Kursorganisation. Neben Skripten standen auch Literaturangaben, Links zu weiterführenden Materialien und unterstützende Dokumente zur Verfügung.

In den Veranstaltungen kamen regelmäßig digitale Werkzeuge zum Einsatz, wie beispielsweise dynamische Mathematiksoftware (sketchometry, ...) oder verschiedene Mathematik-Apps (iCrosss, AlgebraTouch, KaleidoTile, ...).

Auch standen Konzepte zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht auf der Agenda. Diese wurden theoretisch dargestellt. Zur praktischen Arbeit mit digitalen Angeboten stand den Studierenden ein Tablet-Satz des Lehrstuhls zur Verfügung.

Besonderes Augenmerk galt der Nutzung von (kosten)freien Angeboten, insbesondere aus dem OER-Bereich. Dies erlaubte die problemlose Verwendung der Medien auch auf privaten Tablets oder Smartphones der Studierenden.

## 2 Ausgangssituation

Zu Beginn der aktuellen Pandemie entschied das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst – noch vor den allgemeinen Schulschließungen – das Sommersemester 2020 vorerst komplett digital und ohne Präsenzlehre stattfinden zu lassen. In diesem Zusammenhang wurden seitens der Hochschulleitung der Universität Bayreuth bereits Mitte März 2020 alle Dozentinnen und Dozenten gebeten, sich auf ein komplett digitales Sommersemester einzustellen und die Zeit bis Vorlesungsbeginn für die Planung und Vorbereitung digitaler Lernangebote zu nutzen.

Davon betroffen waren auch die Angebote des Lehrstuhls für Mathematik und ihre Didaktik und insbesondere die beiden Vorlesungen „Mathematik – Lehren und Lernen“. In intensiven Diskussionen kristallisierten sich zwei mögliche Digital-Formate heraus, die sich im Ergebnis wie folgt grob darstellen lassen:

- Synchroner Lehrveranstaltung mit Videoübertragung und festen Terminen
- Asynchrones Lehrangebot mit extra produzierten Inhalten und Feedbackelementen

Die Entscheidung fiel schließlich auf die zweite, asynchrone Variante, auch wenn diese einen deutlichen Mehraufwand in Vorbereitung und Durchführung bedeuteten. Um den Aufwand in Grenzen zu halten, wurden die beiden Vorlesungen zu einem Kurs zusammengefasst, in dem lehramtsspezifische Elemente eine sinnvolle Differenzierung erlaubten.

Auch vor dem Hintergrund, dass viele Fachveranstaltung sich der ersten, synchronen Variante bedienten, war die Entscheidung, einen Kurs anzubieten, bei dem die Studierenden die Bearbeitungszeit, den -ort und die -intensität selber wählen konnten, eine sinnvolle Alternative.

## 3 Vorbereitung und Planung

In der knapp sechswöchigen Vorbereitungszeit galt es eine Reihe von Fragen zu klären, um einen sinnvoll gestalteten Online-Kurs anbieten zu können:

- Wie kann eine reine Präsenzveranstaltung in einen asynchronen Kurs transformiert werden?
- Wie sollten die Inhalte aufbereitet werden?
- Wie kann die Kursorganisation gelingen?
- Wie lässt sich eine Bindung der Studierenden an den Kurs realisieren?

## 4 Kursaufbau und -durchführung

### 4.1 Inhaltliche Kapitel

Die beiden Präsenzveranstaltungen gaben die Struktur und die Inhalte des neu zu gestaltenden Kurses vor. In 15 Kapiteln sollte den Studierenden ein Überblick über wichtige fachdidaktische Arbeitsweisen und Konzepte gegeben werden:

- Allgemein
- Mathematik und Meinung
- Mathematik und Didaktik
- Ziele des Mathematikunterrichts
- Mathematisches Denken
- Mathematische Kompetenzen und Bildungsstandards
- Problemlösen
- Fermi-Aufgaben
- Heuristische Strategien
- Problemorientiertes Lernen
- Inklusion
- Förderung von Eigenständigkeit
- Offene Aufgaben
- Variation von Aufgaben
- Modellierung

Auf dem e-Learning-Server der Universität Bayreuth entstand ein neuer Kurs, der jedem Kapitel einen eigenen Themenblock zuordnete.

Angelehnt an den Präsenzbetrieb wurden die einzelnen Kapitel den Studierenden im Kursverlauf Schritt für Schritt zur Verfügung gestellt. Da sich die Kapitel jedoch durch unterschiedlichen Umfang auszeichneten, erschien eine wöchentliche Freigabe nicht immer sinnvoll. So wurden ggf. mehrere kurze Kapitel auf einmal präsentiert oder die Studierenden hatten für umfangreichere Kapitel zwei Wochen zur Bearbeitungszeit. Damit gelang es den wöchentlichen Arbeitsaufwand konstant zu halten. Im Laufe des Semesters entstand so eine chronologisch und inhaltlich gegliederte Kursseite.

#### (3) Mathematik und Didaktik

Überblick

 Mathematik und Didaktik (Überblick)

Inhalte



 Schnur (Aufgabe)

 Vierecke (Arbeitsblatt)

 Vierecke (Diskussionsforum)

Beantworten Sie hier die Aufgaben des Arbeitsblatts.

 Experiment (Arbeitsblatt)

 Experiment (Diskussionsforum)

Please answer the three questions here.

 Didaktik der Mathematik (Website)

Begriffdarstellung durch die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik.

Feedback

 Mathematik und Didaktik (Feedback)

 Schnur Lösung 1

 Schnur Lösung 2

 Experiment (Ergebnis)

Abbildung 1: Kapitel im e-Learning-System

### 4.2 Struktur eines Themenblocks

Die Themenblöcke (Kapitel) setzten sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen, einem *Überblick* in Form eines Skriptes, weiterführenden *Inhalten* und einem abschließenden *Feedback*-Bereich.

#### 4.2.1 Überblick

Allen Kapiteln gemeinsam war ein Überblick (PDF-Datei), der die Inhalte eines Kapitels strukturiert darstellte. Es handelte sich hier um ein Skript, das die Studierenden innerhalb der jeweiligen Woche durcharbeiten sollten und das als roter Faden diente.

Dieses Skript umfasste je nach Kapitel bis zu 12 Seiten mit einführenden Texten, Abbildungen, Arbeitsaufträgen, ergänzenden Literaturangaben und möglichen Klausurfragen.

Umgesetzt wurde es dreispaltig. Links befanden sich die Gliederungspunkte und in der Mitte die dazugehörigen Inhalte. Die dritte Spalte stellte Verlinkungen als QR-Code dar, was einen schnellen Zugriff, insbesondere über Mobilgeräte, gewährleistete. Auch konnten die Studierenden darüber direkt auf bestimmte Kapitel einer Literaturquelle verwiesen werden, die etwa über Springer-Link zur Verfügung standen.

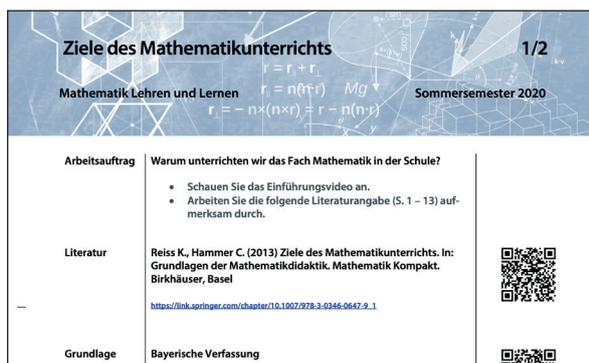


Abbildung 2: Aufbau des Skripts

#### 4.2.2 Inhalte

Der Inhaltsbereich bestand aus unterschiedlichen Angeboten und Medien, die von Kapitel zu Kapitel variierten.

#### PDFs und Vorlagen

Einige Inhalte, die in einer Präsenzveranstaltung normalerweise mündlich erläutert und durch Diagramme oder Präsentationsfolien bereitgestellt werden, bedurften im asynchronen Kurs zusätzlicher Erläuterungen. In Form von ergänzenden Texten und Abbildungen beleuchteten Exkurse ausgewählte Unterthemen getrennt vom Skript.

Auch standen konkrete, komplexere Arbeitsaufträge (insbesondere aus den Bereichen *Problemlösen* und *Einsatz von Strategien*)

separat als geschlossene Einheiten zur Verfügung, um diese besonders hervorzuheben.

#### Aufgaben

Moodle bietet mit der Aktivität „Aufgabe“ eine Interaktion, die es Studierenden erlaubt, einen Arbeitsauftrag zu bearbeiten und die Lösung anschließend in Form von Text, als Bild oder in einer Datei abzugeben. Auf Dozentenseite schließt sich danach eine Sichtung und Bewertung der hochgeladenen Bearbeitung an.

Diese Aktivität kam im Kurs vielfach zum Einsatz, die Abgabe erfolgte auf freiwilliger Basis. Die Studierenden nutzen dieses Angebot jedoch sehr rege. Im Schnitt beteiligten sich etwa 75 % (ca. 35 Personen) der im Kurs aktiven Studierenden je Aufgabe.

Im Präsenzbetrieb würden solche Anwendungen direkt in der Vorlesung bearbeitet und besprochen. Oft beteiligen sich dabei meist nur einige wenige Studierende und ein Großteil nimmt eine passive Rolle ein. Insofern sticht die hohe Beteiligung beim Bearbeiten der Aufgaben im Online-Kurs besonders positiv hervor.

Nach einer Woche Bearbeitungszeit erhielten die Studierenden Rückmeldung vom Dozenten. Neben einer Punktzahl (0 – 100) nutze dieser auch die Kommentarfunktion für individuelles Feedback und um Verbesserungsvorschläge oder Korrekturen darzulegen.

Auch wurde hier Wert auf eine persönliche Anrede („Gut gemacht Frau ...“, „Sehr anschauliche Darstellung, Herr ...“) gelegt, um der Anonymität eines Online-Kurses entgegenzuwirken.

Bei umfangreicheren Abgaben, insbesondere bei geometrischen Inhalten mit vielen Skizzen, erfolgte die Korrektur handschriftlich in digitaler Form, direkt in der abgegebenen Datei (PDF, Foto oder Screenshot). Ein Tablet mit Stift erleichterte hier die Arbeit enorm.

Diese Rückmeldungen bewerteten die Studierenden überwiegend als sehr hilfreich (auch 4.2.3 Feedback):

*„Besonders gut:*

*Dass Sie sich die Zeit genommen haben, zu allen Aufgaben Feedback zu geben.“*

*„Was mir besonders gefallen hat:*

*Mir persönlich lag auch das Feedback sehr am Herzen, da zumeist in den eher fachwissenschaftlichen Fächern die einzige Form von Feedback eine unpersönliche Punktzahl auf den bearbeiteten Übungsblättern ist, was mich jedoch nicht annähernd so motiviert wie ein Lob oder konstruktive Kritik wie hier es der Fall gewesen ist.“*

Jedoch erwies sich der skizzierte Aufwand für die pandemiebedingte Ausnahmesituation als sehr wichtig und auch vertretbar.

Sollte diese Form der Lehre jedoch vermehrt zum Einsatz kommen, wären administrative Anpassungen in Bezug auf Anrechnungstunden unumgänglich, um eine hohe Qualität digitaler Lernangebote gewährleisten zu können.

## Videos

Als Abwechslung zu einleitenden Texten und Literaturquellen kamen auch kurze Videosequenzen (5 – 20 Minuten) zum Einsatz. Gerade in den ersten Kapiteln halfen diese beim Einstieg in ein Thema.

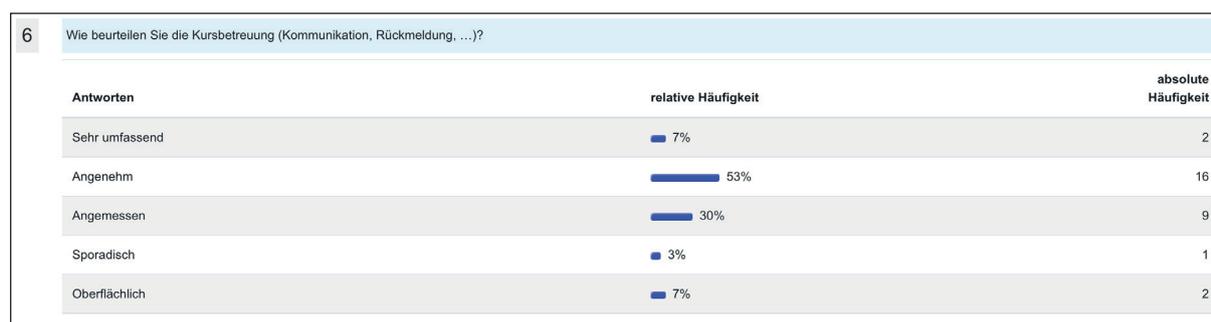


Abbildung 3: Umfrage 1 – Rückmeldung und Kommunikation

Aus Dozentensicht bot diese intensive Form der Rückmeldung einen wertvollen Einblick in Arbeits- und Denkweisen der Studierenden im Semesterverlauf. Stärken und Fehlvorstellungen ließen sich schnell identifizieren und ggf. korrigieren.

Dennoch stand und steht dieser zeitintensive Aufwand in keinem Verhältnis zum anzurechnenden Lehrdeputat.

Für Korrekturen und Rückmeldung kommen gerade in der Mathematikausbildung immer wieder studentische Hilfskräfte zum Einsatz. Inhaltlich bietet sich dies bei der Vorlesung „Mathematik – Lehren und Lernen“ jedoch nicht an. Insofern musste darauf verzichtet werden.

Am Anfang standen eigenproduzierte Videos im Vordergrund, in denen der Dozent direkt in die Kamera spricht und ein Thema vorstellte.

Die Produktion dieser Videos erfolgte über ein Green-Screen-Verfahren. Dabei wird eine Person vor einer grünen Wand (Stoffvorhang) gefilmt und eine Videosoftware (hier Adobe Premiere Pro) filtert die grünen Bereiche (sprich den Hintergrund) nachträglich heraus. Gefilmt wurde mit einer Tablet-Kamera (Apple iPad Pro). Die fertigen Videos standen anschließend in HD-Qualität bereit und konnten direkt in den e-Learning-Kurs eingebunden werden.

Das IT-Servicezentrum der Universität Bayreuth bietet dazu einen speziellen Server (Panopto) an, auf den die Videos hochgeladen werden und anschließend über den Kurs als Stream bereitstehen. Aus Sicht der Dozierenden ist der Bereitstellungsaufwand eines Videos überschaubar.

Das traf natürlich nicht für die Produktion der Personenvideos zu. Hier galt es zunächst ein Video-Skript bzw. Drehbuch zu entwickeln und dann die Inhalte zu filmen. Ein zehnminütiges Video konnte sich schnell zu einem Mehrstundenprojekt ausweiten.



Abbildung 4: Begrüßungsvideo

Rückblickend lohnte sich dieser hohe Produktionsaufwand jedoch. Einerseits erhielten die Studierenden eine direkte Ansprache und sahen den Dozenten als Person, die hinter dem Online-Kurs stand. Außerdem stehen diese Videos auch für künftige Veranstaltungen (auch für diese) weiterhin bereit, sodass sich der Mehraufwand relativiert.

Auch die Studierenden beurteilten die bereitgestellten Videos in Ihren Rückmeldungen (Abbildung 5) als hilfreich:

*„Ich persönlich bin in Bezug auf den Kurs mehr als zufrieden. Mein einziger Wunsch ist es, dass Sie weiterhin zu jedem Kapitel ein Einstiegsvideo wie bisher hochladen, da dies für mich einen schönen und motiviereren Einstieg in die bereitgestellten Aufgaben/ Diskussionen der Thematik ermöglicht.“*

*„Kurze Videos zur Einleitung eines neuen Themas sind hilfreich (wie z. B. das Video mit der Eisenbahn).“*

In der zweiten Umfrage am Ende des Kurses bestätigten sich die Ergebnisse:

*„Besonders gut: Ihre Videotutorials“*

*„Was mir besonders gefallen hat: mir haben insbesondere die Videos gefallen, da diese einen schönen Einstieg in die Thematiken boten oder aber auch bestimmte Sachverhalte (wie bei den heuristischen Strategien) sehr aufschlussreich erläutert haben“*

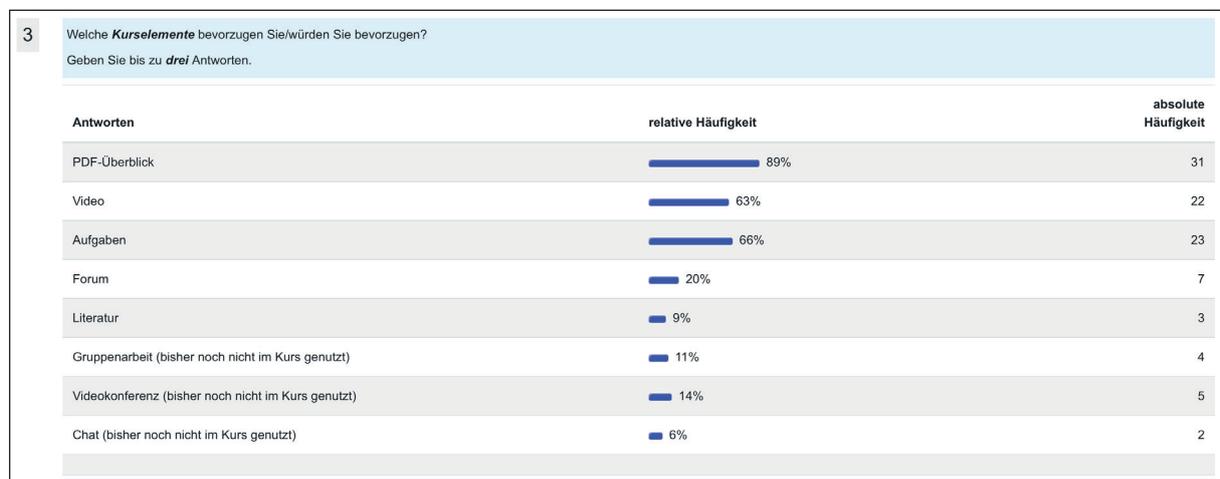


Abbildung 5: Umfrage 2 – Bevorzugte Kurselemente

Darüber hinaus entstand eine Reihe weiterer Videos im Screen-Recording-Verfahren. Dazu nutzte der Dozent die Möglichkeit, bei der Bedienung des Tablets dessen Bildschirmhalte aufzuzeichnen und parallel dazu Audio aufzunehmen. Somit ließen sich beispielsweise unkompliziert Präsentationsfolien besprechen. Außerdem boten Notiz-Apps (Notizen, OneNote oder Paper) die Möglichkeit, Inhalte Schritt für Schritt zu entwickeln und parallel dazu diese mündlich zu erläutern.

Der technische Aufwand reduzierte sich im Vergleich zu Personenvideos bei diesem Vorgehen erheblich. Auch konnten beispielsweise Versprecher unkompliziert nachträglich herausgeschnitten werden.

Insgesamt entstanden auf diese Weise 16 selbstproduzierte Videos. Im Skript fanden die Studierenden aber auch externe Videos, beispielsweise durch eine Verlinkung auf YouTube-Videos. Hier musste in der Vorbereitung lediglich der Inhalt der Videos seitens des Dozenten analysiert und beurteilt werden.

### Kollaborative Elemente

In den Veranstaltungen zur Fachdidaktik nehmen neben der Vermittlung von Inhalten auch methodisches Vorgehen und der Einsatz verschiedener Sozialformen eine bedeutende Rolle ein. Im Präsenzformat bearbeiten Studierende fachdidaktische Aufgabenstellungen beispielsweise auch in

Kleingruppen und präsentieren ihre Ergebnisse anschließend im Plenum.

Diese für den späteren Lehrberuf wichtigen Erfahrungen sollten auch im Online-Kurs nicht zu kurz kommen. Mit verschiedenen Moodle-Aktivitäten konnte dem Rechnung getragen werden.

### Etherpad Lite

„Mit der Aktivität ‚Etherpad Lite‘ können mehrere Personen kollaborativ an einem Text arbeiten. Der Text wird automatisch synchronisiert, während geschrieben wird.“ (Quelle Moodle).

Auch wenn der Funktionsumfang eher bescheiden daherkommt und nicht mit kollaborativen Online-Textverarbeitungen (à la Google Docs) vergleichbar ist, überzeugt die nahtlose Kursintegration.

So kam dieses schlichte Werkzeug auch in diesem Kurs zum Einsatz. Die Studierenden sollten beispielsweise verschiedene Schülerstatements kommentieren und beurteilen. Dazu waren die einzelnen Aussagen bereits im Etherpad Lite vorgegeben. Innerhalb einer Woche entstand ein gemeinsames mehr als 20-seitiges Dokument mit fundierten Anmerkungen, Kommentaren und Einwänden, die ein differenziertes Bild boten. Zum Schluss ergänzte der Dozent verschiedene Diskussionsbeiträge mit abschließenden Bemerkungen.

Darüber hinaus stand „Etherpad Lite“ auch als interaktiver Notizblock bei anderen

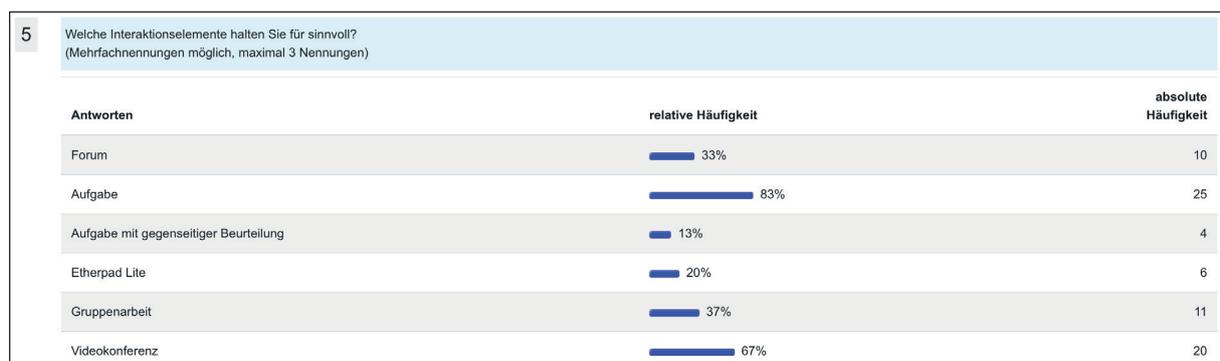


Abbildung 6: Umfrage 2 – Sinnvoll erachtete Interaktionselemente

Gruppenaktivitäten direkt im Kurs – etwa zur Vorbereitung von gemeinsamen Präsentationen – bereit.

Als interessant stellte sich bei der abschließenden Umfrage heraus, dass kollaborative Aktivitäten, wie „Etherpad Lite“, Gruppenarbeit oder auch die nachfolgend beschriebene Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ von sehr wenigen Studierenden als sinnvoll erachtet wurden (Abbildung 6).

### Gegenseitige Beurteilung

Die Peer-Assessment-Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ erweitert die Aktivität „Aufgabe“ um eine weitere Ebene. Eine Aufgabe wird nicht direkt vom Dozenten korrigiert und bewertet, sondern es findet vorher eine zusätzliche gegenseitige Beurteilung durch die Studierenden statt. Aus fachdidaktischer Sicht ist diese Aktivität für zukünftige Lehrkräfte besonders wertvoll.

Im Kurs bekamen die Studierenden beispielsweise den Auftrag, eine Aufgabe aus dem Bereich Problemlösen zu formulieren und diese anschließend anhand des Vorgehens von G. Pólya zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung und die Lösung sollten in einem Dokument abgegeben werden.

In der nächsten Phase der Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ erhielten immer zwei Studierende eine der abgegebenen Lösungen zur Beurteilung zugewiesen. Erst danach fand eine Bewertung durch den Dozenten statt.

Damit die gegenseitige Beurteilung durch die Studierenden auch konstruktiv ausfällt, wurden diese darauf hingewiesen, welche Kriterien zu beachten sind und dass zu oberflächliche bzw. „zu freundliche“ Bewertungen – wie es oft bei Präsenzveranstaltungen zu beobachten ist – wenig hilfreich erscheinen.

### Gruppenarbeit

Beim Co-Teaching-Thema „Inklusion“ (siehe unten) wurde einmalig eine klassische Gruppenarbeit eingesetzt. Jeweils vier Studierende arbeiteten ein Thema aus und stellten dieses im Rahmen einer kurzen Präsentation während einer gemeinsamen Videokonferenz vor.

Ohne auf die Arbeitsweise und die Inhalte der Gruppenarbeit näher einzugehen, die Studierenden schätzten die gemeinsame Arbeit am wenigsten, wohl auch vor dem Hintergrund des organisatorischen Aufwands:

*„Partnerarbeiten sind in Ordnung und auch mal ganz interessant um sich über Inhalte austauschen zu können. Allerdings eine Gruppe von vier ist schwierig. Jeder hat anders Zeit, was eine gemeinsame Gruppenarbeit erschwert.“*

Darüber hinaus wich diese halb-synchrone Form der Kollaboration vom Konzept des asynchronen Kurses ab, weshalb diese auch nicht mehrmals zum Einsatz kam.

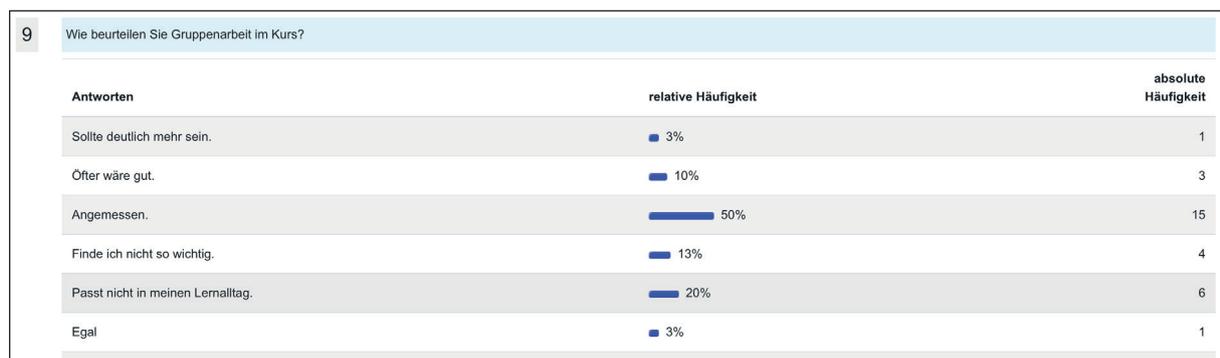


Abbildung 7: Umfrage 2 – Beurteilung von Gruppenarbeit

### 4.2.3 Feedback

Der Kurs zeichnete sich durch einen festen, planbaren Ablauf aus. So wurden dienstags jeweils neue Inhalte (Kapitel) freigeschaltet. Montags darauf gab der Dozent den Studierenden Rückmeldung zu bearbeiteten Inhalten. Bei Abweichungen von dieser Struktur erhielten die Studierenden einen Hinweis über das Nachrichtenforum.

#### Allgemeines Feedback

Das allgemeine Feedback fand in vielfältiger Weise statt. So kommentierte und strukturierte der Dozent gemeinsam erstellte „Etherpad Lite“-Diskussionen und fasste diese zusammen.

In einem Kapitel erhielten die Studierenden beispielsweise den folgenden Arbeitsauftrag:

*Formulieren Sie eigene Ziele des Mathematikunterrichts. Was ist Ihnen wichtig?*

In einem offenen Forum äußerten sich die Studierenden auf vielfältige Weise. Anschließend ordnete der Dozent die Antworten, bildete einzelne Cluster und leitete so allgemeine Ziele ab. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen:

#### Ziele des Mathematikunterrichts

- *Mathematik als Fach weiterentwickeln*
- *Arbeitsweisen der Mathematik etablieren*
- *Mathematische Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fördern*
- *Inhalte des Mathematikunterrichts anschaulich aufbereiten*
- *Interdisziplinäre Bedeutung der Mathematik herausstellen*

Darüber hinaus wurden auch besonders herausragende Bearbeitungen von Aufgaben als „Musterlösungen“ bereitgestellt, sofern die Erstellenden damit einverstanden waren.

Bei komplexeren Aufgabenstellungen fanden – abweichend vom asynchronen Konzept des Kurses – Videokonferenzen (Zoom, Universitätslizenz) statt, um diese zu besprechen und auf unterschiedliche Lösungswege detailliert eingehen zu können. Dabei wurden meist mehrere Termine als Alternativen angeboten.

#### Individuelles Feedback

Neben dem allgemeinen Feedback, erhielten die Studierenden auch individuelle Rückmeldung zu Lösungen, insbesondere bei Aktivitäten (z.B. Aufgaben), die für die anderen Studierenden nicht zugänglich waren. Dies wurde als motivierend empfunden, wie folgende Rückmeldung aus der Umfrage darstellt.

*„Besonders gut:*

*Dass man nicht gezwungen war, das Kapitel bis zu einem festen Termin durchzuarbeiten, aber gleichzeitig der „sanfte Druck“ (und somit Motivation), es doch jeweils bis zum nächsten Montag fertig zu haben, um ein Feedback zu bekommen.“*

Der dabei verzeichnete Aufwand wurde bereits weiter oben thematisiert.

### 4.3 Teilnehmende

Über das e-Learning-System der Universität Bayreuth schrieben sich insgesamt 54 Personen für den gemeinsamen Kurs „Mathematik – Lehren und Lernen“ ein:

- 1 Dozent
- 1 Co-Dozentin zum Themenblock „Inklusion“
- 2 Mitglieder des Lehrstuhlteam (passive Rolle)
- 50 Studierende

Der Großteil der Studierenden (45 Personen) arbeiteten aktiv im Kurs mit. Sie luden regelmäßig Skripte herunter, gaben Aufgaben ab und beteiligten sich an Diskussionsforen sowie kollaborativen Aktivitäten.

Die Klausur schrieben insgesamt 43 Studierende mit (32 Lehramt Gymnasium, 11 Lehramt Realschule/Berufliche Schulen). Dies entspricht weitgehend den Anmeldezahlen der Vorjahre.

#### 4.4 Einstieg

Wie gelingt der Einstieg in einen Kurs, der asynchron stattfindet und bei dem die Studierenden kaum Erfahrung mit reinen Online-Angeboten besitzen? Zum einen sollte eine persönliche Komponente etabliert, aber auch die Bindung an den Kurs gestärkt werden.

Was in Präsenzveranstaltungen völlig unproblematisch und zwangsläufig ist, erforderte in einem asynchron organisierten Kurs ein durchdachtes, angepasstes Vorgehen.

Die Vorstellung des Dozenten erfolgte über ein ca. fünfminütiges Video im Moderationsstil mit einer kurzen Begrüßung, Informationen zur Person, zum Arbeitsgebiet und auch zum Aufbau und Ablauf der Vorlesung. Das Video stand unmittelbar und dauerhaft nach dem Kurs-Login bereit, so dass alle Studierenden den Dozenten sofort als Person wahrnehmen konnten. Damit sollte auch der Anonymität eines Online-Kurses entgegengewirkt werden.

Die Studierenden erhielten ihrerseits die Möglichkeit, sich kurz im Kurs zu präsentieren. Ein eigens eingerichtetes Forum mit dem Titel „Wer ist mit dabei?“ lud zu einer kurzen Vorstellung der Teilnehmenden ein. Dies erfolgte auf freiwilliger Basis und diese Forenbeiträge wurden nicht automatisch per E-Mail versandt:

*„Hallo, ich heiße ... und studiere Mathe und Physik auf Realschullehramt im 2. Semester.“*

*„Hallo, ich heiße ..., bin ... Jahre alt und studiere Gymnasiallehramt mit der Fächerkombination Mathematik/Informatik im 4. Semester.“*

*Beiträge aus dem Forum „Wer ist mit dabei?“  
(anonymisiert)*

Zwei Drittel (30 Personen) der im Kurs aktiven Studierenden nahmen die Gelegenheit wahr, einen kurzen Steckbrief von sich online zu stellen. Interessanterweise war dieses Vorstellungsforum das Forum, mit dem – mit Abstand – meisten Einzelzugriffen (über 1200 während der gesamten Kurslaufzeit).

Zu Beginn des Kurses bestand sicher eine gewisse Neugierde. Die Studierenden wollten wissen, wer den Kurs ebenfalls belegt hat, da sie sich nicht von Angesicht zu Angesicht sehen konnten. Außerdem trafen durch die Zusammenlegung der beiden Veranstaltungen (Gymnasium bzw. Realschule/Berufliche Schulen) ansonsten zwei getrennte Studierendengruppen in einer Veranstaltung aufeinander.

Mit einer allgemeinen Begrüßungs-E-Mail zum eigentlichen Kursstart Mitte April 2020 wurden die eingeschriebenen Studierenden zunächst willkommen geheißen und die Art des Kurses sowie der Ablauf nochmals erläutert.

#### 4.5 Kommunikation

Die allgemeine Kommunikation erfolgte während der gesamten Kursdauer über ein Nachrichtenforum, dessen Einträge die Studierenden permanent einsehen konnten und welche zusätzlich per E-Mail versandt wurden. Neben der allgemeinen Begrüßung und dem eigentlichen Inhalt, enthielt jeder

Liebe Studierende,

[...]

Was muss ich jetzt konkret tun?

1. Kapitel „Mathematik und Meinung“

Lesen Sie das PDF-Dokument aufmerksam durch und beteiligen Sie sich an den dazugehörigen Aktivitäten am Server. Kommentieren Sie Ihre Antworten auch gegenseitig.

2. Kapitel „Mathematik und Didaktik“

Lesen Sie die PDF-Dokumente aufmerksam durch, schauen Sie das Video an und bearbeiten Sie die Fragen in den dazugehörigen Aktivitäten am Server. Nehmen Sie am Experiment teil. Kommentieren Sie Ihre Antworten auch gegenseitig.

3. Wer ist mit dabei?

Im Forum „Wer ist mit dabei?“ haben Sie die Möglichkeit (kein Zwang!) sich kurz vorzustellen. Damit kann die persönliche Zusammenarbeit in der Vorlesung erleichtert werden. Interessant sind etwa Fächerkombination, Semesterzahl, etc. Ergänzen und aktualisieren Sie gerne auch Ihr Profil hier auf dem e-Learning-Server.

*Ausschnitt eines Eintrags im Nachrichtenforum – konkrete Schritte*

Eintrag am Ende einen Hinweis auf die nächsten *konkreten* Schritte, die zu erledigen waren.

Durch diesen Hinweis konnte immer sichergestellt werden, dass den Studierenden das wöchentliche Aufgabenpensum und die nächsten Schritte jederzeit bewusst waren. Darüber hinaus gelang auf diese Weise auch, optionale Kurselemente von regulären zu unterscheiden.

Bereits im Intro-Video wurde die Bitte geäußert, die zahlreich angebotenen Kommunikationskanäle (E-Mail, Skype, Telefon, Forum) umfassend zu nutzen und auch keine Scheu vor einer Kontaktaufnahme zu zeigen. Auf spezielle Sprechstundenzeiten wurde in diesem Zusammenhang bewusst verzichtet. Die Studierenden nutzen zur Kommunikation mit dem Dozenten regelmäßig E-Mail

und Telefon, vereinzelt auch Videokommunikation, die beiden letzteren zu vertretbaren Zeiten. Der in Moodle integrierte Messenger kam ebenfalls zum Einsatz. Die Einzelkommunikation bezog sich vorwiegend auf Fragen zu bestimmten Themenaspekten. Außerdem kamen hin und wieder organisatorische Dinge zur Sprache.

Interessant zu beobachten war auch, dass sich Studierende hin und wieder persönlich entschuldigten, wenn beispielsweise Übungsaufgaben am Server oder andere Inhalte nicht zeitgerecht abgegeben bzw. bearbeitet werden konnten, obwohl diese Inhalte nicht zwingend bearbeitet werden mussten. Dies lässt sich durchaus als Wertschätzung des Kurses interpretieren.

Im Vergleich zu einer Präsenzveranstaltung war das Kommunikationsaufkommen erheblich höher, was wenig verwundert.

Gegen Ende des Kurses kam ein weiteres Forum für Fragen zur Klausur zum Einsatz. Dadurch konnte eine klausurbezogene Einzelkommunikation mit dem Dozenten minimiert werden und die Antworten des Dozenten standen sofort für alle Studierenden bereit.

Ergänzend fanden zu ausgewählten Themen auch Videotreffen statt, die im folgenden Abschnitt „Synchrone Elemente“ näher betrachtet werden.

#### 4.6 Synchrone Elemente

Der gesamte Kurs war nicht ausschließlich asynchron gestaltet. Vereinzelt fanden auch Videokonferenzen (Zoom, Universitätslizenz) statt. Die erste Videokonferenz behandelte ein fakultatives Thema, um die Studierenden nicht zu sehr unter Druck zu setzen, da diese zu dem Zeitpunkt bereits durch andere Vorlesungen und Kurse viele Synchron-Termine hatten.

Gestaltete der Dozent den Großteil der Inhalte der Videokonferenz, so wurde diese aufgezeichnet und anschließend als Stream im Kurssystem zur Verfügung gestellt. Damit konnten Terminkollisionen bei den Studierenden entgegengewirkt werden.

Fand eine Videokonferenz als Feedbackrunde oder Fragestunde statt, wurde bewusst auf eine Aufzeichnung verzichtet. Die Studierenden sollten dadurch nicht in ihrer Bereitschaft zu Redebeiträgen beeinträchtigt werden. In diesem Fall gab es jeweils mehrere Videokonferenztermine zu unterschiedlichen Zeiten.

In der letzten Kurswoche vor der Klausur wurden vier (inhaltlich überwiegend identische) Videokonferenzen veranstaltet, bei denen der Dozent eine kurze Zusammenfassung der Inhalte der letzten Kapitel gab. Darüber hinaus nutzen die Studierenden diese Termine, um Fragen zur Klausur zu stellen. Je Termin nahmen etwa ein Dutzend Personen teil.

Zu diesem Zeitpunkt lagen bereits die Ergebnisse der abschließenden Umfrage (siehe unten) vor, so dass einer der Termine auf abends 20:00 festgesetzt und rege in Anspruch genommen wurde.

Insgesamt fanden die Videotermine großen Anklang, auch wenn die Studierenden diese – wie vom Dozenten geplant – eher als ergänzendes Element sahen (Abbildung 8).

Die Umfrage bot in Bezug auf Videokonferenzen ein zweigeteiltes Bild. So plädierten – bei Mehrfachnennungen – ungefähr ebenso viele Studierende für regelmäßig stattfindende Videokonferenzen, wie dafür, diese nur bei Bedarf anzubieten. Knapp 40% der Studierenden gab an eher asynchron arbeiten zu wollen (Abbildung 9).

Hervorzuheben ist auch, dass unzureichende Infrastruktur nur vereinzelt zu Schwierigkeiten bei Videokonferenzen führte. In einem asynchron konzipierten Kurs sollten daher immer Alternativangebote bereitgestellt werden.

Ein Urteil über synchron angebotene Kurse ist hier schwierig, jedoch darf es nicht dazu führen, dass einzelne wenige Studierende aufgrund fehlender technischer Infrastruktur benachteiligt werden.

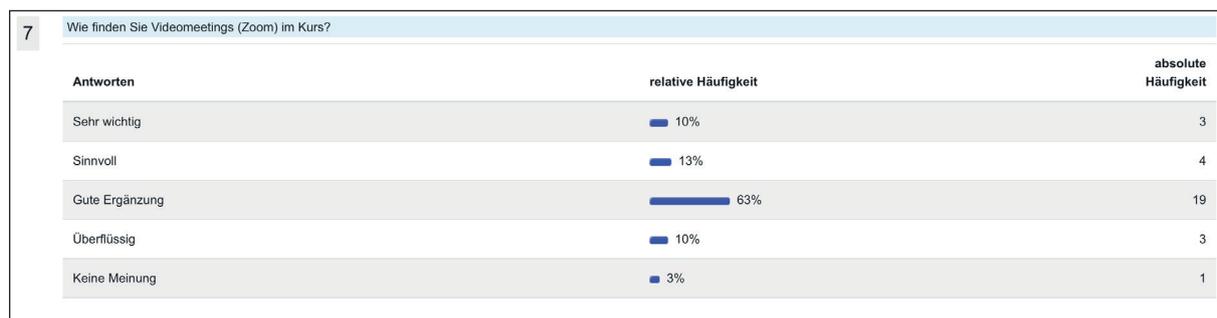


Abbildung 8: Umfrage 2 – Beurteilung von Video-Meetings

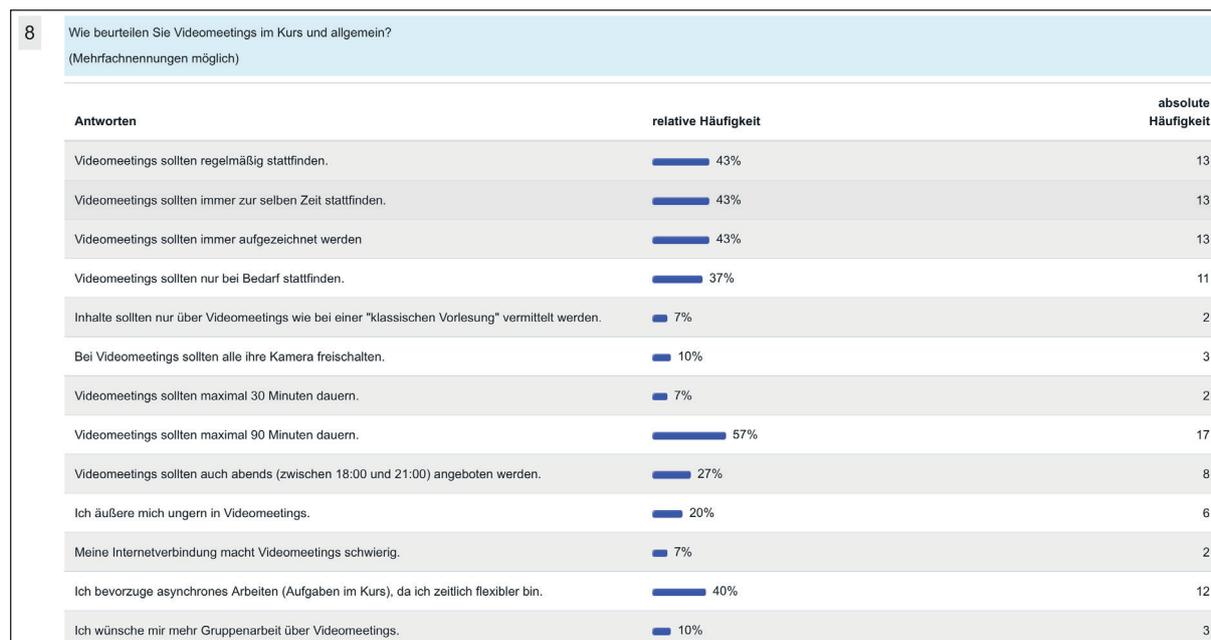


Abbildung 9: Umfrage 2 – Beurteilung von Video-Meetings

## 4.7 Teamteaching

Eine Besonderheit der Veranstaltung „Mathematik – Lehren und Lernen“ stellte das Kapitel „Inklusion“ dar, da dieses von einer erfahrenen Förderschullehrerin mitbetreut wurde, die 2019 an die Universität Bayreuth abgeordnet wurde und seitdem die Dozierenden in Lehramtsveranstaltungen mit ihrer Expertise bei der Einbindung des Themas „Inklusion“ in Veranstaltungen unterstützt. In zwei Videokonferenzen berichtete sie im Kurs von ihren Erfahrungen aus der Förderschule und gab Hinweise zum Umgang mit inklusiv beschulten Kindern und Jugendlichen. Darüber hinaus moderierte sie zusammen mit dem Dozenten die Präsentation einer Gruppenarbeit, in der die Studierenden einzelne Förderschwerpunkte vorstellen und erläutern sollten. Aus Dozentsicht stellte die Co-Moderation bei synchronen Elementen eine wertvolle Bereicherung dar, gerade wenn es darum ging, Präsentationen von Studierenden zu analysieren und zu kommentieren.

## 4.8 Literatur

Der Einsatz und die Empfehlung von Literatur ist integraler Bestandteil der universitären Lehre und des Selbststudiums.

### 4.8.1 Angebot

Für diesen Kurs und insbesondere für Einführungsveranstaltungen standen seitens der Universitätsbibliothek ausreichend fachdidaktische Online-Literaturangebote zur Verfügung. Dadurch konnten die Studierenden Literaturquellen entweder herunterladen oder online einsehen, was im Hinblick auf die Schließung der Bibliotheken eine komfortable Alternative zum klassischen Literaturgebrauch darstellte. Im Kurs kamen Angebote von *Springer* und *utb* zum Einsatz. Auch standen den Studierenden zahlreiche Schulbücher der großen Schulbuchverlage zur Verfügung. Dabei handelte es sich jedoch um ein kostenloses Angebot, auf das nur in der Sondersituation im zweiten Schulhalbjahr 2020 bzw. im Sommersemester 2020 zugegriffen werden konnte.

Der Umfang des Online-Literaturangebots ist allerdings beschränkt, was insbesondere bei Fortgeschrittenenveranstaltungen problematisch werden könnte. Zudem bieten längst nicht alle Verlage ihre Inhalte auch online an bzw. hat die Universität Bayreuth nicht alle Verlagsangebote lizenziert. Dabei besteht durchaus die Gefahr einer Monokultur, die große Verlagshäuser einseitig bevorzugt.

Im Laufe des Semesters war die Ausleihe jedoch wieder normal möglich, so dass den Studierenden ein breites Angebot an Quellen zur Verfügung stand.

#### 4.8.2 Nutzung

In einigen Kapiteln erhielten die Studierenden die Aufgabe, einzelne Inhalte anhand von Literaturangaben zu erarbeiten bzw. zu vertiefen. Dabei wurde stets darauf geachtet, dass dies in einem vertretbaren zeitlichen Rahmen möglich war. So beschränkte sich der Umfang einer Literaturangabe auf maximal zehn Seiten. Darüber hinaus wurden die wichtigsten Aspekte einer Quelle im Skript nochmals kurz zusammengefasst.

Zusätzliche, vertiefende Literaturangaben ergänzten – wie bei Präsenzveranstaltungen üblich – das Kursangebot, auch wenn der Zuspruch seitens der Studierenden erfahrungsgemäß gerade in Einführungsveranstaltungen eher mäßig ausfällt.

In der ersten Umfrage (vierte Kurswoche) wurde die Frage gestellt, welche Kurselemente die Studierenden bevorzugen. Dabei waren Mehrfachnennungen möglich. Knapp zwei Drittel der Studierenden nahmen an der Umfrage teil (Abbildung 5).

Klar dominiert haben hier die aufbereiteten Inhalte wie das Skript (PDF-Überblick), die Video-Einstiege sowie die Aufgaben. Die Literatur-Verweise wurden nur selten genannt. Allerdings stellten gegen Ende des Kurses einige Studierende die Literaturangebote als positiv heraus:

*„Sehr gut gefallen hat mir die verwendete Literatur, da diese viele gute Beispiele enthält und relativ leicht lesbar ist.“*

*„Auch die Literatúrausschnitte waren sehr interessant als Ergänzung zum Skript. Positiv war hier besonders, dass immer nur einzelne Kapitel herausgegriffen wurden und nicht nur die Anweisung gegeben wurde „Lesen Sie ergänzend folgende Bücher...““*

*„Das Herausgreifen der einzelnen Kapitel steigert die Motivation, sich tatsächlich mit der Literatur auseinander zu setzen.“*

#### 2. Umfrage (zwölfte Kurswoche)

##### Freie Rückmeldung

Dieser punktuelle Literatureinsatz könnte allgemein als Hinführung zur regelmäßigen Nutzung von Literaturquellen seitens der Studierenden dienen. Gerade in den unteren Semestern und insbesondere in Einführungsveranstaltungen bietet sich eine geführte Literaturnutzung an.

## 5 Rückmeldung

Die Studierenden forderte die Umstellung der Präsenzlehre auf digitale Angebote sehr stark heraus. Neue digitale Angebote im Wechsel zwischen synchron und asynchron, ein neues Zeitmanagement sowie ein hohes Maß an Selbstorganisation mussten von heute auf morgen bewältigt werden.

### 5.1 Erste Umfrage

Um den Kurs „Mathematik – Lehren und Lernen“ möglichst passgenau auf die Bedürfnisse der Studierenden anpassen zu können, sollten diese bereits nach wenigen Vorlesungswochen (Anfang Mai 2020) an

einer kurzen anonymen Umfrage teilnehmen. Diese bestand aus vier Fragen (Abbildung 10).

**Umfrage zum Kurs**

Bitte beantworten Sie kurz die Fragen zum Kurs.

**1** \* Wie beurteilen Sie den **Umfang** der Kursinhalte?

- Ich schaffe das locker (++)
- Ich komme gut zurecht (+)
- Ich bearbeite alles (o)
- Ich bin an meiner Belastungsgrenze (-)
- Ich bin überfordert (--)

**2** \* Bitte beurteilen Sie hier Ihren **wöchentlichen zeitlichen Aufwand** (einschließlich Vor- und Nachbereitung) für die Bearbeitung der Kursinhalte.

- 0 – 1 Stunden
- 1 – 2 Stunden
- 2 – 3 Stunden
- 3 – 4 Stunden
- 4 – 5 Stunden
- 5 – 6 Stunden
- 6+ Stunden

**3** \* Welche **Kurselemente** bevorzugen Sie/würden Sie bevorzugen? Geben Sie bis zu **drei** Antworten.

- PDF-Überblick
- Video
- Aufgaben
- Forum
- Literatur
- Gruppenarbeit (bisher noch nicht im Kurs genutzt)
- Videokonferenz (bisher noch nicht im Kurs genutzt)
- Chat (bisher noch nicht im Kurs genutzt)

**4** Haben Sie **Anregungen oder Wünsche** in Bezug auf den Kurs?

↶ ↷ ↷ Fr ↵ ↵ ↵ i B I ☰ ☰

🔗 🔗 ! 📎 🔄 U ⊗ x<sub>2</sub> x<sup>2</sup> -

Abbildung 10: Umfrage 1

Die ersten beiden Fragen erlaubten jeweils nur eine Antwort. Bei der dritten Frage konnten bis zu drei vorgegebene Antworten gewählt werden. Die vierte Frage durfte als Freitext freiwillig beantwortet werden. Insgesamt 35 Studierende nutzten die Möglichkeit, ihre Meinung zu äußern.

### 5.1.1 Umfang der Inhalte

Die meisten Studierenden bewerteten den Umfang der Inhalte im mittleren bis guten Bereich. Im Vergleich zur Präsenzveranstaltung musste daher die Menge der Inhalte pro Woche nicht angepasst werden (Abbildung 11).

### 5.1.2 Zeitaufwand

Dieses Ergebnis deckte sich auch mit den Rückmeldungen zum zeitlichen Arbeitsaufwand. Hier sollte auch der Zeitbedarf für die Vor- und Nachbereitung des Kurses mitberücksichtigt werden (Abbildung 12).

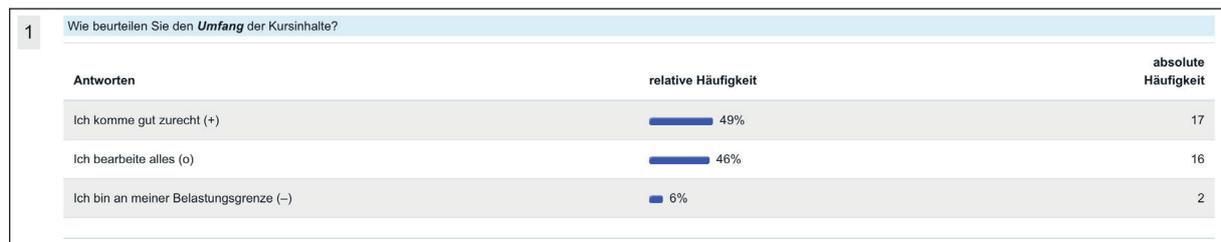


Abbildung 11: Umfrage 1 – Umfang der Kursinhalte



Abbildung 12: Umfrage 1 – Wöchentlicher Zeitaufwand

Selbst ein zeitlicher Aufwand von vier bis fünf Stunden pro Woche entspricht noch dem vorgegebenen Workload, zumal die Studierenden der Lehrämter Realschule/Berufliche Schulen sogar fünf ECTS Punkte erhielten.

### 5.1.3 Bevorzugte Kurselemente

Die Rückmeldung über bevorzugte Kurselemente wurde bereits in Abschnitt 4 dargestellt.

### 5.1.4 Wünsche/Anregungen

Die freien Äußerungen gaben wichtige Impulse für die weitere Kursgestaltung.

*„Die Abwechslung zwischen Video, Theorie lesen und selbst Aufgaben bearbeiten finde ich super!“*

*„Ich würde mir mehr Videokonferenzen im Stil von normalen Stunden wünschen“*

*„Ich finde den Kurs wirklich sehr gut strukturiert. Ich persönlich bin Mutter eines Säuglings und kann daher nicht jede Woche die gleiche Zeit aufwenden, da ich immer schauen muss wann jemand zum Aufpassen hier ist. Daher wäre es gut, wenn die Themenergebnisse erst nach 14 Tagen mitgeteilt werden würden. Aber ich bin in einer Ausnahmesituation, daher sollte der Hauptaugenmerk auf den Meinungen der anderen Studierenden gelegt werden.“*

*„Die bisherige Umsetzung finde ich in der jetzigen Situation genau richtig! Die Aufgaben halte ich für sinnvoll, um seinen Berufswunsch zu reflektieren und auch der Umfang ist angemessen. Die Diskussionen im Forum sind super, um seinen eigenen Horizont zu erweitern.“*

*Die wöchentliche Zusammenfassung hilft, um einen Überblick zu behalten und die Ansichten meiner Kommilitonen effizient kennenzulernen. Bisher wurde mir noch nicht ersichtlich, wie die Klausur aufgebaut sein wird (ähnlich wie die Aufgaben hier oder ganz anders?), das wäre meiner Meinung nach noch interessant!“*

*„Insgesamt bearbeite ich die wöchentlichen Aufgaben mit großem Interesse und bin gespannt auf den weiteren Kursverlauf!“*

*„Ansich schreibe ich mir immer eine kleine Zusammenfassung, allerdings würde mich interessieren, was in der Klausur alles dran kommt und wie diese gestellt ist? (Nicht das ich die Zusammenfassung so kürze, sodass „wichtige“ Inhalte fehlen)“*

*„Ich persönlich bin in Bezug auf den Kurs mehr als zufrieden. Mein einziger Wunsch ist es, dass Sie weiterhin zu jedem Kapitel ein Einstiegsvideo wie bisher hochladen, da dies für mich einen schönen und motivierteren Einstieg in die bereitgestellten Aufgaben/ Diskussionen der Thematik ermöglicht.“*

*„Eventuell aufzeigen, welche Elemente des Kurses auch im Hinblick auf die Klausur wichtig sind.“*

Die Studierenden wünschten sich – wie auch in Präsenzveranstaltungen regelmäßig geäußert – Hinweise zur Klausur. In den folgenden Kapiteln befanden sich daher am Ende des Überblicks mögliche Klausurfragenstellungen.

Dem Wunsch nach zusätzlichen Videokonferenzterminen wurde ebenfalls entsprochen. Insgesamt war der Tenor der freien Antworten durchwegs positiv.

## 5.2 Zweite Umfrage

Die zweite, umfangreichere Umfrage fand in der vorletzten Kurswoche statt. Die Studierenden sollten den fast abgelaufenen Kurs rückblickend bewerten. 30 Personen nahmen an der Umfrage teil. Im Vergleich zur ersten Umfrage umfasste diese 13 Fragen:

### 1. Wie beurteilen Sie den inhaltlichen Umfang des Kurses?

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Angemessen	 53%	16
Zu viel	 37%	11
Viel zu viel	 10%	3

Über die Hälfte der Studierenden stufte den inhaltlichen Umfang als angemessen ein. Jedoch empfand ein bedeutender Anteil den Umfang als zu umfangreich. Schaut man sich allerdings die Ergebnisse der nächsten Frage an, relativiert sich diese Einschätzung.

### 2. Wie beurteilen Sie den wöchentlichen Zeitbedarf des Kurses?

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
0 – 2 Stunden	 10%	3
2 – 3 Stunden	 17%	5
3 – 4 Stunden	 47%	14
4 – 6 Stunden	 20%	6
6+ Stunden	 7%	2

Ein Großteil der Studierenden investierte laut eigenen Angaben bis zu vier Stunden pro Woche in den Kurs. Obwohl die Inhalte teilweise als zu umfangreich beurteilt wurden, ist der zeitliche Rahmen unproblematisch.

Etwa ein Viertel benötigte allerdings mehr als vier Stunden.

### 3. Wie beurteilen Sie den Anspruch der Inhalte?

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Einfach	 13%	4
Angemessen	 77%	23
Anspruchsvoll	 10%	3

Die pauschale Frage nach dem Anspruch der Inhalte lieferte Antworten im mittleren Bereich.

### 4. Wie beurteilen Sie das Skript des Kurses?

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Zu umfangreich	 7%	2
Ausführlich	 37%	11
Passend	 50%	15
Zu knapp	 3%	1
Überflüssig	 3%	1

Das Skript (Überblick) bewerteten die Studierenden überwiegend als passend (bzw. ausführlich). Ohne einen nennenswerten Präsenzanteil ist dies aber für einen Online-Kurs durchaus zufriedenstellend.

### 5. Welche Interaktionselemente halten Sie für sinnvoll? (Mehrfachnennungen möglich, maximal 3 Nennungen)

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Forum	 33%	10
Aufgabe	 83%	25
Aufgabe mit gegenseitiger Beurteilung	 13%	4
Etherpad Lite	 20%	6
Gruppenarbeit	 37%	11
Videokonferenz	 67%	20

Wie schon bei der ersten Umfrage stehen hier wieder die Aktivität „Aufgabe“ und die Videokonferenz im Focus. Kollaborative Elemente bleiben eher im Hintergrund.

6. Wie beurteilen Sie die Kursbetreuung (Kommunikation, Rückmeldung, ...)?

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Sehr umfassend	7%	2
Angenehm	53%	16
Angemessen	30%	9
Sporadisch	3%	1
Oberflächlich	7%	2

Die Kommunikation und die Rückmeldungen wurden ebenfalls eher positiv bewertet.

Die beiden folgenden Fragen wurden bereits im Abschnitt 4.6 diskutiert (Abbildungen 8 und 9).

7. Wie finden Sie Videomeetings (Zoom) im Kurs?

8. Wie beurteilen Sie Videomeetings im Kurs und allgemein? (Mehrfachnennungen möglich)

Die Antworten zur Gruppenarbeit sind unter 4.2.2 zu finden (Abbildung 7).

9. Wie beurteilen Sie Gruppenarbeit im Kurs?

10. Wie bewerten Sie die Umsetzung des Kurses (unabhängig vom fachlichen Inhalt) im Vergleich zu anderen Kursen, die Sie dieses Semester besuchen?

Um den Kurs im Vergleich zu anderen Kursen besser einordnen zu können, sollten die Studierenden einen Vergleich anstellen.

Antworten	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
Grottenschlecht	3%	1
Schlechter	3%	1
Vergleichbar	33%	10
Besser	50%	15
Unübertroffen	10%	3

Ein Drittel der Studierenden stufte den Kurs als mit anderen Kursen vergleichbar ein. Über die Hälfte bewertete ihn als besser im Vergleich zu anderen Kursen, was durchaus als Bestätigung des Kurskonzepts aufgefasst werden kann.

11. Was machen andere Kurse besser?

Um Verbesserungsvorschläge für zukünftige Online-Kurse zu bekommen, kam eine freie Textantwort mit freiwilliger Antwort zum Einsatz.

Mehrmals wurden regelmäßig stattfindende Videokonferenzen anderer Kurse als Vorteil genannt. Allerdings sind hier Schlüsse auch im Hinblick auf Frage 8 (Abbildung 9) schwierig.

Der Aufwand des Kurses kam ebenfalls zur Sprache:

*„Im Vergleich zu den ECTs welche auf andere Kurse gegeben werden (Analysis 9 ECTs) habe ich denselben Arbeitsaufwand. Daher finde ich die Workload-ECTs Verteilung in anderen Kursen deutlich besser.“*

Andere Kommentare stellten diesen Kurs als besonders gelungen heraus:

*„Eigentlich nichts ;) Dieser Kurs war mit Abstand der beste in diesem Semester.“*

*„Wie bereits angegeben, muss ich ehrlicherweise sagen, dass kein anderer*

meiner Kurse derart auf die derzeitige Situation hinsichtlich der digitalen Lehre zugeschnitten war wie dieser hier. So hat sich bei anderen Kursen nicht wirklich viel von der Präsenzform unterschieden (Vorlesungsinhalte in Form von Skripten, übliche Übungsblätter, etc.), was jedoch meines Erachtens nach nicht gerade sehr vorteilhaft ist, da beispielsweise Übungsveranstaltungen sehr oft eher „trostlos“ von statten gehen; damit meine ich, dass die meisten Leute sich eher im Hintergrund halten und nur sehr wenige oder aber auch keine Personen reden, was wiederum zu oft zu sehr unangenehmen, stillen und vor allem unpersönlichen Situationen leitet.

In diesem Kurs hier wiederum fühlt sich alles eher „durchdacht“/geplant an. So sind hier sehr vielfältige Aufgaben jede Woche, die allesamt einen Lernerfolg erzielten und genauso sehr Eintönigkeit durch deren Diversität verhinderten. Ebenso fühlten sich die Videomeetings um einiges „lockerer“/persönlicher als bei meinen anderen Kursen an, bei denen besagte Meetings eher „steril“ wirkten. Des Weiteren war auch in keinen meiner Kurse das Feedback derart ausführlich und motivierend gestaltet.

Abschließend muss ich also sagen, dass ich überaus zufrieden mit der Umsetzung des Kurses gewesen bin und hoffe, dass es auch den anderen so ergeht.“

12. Wie beurteilen Sie den Kurs im Hinblick auf Ihre Studienwahl „Lehramt“? (Mehrfachnennungen möglich)

Eine Frage, bei der vorgegebene Statements zu wählen waren, sollte die Bedeutung der Veranstaltung für den Lehrberuf aufzeigen. Jedoch muss die Aussagekraft als begrenzt angesehen werden.



13. Was würden Sie ändern? Was hat Ihnen besonders gut gefallen?

Nennen Sie hier Anregungen (auch im Hinblick auf das kommende Wintersemester) ...! Feedback/Kommentare

Ebenfalls freiwillig war die letzte Frage, die als freie Rückmeldung konzipiert war.

15 Studierende nahmen die Gelegenheit zu ausführlicher Rückmeldung wahr. Ergebnisse sind im Anhang zu finden, die Tendenz ist vorwiegend positiv.

## 6 Klausur

Die Klausur fand Ende Juli 2020 als Präsenzveranstaltung (unter Beachtung der besonderen Hygienevorgaben) statt. Inhaltlich unterschied sich diese nicht von den Vorjahresklausuren des Präsenzbetriebs. Für vier Fragen aus vier verschiedenen Themenblöcken der Veranstaltung hatten die Studierenden insgesamt 75 Minuten Zeit. 43 Studierende schrieben die Klausur mit. Das Ergebnis der Klausur hält einem Ver-

gleich mit den Ergebnissen der Vorjahre stand und liegt sogar über dem Durchschnitt. Es lässt sich beobachten, dass die Studierenden, die regelmäßig die Aufgaben und Aktivitäten im Kurs bearbeitet und abgegeben haben, tendenziell bessere Ergebnisse erzielt haben als diejenigen, die den Kurs eher „passiv“ belegt hatten.

## 7 Soft- und Hardware

Die digitale Transformation steht und fällt mit der technischen Ausstattung seitens der Universität, der Dozierenden und der Studierenden. Im Folgenden ist die für den Kurs „Mathematik – Lehren und Lernen“ relevante Ausgangslage kurz zusammengefasst.

### 7.1 Bereitgestellte Plattformen

Der Moodle basierte e-Learning-Server bildet die Grundlage für Online-Kurse an der Universität Bayreuth. Die Dozierenden legen Kurse selbständig an und verwalten diese in Eigenregie. Der Panopto-Streaming-Server ermöglicht die einfache Bereitstellung von Videos, unabhängig mit welchen Endgeräten diese genutzt werden.

Das IT-Servicezentrum und das universitäre Fortbildungszentrum Hochschullehre bieten darüber hinaus technischen Support und Unterstützung bei der Durchführung von digitalen Lernveranstaltungen an. Diese wurden jedoch nicht für den Kurs in Anspruch genommen.

Eine Zoom-Lizenz der Universität Bayreuth ermöglicht es Dozierenden und Studierenden Videokonferenzen zu veranstalten. Diese Möglichkeit kam wie bereits beschrieben mehrfach zum Einsatz.

### 7.2 Ausstattung der Studierenden

Bei der Durchführung des Kurses sollten die Hardwareanforderungen an die Studierenden möglichst gering gehalten werden. Ein

Smartphone, ein Tablet oder ein Computer genügte, um die Kursinhalte bearbeiten bzw. an interaktiven Aktivitäten (auch Videokonferenzen) teilnehmen zu können.

Während der gesamten Kursdauer gab es kaum Klagen über unzureichende Zugänglichkeit der Inhalte seitens der Studierenden.

### 7.3 Hardware – Dozent

Auf Dozentenseite stand ein Notebook sowie ein Tablet mit Stift zur Verfügung, was mehr oder weniger der Standardausstattung entspricht. Komfortabel erwies sich die Adobe Creative Cloud (insbesondere Premiere Pro zur Videobearbeitung), die allerdings bereits vorhanden war. Doch die Gestaltung und Erstellung von Inhalten ließe sich sicher auch mit weniger kostenintensiven Angeboten realisieren.

Bei der Durchführung von Videokonferenzen meldete sich der Dozent zeitweise doppelt an, mit dem Notebook und dem Tablet. Dadurch konnten die Studierenden ihn über die Notebook-Kamera direkt sehen, gleichzeitig erlaubte die Bildschirmfreigabe des Tablets die Verwendung interaktiver Notizen oder die Präsentation von Folien.

## 8 Fazit

Die Sondersituation verlangte sowohl den Studierenden in Allgemeinen als auch den Dozenten in der Vorbereitung viel ab. Die Umstellung auf Online-Lehre gelang in sportlichen sechs Wochen. Anfängliche Schwierigkeiten konnten jedoch kurzfristig behoben werden. Neue Lehr- und Lernszenarien setzten sich erstaunlich schnell durch.

Ohne die Situation mit Auswirkungen auf persönliche, wirtschaftliche und kulturelle Bereiche verharmlosen zu wollen, lassen sich diesem schnellen Transformationsprozess durchaus positive Aspekte abgewinnen:

- Digitale Lehre funktioniert. Auch die überaus positiven Rückmeldungen zum Kurs lassen diesen Schluss zu.

Sicher hat dazu auch die Entscheidung zu Gestaltung eines asynchronen Kurses beigetragen.

- Der direkte persönliche Kontakt zwischen Dozierenden und Studierenden ist enorm wichtig. Das Lehren und Lernen müssen (zumindest teilweise) von Angesicht zu Angesicht stattfinden. Reine Online-Angebote sollten in der universitären Lehre eher die Ausnahme bilden, stellen jedoch eine wertvolle Ergänzung dar.

- Die komplette Überarbeitung der Inhalte der Präsenzlehre und die Gestaltung der digitalen Pendant erforderte einen hohen zeitlichen Aufwand. Dieser Kurs kann jedoch als Testlauf für zukünftige Ausprägungen der Vorlesung gesehen werden. Egal ob als Online-Kurs, als Präsenzveranstaltung oder als Mischform, die erstellten Konzepte und Materialien stehen bereit und müssen ggf. geringfügig angepasst werden.

Insbesondere die produzierten Videos sind eine sinnvolle Ergänzung bestehender Materialien.

Dr. Carsten Miller

Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik  
Universität Bayreuth

Sommersemester 2020

Die Veranstaltung „Mathematik – Lehren und Lernen“ wird in Zukunft als Hybrid-Veranstaltung stattfinden.

Die Studierenden werden Inhalte digital erarbeiten und vorbereiten. In Präsenzterminen wird der Focus auf Anwendung und Diskussion gerichtet sein. So trägt das Beste aus analoger und digitaler Welt dazu bei, Lehre nachhaltig zu verbessern.

## 9 E-Learning-Kurs

<https://elearning.uni-bayreuth.de/course/view.php?id=25089>

## Anhang

### Umfrage: Frage 13 – Antworten

Die Pdf-Dateien an welche man sich jede Woche entlang arbeiten konnte, haben mir sehr gut gefallen.

---

Sehr gut gefallen hat mir die verwendete Literatur, da diese viele gute Beispiele enthält und relativ leicht lesbar ist. Außerdem war die Themenwahl für den Kurs sehr vielfältig und insbesondere die Aufgaben waren toll gestellt und zumeist eine Bereicherung in didaktischer und/oder fachlicher Hinsicht.

---

Besonders gut:

- Ihre Videotutorials
- Kästchen zum Abhaken der erledigten Tätigkeiten/Inhalte
- Skript
- Zoom Meetings
- Aufgaben, die man bearbeiten sollte (z.B. Apfel-, Würfelaufgabe) und Ihr Feedback dazu
- Dass Sie sich die Zeit genommen haben, zu allen Aufgaben Feedback zu geben
- Die Kombination aus zeitlich flexiblem Arbeiten und immer mal wieder Zoom Meetings zu einem festen Zeitpunkt
- Dass man nicht gezwungen war, das Kapitel bis zu einem festen Termin durchzuarbeiten, aber gleichzeitig der „sanfte Druck“ (und somit Motivation), es doch jeweils bis zum nächsten Montag fertig zu haben, um ein Feedback zu bekommen
- Die klaren Anweisungen „Was muss ich konkret tun?“

Änderungsvorschläge:

- Ich finde es gut, wenn die Person, die spricht bzw. eine Frage stellt, ihre Kamera anschaltet.
- Diskussionen in Etherpad Lite finde ich bei dieser Kursgröße zu unübersichtlich bzw.

wenn man auf die Kommentare der Kommilitonen eingehen will, kostet es sehr viel Zeit alles durchzulesen. (Bei kleineren Kursgrößen kann ich es mir eher vorstellen)

---

Mir viel besonders gut, dass es einen hohen Praxisanteil hat und im Vergleich zu anderen Vorlesungen auch für den Lehrberuf relevante Inhalte vermittelt. Was mir jedoch negativ auffiel war der sehr hohe Arbeitsaufwand. Auf die Vorlesung gibt es nur 2 ECTS und ich hatte teilweise einen Arbeitsaufwand von mehr als 6 Wochenstunden, was mit der Klausurvorbereitung eher 4 oder 5 ECTS entspräche.

In Summe gefiel mir die Vorlesung aber sehr gut, da sie interessant gestaltet war.

---

Praxisnahe Beispiele und Aufgaben (z. B. offene Aufgaben und heuristische Strategien) sind sehr hilfreich und interessant für das spätere Berufsleben. Auch die Literaturschnitte waren sehr interessant als Ergänzung zum Skript. Positiv war hier besonders, dass immer nur einzelne Kapitel herausgegriffen wurden und nicht nur die Anweisung gegeben wurde „Lesen Sie ergänzend folgende Bücher...“ Das Herausgreifen der einzelnen Kapitel steigert die Motivation, sich tatsächlich mit der Literatur auseinander zu setzen.

Problematisch fand ich jedoch den Umfang der Inhalte. Da die Veranstaltung dieses Semester sowohl für Studenten des Realschullehramts als auch des Gymnasiallehramts gemeinsam angeboten wurde, war keine Differenzierung im Umfang der Inhalte möglich. Die Realschullehramtsstudenten belegen ein Modul mit 4 Leistungspunkten, während die Gymnasiallehramtsstudenten nur 2 Leistungspunkte auf diese Vorlesung bekommen und die restlichen zwei durch ein Seminar abdecken müssen. Da aber beide gleichzeitig unterrichtet wurden, war der Umfang für die

Gymnasiallehramtsstudenten zu groß. Zudem finde ich es ungerecht, dass nur wegen einem anderen Studiengang trotz gleichem Arbeitsaufwand weniger Leistungspunkte vergeben werden.

In Anbetracht der praxisbezogenen Inhalte und hilfreichen erlernten Strategien für das spätere Berufsleben hat es sich für mich jedoch sehr gelohnt, diese Veranstaltung zu besuchen.

Vielen Dank!

---

Was mir besonders gefallen hat:

- allgemeine Aussage zum Kurs: s. unter Punkt 11

- mir haben insbesondere die Videos gefallen, da diese einen schönen Einstieg in die Theamiken boten oder aber auch bestimmte Sachverhalte (wie bei den heuristischen Strategien) sehr aufschlussreich erläutert haben

- mir persönlich lag auch das Feedback sehr am Herzen, da zumeist in den eher fachwissenschaftlichen Fächern die einzige Form von Feedback eine unpersönliche Punktzahl auf den bearbeiteten Übungsblättern ist, was mich jedoch nicht annähernd so motiviert wie ein Lob oder konstruktive Kritik wie hier es der Fall gewesen ist

Anregungen:

- mehr Anwendungsbereiche des Gelernten für den Unterricht aufzeigen und diese genau erläutern

---

Zu ändern (siehe was machen andere Kurse besser)

Gut gefallen hat mir die Abwechslung zwischen Video, Zoom, Einzel-/ Partner- und Gruppenarbeit. Und natürlich die Inhalte, die ich sehr interessant fand.

Allerdings finde ich, dass der Aufwand zum Teil viel zu groß gewesen ist, alle diese Aufgaben gut gelöst bzw bearbeitet abzugeben, sodass weniger Zeit blieb, sich gut mit dem

Thema auseinander zusetzen, weil die anderen Fächer natürlich genau so meine Aufmerksamkeit erfordern.

---

Insgesamt fanden ich den Kurs gelungen. Jedoch haben die wechselnden und unregelmäßigen Zoom-Meeting unnötige Hürden verursacht.

Auch sollten die neuen Inhalte regelmäßig an einem bestimmten Tag, spätestens bis zu einer Uhrzeit x hochgeladen sein. So wird uns Studierenden die Möglichkeit (trotz Corona und geänderten Umständen) gegeben, unseren Alltag zu strukturieren und zeitlich etwas besser zu planen.

---

Partnerarbeiten sind in Ordnung und auch mal ganz interessant um sich über Inhalte austauschen zu können. Allerdings eine Gruppe von vier ist schwierig. Jeder hat anders Zeit, was eine gemeinsame Gruppenarbeit erschwert.

Die zu erledigenden Aufgaben waren teilweise zu zeitaufwändig und umfangreich.

Die Skripte sind gut und anschaulich mit vielen Beispielen, das liest und lernt sich gut.

Gut finde ich außerdem, dass die Zoom-Meetings größten Teils aufgezeichnet wurden, denn so ist jedem frei gestellt, wann man sich mit den Inhalten auseinander setzen will und kann.

---

Mehr Online Meetings mit der Vermittlung der Inhalte per Powerpoint, diese Powerpoint wird dann im Kurs hochgeladen, sodass man die Vorlesung nacharbeiten kann. Ehrlich gesagt fände ich es auch besser, wenn die Studierende ihre Kamera an haben, da es dann nicht so anonym ist.

---

besonders gut:

- Betrachtung Mathematischer Aufgaben aus

unterschiedlichen sichten

- Problemlösen / Strategien

- allgemein ein guter Praxisbezug

Wenig Sinnvoll erachte ich Kompetenzen und Bildungsstandards, da hierdurch meine Art des Lehrens nicht verbessert wurde

Weiterhin finde ich den Themenbereich Inklusion in dieser Vorlesung schwierig, hier wäre eine eigene Vorlesung angemessener gewesen

---

+sinnvoll für Lehramt, da man viele Anregungen bekommt und über Matheunterricht anders nachdenkt

-Weniger Informationen (besonders bei Themen wie Bildungsstandards), was dazu geführt hat, dass ich mir weniger mitnehmen konnte, da ich von der Menge an Informationen überfordert wurde

-Mehr Anwendungsaufgaben, also mehr so was wie bei der geometrischen und algebraischen Darstellung von binomischen Formeln  
Ideen/ Wünsche: Eventuell ein Zoom-Meeting mit einem Mathelehrer um Fragen zu klären

---

Es entsteht der Eindruck, dass den Studierenden wesentlich mehr Arbeit gegeben werden kann, denn sie „sind ja zu Hause und haben Zeit“. Aber 3 - 4 aufwändige Ausarbeitungen für ein Kapitel sind zu viel. Denn die Veranstaltung gibt (leider) 2 ECTS und auch Studenten müssen schauen, wie sie mit ihrer Zeit aushalten.

Und in diesem Semester war der Zeitaufwand für die wenigen ECTS leider zu hoch.

Ebenfalls hilft Planbarkeit, nach Möglichkeit im Voraus. Eine E-Mail „halten Sie nächste Woche einen Vortrag in einer Gruppe die noch zu wählen ist“ (so ein Vortrag muss auch irgendwann vorbereitet werden) ist schon sehr kurzfristig, v.a. wenn sonst keine festen Präsenzzeiten angegeben sind. Denn wie gesagt: gerade in Mathe hat man auch

noch ein oder zwei andere Veranstaltungen...

---

Gut sind die beispielhaften Klausurfragen am Ende jedes Kapitels.

---

Ich fände es manchmal sinnvoll in Zoom-Meetings Fragen aufzuwerfen oder zu diskutieren, die vorher nicht bekannt bzw. bereits erarbeitet wurden. So findet evtl. ein höheres Maß an Kommunikation statt.

Diesen Punkt habe ich zum Beispiel in dem Meeting zur Inklusion als störend empfunden. Denn sowohl die Präsentation als auch die Fragen wurden bereits in Einzelarbeit behandelt, weshalb das „reine Wiederholen“ im Meeting meiner Meinung nach wenig sinnvoll war, bzw. die Vorarbeit „unnötig“. Ich denke die Fragen auf dem Aufgabenblatt waren vom Schwierigkeitsgrad so, dass man sie problemlos ohne Vorarbeit direkt im Meeting hätte beantworten können und gerade bei Aufgaben, die Beispiele gefordert haben, wäre ein besserer Austausch entstanden, da nicht jeder denkt „das hab‘ ich doch eh schon mal aufgeschrieben“ ..

---

Die angegebenen möglichen Klausurfragen sind gut (werden hoffentlich noch hilfreich in der Klausur)

Übersichtliche und nachvollziehbare Gliederung

# Normal – Digital – Digital normal

Ein digitales Konzept am Beispiel einer Vorlesung zur Fachdidaktik Mathematik

