

# MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Digitale Kompetenzen von Lehrkräften  
im Fach Mathematik“

verfasst von / submitted by

Hanna Grill, BEd

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of  
Master of Education (MEd)

Wien, 2023 / Vienna 2023

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

UA 199 502 520 02

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

MA Lehramt UF Biologie & Umweltkunde UF Mathematik

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

-

## **Zusammenfassung**

Lehrkräfte waren vor allem in den letzten beiden Jahren hinsichtlich ihrer digitalen Kompetenzen gefordert. Aufgrund von Lockdowns mussten Lehrpersonen die Herausforderung annehmen und ihren Schüler\*innen Übungsmaterial auf digitalem Weg zukommen lassen oder generell Unterrichtsstunden online über verschiedene Plattformen halten. Digitale Medien gewinnen immer mehr an Bedeutung. Sie dringen immer mehr in den beruflichen sowie in den privaten Kontext ein.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den digitalen Kompetenzen von Lehrkräften im Fach Mathematik. Konkret stellt sich die Frage nach dem Aufbau digitaler Kompetenzen für Lehrpersonen der Sekundarstufe I und II, mit denen sich die Herausforderungen der Digitalisierung bewältigen lassen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, wie vertraut Lehrpersonen mit digitalen Medien sind und wie sie persönlich ihre Kompetenzen dahingehend einstufen.

Um die Forschungsfragen, welche in Kapitel 1.2 angeführt werden, beantworten zu können, wurde eine empirische Untersuchung mithilfe eines Fragebogens durchgeführt. Der Fragebogen wurde online über die Plattform „SoSci Survey“ angefertigt. Anschließend wurde ein Link dazu erstellt und über diverse Social Media Plattformen mit Lehrkräften, die das Fach Mathematik unterrichten bzw. unterrichtet haben, geteilt. 80 Personen haben an dieser Umfrage teilgenommen.

## **Abstract**

In the last two years teachers have been challenged regarding their digital skills. Due to lockdowns, teachers had to accept the challenge and send their students exercise material digitally or generally teach online via various platforms. Digital media is becoming increasingly important in both professional and private contexts.

This thesis deals with the digital skills of teachers in mathematics. Specifically, the question arises how digital skills can be built up for teachers to meet the challenges of digitization. The aim of this thesis is to find out how familiar teachers are with digital media and how they rate their personal skills regarding digitization.

To answer the key questions, which are cited in chapter 1.2, an empirical study was carried out using a questionnaire. The questionnaire was prepared online via the platform "SoSci Survey". Afterwards a link was created and shared via various social media platforms with teachers who teach or have taught mathematics.

80 people took part in this survey.

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Einleitung</b>                                                                     | 1  |
| 1.1 Aufbau der Masterarbeit                                                              | 2  |
| 1.2 Forschungsfragen                                                                     | 2  |
| <b>2. Theoretischer Hintergrund</b>                                                      | 4  |
| 2.1 Aktueller Forschungsstand                                                            | 4  |
| 2.2 Einbettung in den schulischen Kontext hinsichtlich des Fachs Mathematik              | 15 |
| 2.3 Aktuelle Fortbildungsmöglichkeiten im Bereich der Digitalisierung im Fach Mathematik | 17 |
| <b>3. Methode</b>                                                                        | 22 |
| 3.1 Aufbau des Fragebogens                                                               | 22 |
| <b>4. Ergebnisse</b>                                                                     | 24 |
| 4.1 Allgemeine Daten                                                                     | 24 |
| 4.2 Fortbildungen                                                                        | 26 |
| 4.3 Persönliche Einschätzung                                                             | 28 |
| 4.4 Durchführung im Mathematik-Unterricht                                                | 31 |
| 4.5 Ergänzungen/Persönliche Erfahrungsberichte                                           | 46 |
| <b>5. Conclusio</b>                                                                      | 47 |
| <b>6. Literaturverzeichnis</b>                                                           | 48 |
| 6.1 Internetquellen                                                                      | 52 |
| <b>7. Abbildungsverzeichnis</b>                                                          | 54 |
| <b>8. Anhang</b>                                                                         | 56 |

# 1. Einleitung

Bereits im Titel der Arbeit ist von digitalen Kompetenzen die Rede – doch was bedeutet dieser Begriff? Lässt sich dieser eindeutig abgrenzen bzw. definieren?

Eickelmann (2010) definiert digitale Kompetenzen als einen Bereich von Medienkompetenzen, der sich auf die Auseinandersetzung neuer Medien bezieht und dabei die Fähigkeiten, das Wissen und die Motivation einbezieht, die dafür notwendig sind, kompetent in der digitalen Welt zu handeln (Eickelmann, 2010). Für Lehrkräfte und angehende Lehrpersonen gewinnt dieser Begriff und die Fähigkeit mit digitalen Medien umzugehen immer mehr an Bedeutung. Sowohl die Unterrichtsgestaltung als auch die damit einhergehende Planung wird stark von dem digitalen Trend beeinflusst.

In Zeiten der zunehmenden Digitalisierung stehen Schulen vor der Herausforderung, ihre Schüler\*innen beim Erwerb und Aufbau ihrer digitalen Kompetenzen zu unterstützen (Schiefer-Rohs, 2012).

Die Digitalisierung löst starke Veränderungen in der Arbeitswelt aber auch in pädagogischen Einrichtungen aus. Sie verändert die Gesellschaft, die Wirtschaft und das Leben mit unbekannter Geschwindigkeit (Leimeister et al., 2016).

Die zunehmende Digitalisierung schafft Voraussetzungen für entsprechende Rahmenbedingungen im schulischen Kontext und Qualifikationsangebote, die Schüler\*innen zu souveränen und aktiven Menschen in einer zunehmend digitalen Gesellschaft entwickeln können (Aeppli et al., 2017).

Diverse Lernplattformen können die Kommunikation zwischen Akteuren (Lehrer\*innen und Schüler\*innen) erleichtern sowie Lernprozesse unterstützen. Die Verwendung solcher Lernplattformen erfordert jedoch Ressourcen und bestimmte Kenntnisse seitens der Nutzenden (Bos et al., 2016).

Bildung wird immer mehr digitalisiert - sie findet über neue digitale Kanäle statt. Der Einsatz neuer digitaler Techniken, Netzwerke und Plattformen erfordert dabei ein umfassendes Know-how der Nutzenden. Digitale Kompetenzen sind deshalb

notwendig, um diesem fortschreitenden Prozess der Digitalisierung und Vernetzung standhalten zu können (Michailowa & Röhrig, 2018).

## **1.1 Aufbau der Masterarbeit**

Um die Fragen, die im Abstract angeführt wurden, zu beantworten, werden in Kapitel 2 zunächst der theoretische Hintergrund beleuchtet sowie die digitalen Kompetenzen in den schulischen Kontext eingebettet. Um einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand im Hinblick auf digitale Kompetenzen von Lehrkräften insbesondere im Fach Mathematik zu gewinnen, wurden mithilfe von Google Scholar Paper und Studien ermittelt, in denen die oben beschriebenen Aspekte thematisiert werden. Infolgedessen wird in Kapitel 3 die Methode zur Erhebung der Daten und damit einhergehend der Fragebogen präsentiert. Abschließend werden die Ergebnisse meiner Untersuchung in Kapitel 4 vorgestellt. Am Ende, in Kapitel 5, werden praxisnahe Empfehlungen in Bezug auf digitale Kompetenzen für Lehrpersonen erörtert und zusammenfassend Schlüsse aus dem aktuellen Forschungsstand und meiner durchgeführten Untersuchung gezogen.

## **1.2 Forschungsfragen**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einerseits den empirischen Forschungsstand zu den digitalen Kompetenzen von Lehrkräften zu beschreiben und andererseits anhand einer selbst erstellten Umfrage die Ergebnisse der eigenen Untersuchung mit dem Forschungsstand zu vergleichen.

Die Leitfragen, mit denen ich mich beim Schreibprozess beschäftigt habe, waren:

### ***F1: Wie sieht der aktuelle Forschungsstand zum Thema „digitale Kompetenzen von Lehrkräften“ aus?***

Anhand dieser Frage möchte ich herausfinden, ob es bereits Untersuchungen zu den digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen gibt und inwiefern diese sich unterscheiden oder welche Gemeinsamkeiten sie haben.

***F2: Gibt es genügend Fortbildungsangebote bezüglich digitaler Medien? Werden auch fachspezifische Fortbildungen im Hinblick auf die Digitalisierung angeboten?***

Diese Frage zielt auf die eigene Untersuchung ab. Mit dieser Frage möchte ich die persönliche Meinung der Teilnehmer\*innen erforschen. Es werden jedoch auch im Theorieteil die aktuell angebotenen Fortbildungen aufgelistet, sodass man sieht wie viele es überhaupt zu diesem doch sehr aktuellen Thema gibt.

***F3: Wie sieht die Selbsteinschätzung der Lehrpersonen aus? Haben sie ausreichend Digitalkompetenz, um online-Unterricht durchzuführen?***

***F4: Wie läuft die Digitalisierung im Fach Mathematik ab? Wie oft werden digitale Endgeräte im Unterricht eingesetzt? Nutzen Lehrperson bereits vorhandenes Material oder erstellen sie neues Material? Welche Plattformen/Websites werden häufig genutzt bzw. sind den Lehrpersonen bekannt?***

Die Forschungsfragen 3 und 4 gehen wieder sehr stark auf den empirischen Teil ein. Während Frage 3 die eigenen Einschätzungen bezüglich der persönlichen Kompetenzen erfragt, geht es in Frage 4 um das Unterrichtsfach Mathematik. Anhand des erstellten Fragebogens möchte ich auch die Nutzung der unterschiedlichen digitalen Endgeräte und die Vielzahl der verschiedenen Plattformen diskutieren.

## 2. Theoretischer Hintergrund

Nach Baumert und Kunter (2006) kann die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften als Zusammenwirken von Wissen und Können sowie Werthaltungen und Überzeugungen verstanden werden (Baumert & Kunter, 2006). Der Herausforderung, digitale Medien kompetent in den Unterricht zu integrieren und didaktisch sinnvoll zu nutzen, kann teilweise entgegengewirkt werden, indem ein Schwerpunkt auf den Umgang mit digitalen Medien gesetzt wird (Mishra & Koehler, 2006).

### 2.1 Aktueller Forschungsstand

Das BMWF spricht immer wieder davon, dass es notwendig ist, dass angehende Lehrkräfte digitale Kompetenzen bereits im Studium erwerben sollen, jedoch fehlt eine flächendeckende, verpflichtende und prüfungsrelevante Verankerung in pädagogischen Studien- und Ausbildungseinrichtungen, die eine angemessene Grundbildung im Bereich der digitalen Medien für angehende Lehrpersonen ermöglichen (Eickelmann et al., 2016). Seit der Coronapandemie versuchen zwar die Universitäten und Hochschulen auch digitale Angebote für diverse Lehrveranstaltungen anzubieten, jedoch ändert sich an der Art der Vorlesung/Seminare bzw. an den Arbeitsaufträgen für die Studierenden kaum etwas. Sprich, es werden keine Grundlagen zum Unterrichten in digitalen Settings, medienpädagogische Kompetenzen oder Ähnliches, was für den Beruf als Lehrperson angemessen wäre, diskutiert.

Doch gerade als Lehrperson ist man gefordert, Schüler\*innen kompetenzorientiert und zielgerichtet durch die Lehr-Lernprozesse in Bezug auf digitale Medien und Digitalisierung zu unterstützen. Senkbeil, Ihme und Schöber greifen in ihrer empirischen Studie (2020) das Strukturmodell von Herzig et al. (2015) zu medienbezogenen Kompetenzanforderungen von Lehrpersonen auf. Dieses Modell lässt sich in drei Komponenten, welche in Abbildung 1 zu sehen sind, unterteilen. Die mediendidaktische Kompetenz beschreibt die reflektierte Verwendung von digitalen Medien zur Unterstützung der Lehr-Lernprozesse von Schüler\*innen. Zusätzlich dazu spielt auch die medienerzieherische Kompetenz, im Hinblick auf die Förderung eines adäquaten Umgangs und die zielführende Nutzung von digitalen Medien, in pädagogischen

Einrichtungen eine große Rolle. Als dritte Komponente kommt noch die medienbezogene Schulentwicklungskompetenz dazu. Als Lehrperson soll man zum Erscheinungsbild der Schule beitragen und bestmöglich auch medienpädagogische Projekte oder kreative Ideen entwickeln und umsetzen.

In Abbildung 1 sind neben den medienpädagogischen Kompetenzen auch die Voraussetzungen dafür angeführt. Neben den eigenen digitalen Kompetenzen sind auch die technologischen Fertigkeiten relevant für die Vermittlung von digitalen Kompetenzen an Schüler\*innen. Die eigene Medienkompetenz setzt sich aus mehreren Bestandteilen, welche in Abbildung 1 sehr gut aufgelistet sind, zu sehen (Herzig et al., 2015).

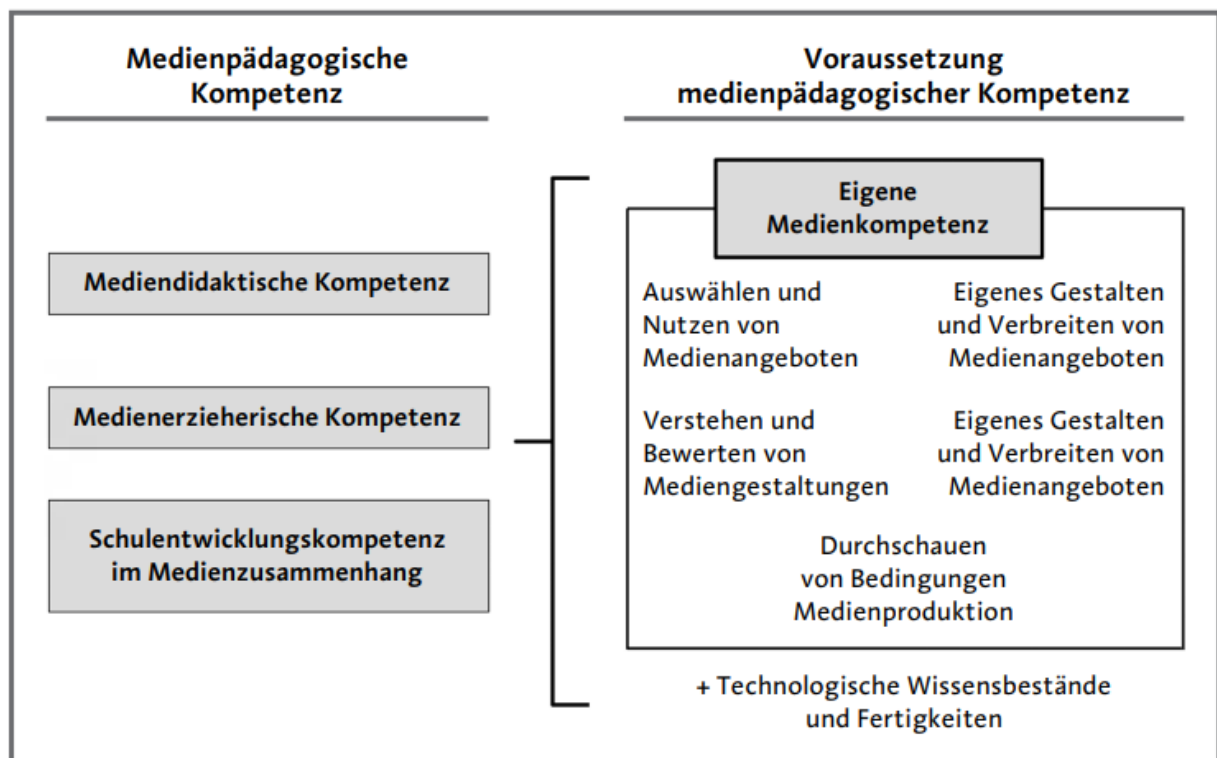


Abb. 1: Strukturmodell der medienpädagogischen Kompetenz in Anlehnung an Herzig et al. (2015).

Ferrari (2012) definiert digitale Kompetenzen als „the set of knowledge [...] that are required when using ICT and digital media [...]“ (Ferrari 2012, S. 3). Durch die COVID-19-Pandemie und damit entstandene schulbezogene Herausforderungen sowie der digitale Unterricht haben aufgezeigt, wie hochrelevant digitale Kompetenzen von

Lehrkräften und der damit verbundene kompetente Umgang mit digitalen Medien zur Gestaltung von Lehr-Lernprozessen sind. Trotz zahlreicher Theoriemodelle, welche sich mit der Konzeptualisierung digitaler Kompetenzen befassen (z.B. Redecker & Punie, 2017), gibt es nur wenige Forschungsarbeiten, die sich mit der Frage beschäftigen, welche Bedeutung individuelle und schulbezogene Merkmale für digitale Kompetenzen von Lehrkräften haben.

Hatlevik (2017) sowie Siddiq, Scherer & Tondeur (2016) haben eine empirische Untersuchung zur Einschätzung der digitalen Kompetenzen von Lehrkräften durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Lehrkräfte ihre allgemeinen und berufsbezogenen digitalen Kompetenzen eher gut einschätzen. Hatlevik (2017) führt an, dass Lehrpersonen sowohl hohe Kompetenzüberzeugungen in grundlegenden (berufsunabhängigen) Bereichen, wie die Kollaboration, das Problemlösen und sicheres Handeln, als auch Kompetenzen in pädagogischen (berufsbezogenen) Bereichen, wie die Implementierung von digitalen Geräten, besitzen müssen, um Lehr- und Lernprozesse mit digitalen Medien qualitativ zu leiten und durchführen zu können. Die Studie von Hatlevik beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern digitale Medien zur Strukturierung, kognitiven Aktivierung, konstruktiven Unterstützung und zur Individualisierung aus Sicht von Lehrkräften eingesetzt werden. Des Weiteren sollte erforscht werden, welche Faktoren zur Umsetzung eines qualitativ hochwertigen Unterrichts mit digitalen Medien in Zusammenhang stehen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie verdeutlichen, dass Lehrkräfte digitale Medien nutzen, um Unterrichtsprozesse zu strukturieren und sie im Unterricht zu implementieren. Digitale Medien bieten die Möglichkeit zur kognitiven Aktivierung, konstruktiven Unterstützung und Individualisierung. Außerdem konnte herausgefunden werden, dass die grundlegenden, sprich die berufsunabhängigen, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen dazu beitragen, dass der Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit der schulischen Unterstützung zur Nutzung digitaler Medien und der Umsetzung der kognitiven Aktivierung und Individualisierung mithilfe digitaler Medien als positiv empfunden wird (Hatlevik, 2017).

Durch die JAMESfocus-Studie 2019 konnte ermittelt werden, dass die Mehrheit der befragten Schweizer Lehrkräfte sich als geübt im Umgang mit digitalen Medien

einschätzen und sich zutraut, Schüler\*innen Hilfestellungen im Umgang mit digitalen Medien während des Unterrichts zu geben. Um Daten für die Schweizer Medien- und Bildungslandschaft zu erforschen und mögliche Zusammenhänge herausfinden zu können, wurde im Zeitraum von April 2018 bis März 2019 eine Online-Befragung mit Lehrpersonen der Sekundarstufe durchgeführt. Mit der Umfragesoftware „Unipark“ wurde der Fragebogen erstellt und anhand eines Links mit den Lehrkräften geteilt. 105 Lehrpersonen der Sekundarstufe nahmen an der Untersuchung teil. Die Befragten gaben Auskunft darüber, welche Rolle digitale Medien in ihrem Unterricht spielen sowie die Vor- und Nachteile, die sie mit dem Einsatz der neuen technologischen Möglichkeiten im Unterricht verbinden. Der vorliegende Bericht dient interessierten Lehrkräften somit, eine neue bzw. andere Perspektive auf das Thema „digitale Medien und deren Nutzung“ von Jugendlichen einzunehmen. Suter et al. (2019) konnten in Bezug auf die digitale Ausstattung in den Schulen herausfinden, dass in 93% der Schulen Computer- bzw. Informatikräume vorhanden sind und in 90% der Schulen gibt es WLAN. Enttäuschend war, dass nur in 41% der Schulen auch in den Klassen PC-Arbeitsplätze zur Verfügung stehen. Ein weiteres spannendes Ergebnis wurde bei der Frage „Welche elektronischen/digitalen Geräte werden am häufigsten als Unterrichtsmittel eingesetzt?“ erzielt. An erster Stelle landete der Beamer mit 76%. Ca. zwei Drittel der befragten Lehrpersonen nutzen Computer sowie Laptops/Notebooks häufig als Unterrichtsmittel, während ein Tablet oder ein Smartboard/Whiteboard nur von 32% häufig verwendet wird. Zum damaligen Zeitpunkt der Befragung (2019) wurde ein Smartphone nur von 26% der Lehrkräfte als Unterrichtsmittel zur Hilfe genommen, wobei ich der Meinung bin, dass es heutzutage viel häufiger eingesetzt wird. Suter et al. (2019) befragten die Lehrpersonen auch nach den Problemen, Chancen und Herausforderungen von digitalen Fragen. In Abbildung 2 wird mithilfe einer Wortwolke dargestellt, welche Probleme die befragten Lehrkräfte nannten (Suter et al., 2019).



Abb. 2: Probleme von digitalen Medien für den Unterricht (Suter et al., 2019).

Das am häufigsten genannte Problem ist die Ablenkungsgefahr durch digitale Geräte. Auch die Befürchtung einiger Lehrpersonen, dass sie über mangelnde Kompetenzen verfügen, wird als Problem erwähnt. In einigen Schulen fehlt es leider an der passenden Infrastruktur, oder es kommt oft zu technischen Problemen. Manche Lehrpersonen befürchten, dass durch die Überfokussierung auf digitale Themen andere Lernbereiche eventuell vernachlässigt werden. Bezüglich der Herausforderungen nennen einige der Befragten die Aneignung des nötigen Know-hows. Manche empfinden es als herausfordernd, das richtige Maß, also weder ein „nicht-zu-viel“ noch ein „nicht-zu-wenig“, für einen sinnvollen Einsatz der Technologien zu finden. In der vielseitigen Anwendbarkeit von digitalen Geräten sieht der Großteil der befragten Lehrkräfte eine große Chance. Digitale Medien können beispielsweise zu Recherchezwecken oder für das Erstellen von Präsentationen genutzt werden. Des Weiteren wurde auch der Aspekt der Medienkompetenzförderung sehr häufig genannt. Mit digitalen Hilfsmitteln können neben IT-, Recherche- sowie konkrete Anwendungskompetenzen gefördert sowie der verantwortungsvolle Umgang mit Medien erlernt werden. Nach dem Auswerten der Daten, konnte deutlich festgestellt werden, dass die Förderung von Medienkompetenz eine wichtige Aufgabe von Lehrkräften ist. Jedoch wird man als Lehrperson dabei aber mit gewissen Herausforderungen konfrontiert sein. Die befragte Stichprobe schätzt sich zwar kompetent im Umgang mit digitalen Medien ein, trotzdem besteht das Bedürfnis nach Hilfestellungen in verschiedenen Bereichen. Beispielsweise können Fortbildungen, die den Einsatz digitaler Medien im Unterricht thematisieren, als Unterstützung dienen (Suter et al., 2019).

Das SchulBarometer (2020) zeigt einen Ländervergleich zwischen deutschen, österreichischen und schweizerischen Lehrpersonen. Dabei ist deutlich ersichtlich, dass befragte deutsche Lehrkräfte sich als weniger kompetent für den Einsatz digitaler Lehr-Lernformen einschätzen im Gegensatz zu befragten österreichischen und schweizerischen Lehrkräften. Durch eine Umfrage konnte die Varianz in der Ausstattung mit Hardware und Software in den Schulen bestätigt werden. Rund ein Viertel der befragten Lehrer\*innen gab an, dass die Ausstattung mit Tablets, Laptops oder PCs in den Schulen sowie bei Schüler\*innen zuhause angemessen für das Lernen zuhause ist. Jedoch wird kritisiert, dass es kaum digitale Endgeräte in den Schulen oder generell für das Kollegium gebe. Dadurch sind viele Lehrer\*innen dazu gezwungen, ihre privaten Computer und Internetzugang zu nutzen, um die Lehre fortsetzen zu können. Einige Schulleiter\*innen bzw. Mitarbeiter\*innen aus der Schulverwaltung appellieren nach einem dringenden Bedarf einer flächendeckenden Digitalisierung und Bereitstellung von technischer Ausstattung und Internetverbindungen innerhalb der Schulen. Auf Schüler\*innen-Seite konnte herausgefunden werden, dass sie in der aktuellen Situation mehr lernen als im normalen Unterricht. Schüler\*innen können im häuslichen Umfeld die Möglichkeit nutzen, sich das Lernen nach ihrem individuellen Lern- und Bio-Rhythmus einzuteilen. Außerdem haben einige Schüler\*innen zuhause eine ungestörte Lernatmosphäre. Des Weiteren können im Rahmen des Homeschooling das eigene Lerntempo gewählt und eigene Lernwege und -methoden entwickelt werden. Somit haben sich in der Situation des Distance-Learnings neue Möglichkeiten aufgetan, wie man der Heterogenität der Schüler\*innen gerechter werden könnte. Betreffend der Professionalität bezüglich Digitalisierung konnten Huber et al. (2020) mithilfe des Schul-Barometers bestätigen, dass sich Lehrer\*innen unterschiedlich erfahren und unterschiedlich weit fortgeschritten einstufen. Eltern berichten, dass sie sich mehr Live-Unterricht durch Videokonferenzen wünschen, zum Beispiel fest verabredet einmal wöchentlich für eine Stunde, denn neben fachlichen Argumenten nennen hier die Eltern vor allem auch soziale Argumente. Anhand von offenen Fragen konnten noch Errungenschaften, Erfolge und Hindernisse der Digitalisierung in Schulen ergänzt werden. Schulleiter\*innen und Verwaltungsmitarbeiter\*innen sehen in der Unterrichtsform Distance-Learning und in den Schulschließungen eine gesteigerte gesellschaftliche Wertschätzung für den Lehrer\*innenberuf. So können neben dem Aufbau digitaler Kompetenzen gleichzeitig

auch die Anerkennung der Vorteile „analogen“ Lernens gestärkt werden. Eines der größten Hindernisse für eine erfolgreiche Umstellung und Digitalisierung des Lernens und Lehrens sind die fehlenden bzw. sich stark unterscheidenden technischen Kenntnisse innerhalb des Kollegiums. Lehrpersonen sehen eine große Herausforderung in der Aufrechterhaltung der Kommunikation und des Kontakts mit Schüler\*innen und Eltern. Einer der wichtigsten Aspekte, der von fast allen Befragten zum erfolgreichen Online-Unterricht beitragen kann, ist der Austausch und regelmäßige Kontakt mit Kolleg\*innen. Für Schüler\*innen ist eine klare Strukturierung und ein fester Plan für die Arbeitsaufträge hilfreich. Aus Elternsicht konnte noch herausgefunden werden, dass die meisten Eltern der Meinung sind, dass die Umstellung auf Homeschooling reibungslos und unkompliziert funktioniert hat und dass sie den Lehrer\*innen großen Respekt und Dankbarkeit aussprechen (Huber et al., 2020).

Endberg & Lorenz (2016) zeigen im Länderindikator 2016 ein Modell, was die schulische Ausstattung im Sinne einer modernen und funktionierenden Infrastruktur als eine bedeutende Voraussetzung für den Einsatz digitaler Medien beschreibt, da ihr Vorhandensein die Ausgangslage bildet, um digitale Medien im Unterricht einbinden zu können. Die Befragung von deutschen Lehrkräften zeigt, dass Entwicklungsbedarf bezüglich der IT-Ausstattung besteht. Mehr als zwei Fünftel der befragten Lehrkräfte gaben an, dass in der Schule keine ausreichende IT-Ausstattung (zum Beispiel Computer) vorhanden war. Mit der technischen Ausstattung einhergehend wurde nach einem kostenlosen Internetzugang anhand eines WLANs gefragt. Hier konnten Differenzen zwischen den Schultypen beobachtet werden. Während ca. 53 Prozent der Gymnasiallehrkräfte über ein WLAN im Schulgebäude verfügen, haben nur 37 Prozent der Lehrkräfte an Haupt- und Realschulen Zugriff auf WLAN im Schulgebäude. Für Schulen in Deutschland lässt sich zusammenfassend für die IT-Ausstattung zwischen den Jahren 2015 und 2016 keine Veränderung feststellen, lediglich einzelne Bundesländer gaben tendenzielle Veränderungen bekannt. Um ein Urteil über die Qualität des an der Schule vorhandenen Internetzugangs und der damit einhergehenden Zufriedenheit der Lehrer\*innen betreffend der technischen Ausstattung zu fällen, wurde als Indikator die Verfügbarkeit von WLAN in den Klassenräumen gewählt. Da immer mehr Klassen mit digitalen Endgeräten versorgt werden, ist für einen gelingenden Unterricht ein stabiles und in allen Klassenräumen verfügbares WLAN eine

wichtige Voraussetzung. Nur so können vielfältige Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung mit digitalen Medien genutzt werden (Endberg & Lorenz, 2016).

Die internationale Vergleichsstudie ICILS 2018 (International Computer and Information Literacy Study; Eickelmann, Bos, Gerick, Goldhammer, Schaumburg, Schwippert, Senkbeil & Vahrenhold, (2019)) liefert als Ergebnis, dass lediglich 47,4 % der befragten Lehrkräfte in Deutschland angaben, eine ausreichende IT-Ausstattung an ihrer Schule zu haben. Nur 43,8 % der Lehrkräfte in Deutschland führen an, dass die Computer an ihren Schulen auf dem neuesten Stand seien. Noch weniger Lehrkräfte stimmen zu, dass ihre Schule eine gute Internetanbindung hätte. Bei Eickelmann, Gerick, Labusch & Vennemann (2019) waren es 41,5 %, welcher einer guten Internetverbindung und upgedateten Geräten zustimmten. Bei all diesen Angaben lag Deutschland damit unter den internationalen Mittelwerten und schneidet daher im internationalen Vergleich mittelmäßig ab. Die erste wissenschaftliche Studie des Schul-Barometers (Huber et al., 2020), die die gravierenden Auswirkungen von Corona auf deutsche, österreichische und schweizerische Schulen untersucht, zeigt, dass Deutschland unter den Nachbarländern in der digitalen Schulausstattung eher zurückliegt. So stimmten 30,0 % der befragten Mitarbeitenden an österreichischen Schulen sowie 24,0 % der Befragten an Schweizer Schulen der Aussage zu, dass die technischen Kapazitäten und Möglichkeiten an der jeweiligen Schule für webbasierte Formate ausreichen. Im Gegensatz dazu wurde dieser Aussage an deutschen Schulen nur mit 8,0 % zugestimmt (Huber et al., 2020).

In einigen Branchen strebt man nach qualifizierten IT-Fachkräften. Jedoch schaffen es Hochschulen und Betriebe nicht, diese in hinreichender Zahl auszubilden und anschließend dem Markt zur Verfügung zu stellen. Qualifiziertes IT-Personal ist zwar sehr wichtig, aber heutzutage ist eine flächendeckende Aneignung von grundlegenden digitalen Kompetenzen kaum wegzudenken, unabhängig davon, welchen Beruf man ausübt oder wie alt man ist. Meinel (2020) berichtet in dem Buch „Digitale Kompetenz“ von Mike Friedrichsen und Wulf Wersig (beide Herausgeber) von deutschen Schulen, in denen zwar alle Klassenräume mit Smartboards ausgestattet wurden, jedoch fehlen digitale Endgeräte für Schüler\*innen. In Zeiten der immer fortschreitenden Modernisierung und Digitalisierung wäre es notwendig, Schüler\*innen mit Hardware

auszustatten und eine Vernetzung zu ermöglichen. Es wurden immer wieder Pilotprojekte in verschiedenen Schulen durchgeführt, wo einzelne Klassen mit Tablets oder Laptops versorgt wurden, jedoch fehlt ein flächendeckendes Konzept. Als Lehrperson möchte man den nachfolgenden Generationen gerecht werden, und sie frühzeitig und bestmöglich mit digitalen Kompetenzen vertraut machen, welche sie für ein eigenverantwortliches und selbstbestimmtes Handeln in der zukünftigen, digitalen Welt brauchen. Meinel spricht davon, dass dies jedoch ohne eine beherrzte Digitalisierung des deutschen Bildungssystems nicht gelingen wird. Viele Jahre des kostspieligen Herumexperimentierens anhand von Pilotprojekten haben gezeigt, dass die Digitalisierung der Bildung ohne leistungsfähige digitale Infrastrukturen nicht zu erreichen ist (Meinel, 2020).

Damit Lehrpersonen in Österreich einen Überblick über die digitalen Kompetenzen erlangen, wurde ein Kompetenzmodell für Pädagog\*innen entwickelt, welches als „digi.kompP“ bezeichnet wird. Dieses Modell ist in Abbildung 3 zu sehen.

Im Jahr 2016 wurde dies vom Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des damaligen österreichischen BMB (Bundesministerium für Bildung) im Zuge der Digitalisierung die digi.kompP-Treppe mit den „Can-Do-Statements“ zur Kompetenzorientierung entwickelt (Brandhofer et al., 2016). Um die internationale Anschlussfähigkeit zu garantieren, wurden verschiedene Rahmen- und Kompetenzmodelle sowohl im innereuropäischen als auch außereuropäischen Raum zu digitalen Kompetenzen erforscht. Das TPACK Modell von Koehler und Mishra (2006), welches ein pädagogisches, ein inhaltliches und ein technologisches Wissen vereint, ist ein etabliertes und häufig verwendetes Rahmenmodell. Gemeinsam mit Krumsviks Modell (2014) wurde das TPACK Modell als Grundlage für „digikompP“ verwendet. „Digi.kompP“ unterscheidet drei Entwicklungsstufen. Stufe 0 beschreibt die Kompetenzen, die Studierende bereits in das Studium mitbringen sollte, sprich die Grundlagen. Stufe 1 umfasst das Studium. In Stufe 2 geht es um die Phase des Berufslebens. Das Kompetenzmodell ist in 8 Kategorien gegliedert, zu jeder der Kategorien gibt es eine umfangreiche Ausarbeitung an Kompetenzbeschreibungen auf der jeweiligen Stufe. Die einzelnen Kategorien sind in den Abbildungen 4 und 5 beschrieben.

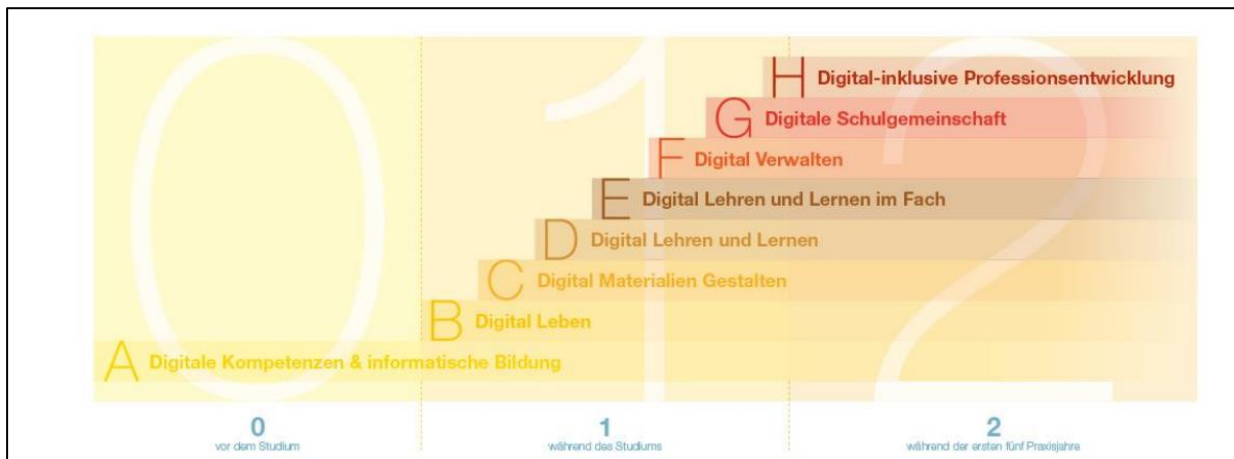


Abb. 3: digikompP. Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

|                                                                                                               |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b><br>Digitale Kompetenz und informatische Bildung auf Matura-niveau und dessen laufende Aktualisierung | <b>B</b><br>Leben, Lehren und Lernen im Zeichen der Digitalität, Fragen der Technikethik, Medienbildung und -biographie, Barrierefreiheit | <b>C</b><br>Gestalten, Verändern und Veröffentlichen von Unterlagen für den Unterricht; Rechtsfragen und damit verbundene Rechte und Pflichten (Creative Commons, Werknutzung, Urheberrecht, OER) | <b>D</b><br>Planen, Durchführen und Evaluieren von Lehr- und Lernprozessen mit digitalen Medien und Lernumgebungen; formative und summative Beurteilung; Feedback; Safer Internet |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Abb. 4: Beschreibung der Kategorien A bis D des digikompP.

Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

|                                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E</b><br>Fachspezifisch lernförderlicher Einsatz von Content, Software, Medien und Werkzeugen | <b>F</b><br>Effizienter und verantwortungsvoller Umgang mit Schüler-Innenlisten, digitales Klassenbuch, Schüler-Innenverwaltung | <b>G</b><br>Kommunikation und Kollaboration in der Schulgemeinschaft und über die Schulgemeinschaft hinaus | <b>H</b><br>Die eigene Fort- und Weiterbildung im Modus und im Bereich des Digitalen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

Abb. 5: Beschreibung der Kategorien E bis H des digikompP.

Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

Neben dem digikompP wurde auch das DigCompEdu für Lehrende entwickelt, welches innerhalb eines europäischen Referenzrahmens die Möglichkeit bietet, die Teilaspekte

der digitalen Kompetenz für Lehrkräfte zu ordnen und zu beschreiben. Innerhalb des DigCompEdu-Rahmenmodells werden sechs verschiedene Bereiche unterschieden, in denen die digitalen Kompetenzen der Pädagog\*innen in insgesamt 22 Kategorien angeordnet werden. Die sechs Teilbereiche des DigCompEdu-Modells sind in Abbildung 6 zu sehen. Zu diesen Bereichen zählen das berufliche Engagement, die digitalen Ressourcen, das Lehren und Lernen, die Lernstandserhebung (Evaluation), die Lernorientierung und Förderung der digitalen Kompetenzen von Lernenden. Redecker (2017) erklärt als Ziel des DigCompEdu-Rahmenmodells, die bestehenden Instrumente für die digitale Kompetenz von Pädagog\*innen zu reflektieren und zu einem zusammenhängenden Modell zusammenzufassen. Weiter soll es den Lehrenden auf allen Bildungsebenen die Gelegenheit geben, ihre pädagogische digitale Kompetenz umfassend zu bewerten und zu entwickeln. Die nationalen, regionalen und lokalen Bemühungen zur Erfassung der digitalen Kompetenz von Lehrkräften sollen nicht geschmälert werden, sondern eine Vielfalt der Ansätze in den verschiedenen Mitgliedstaaten wird begrüßt. Nur so kann zu einer produktiven und laufenden Debatte beigetragen werden (Redecker, 2017).

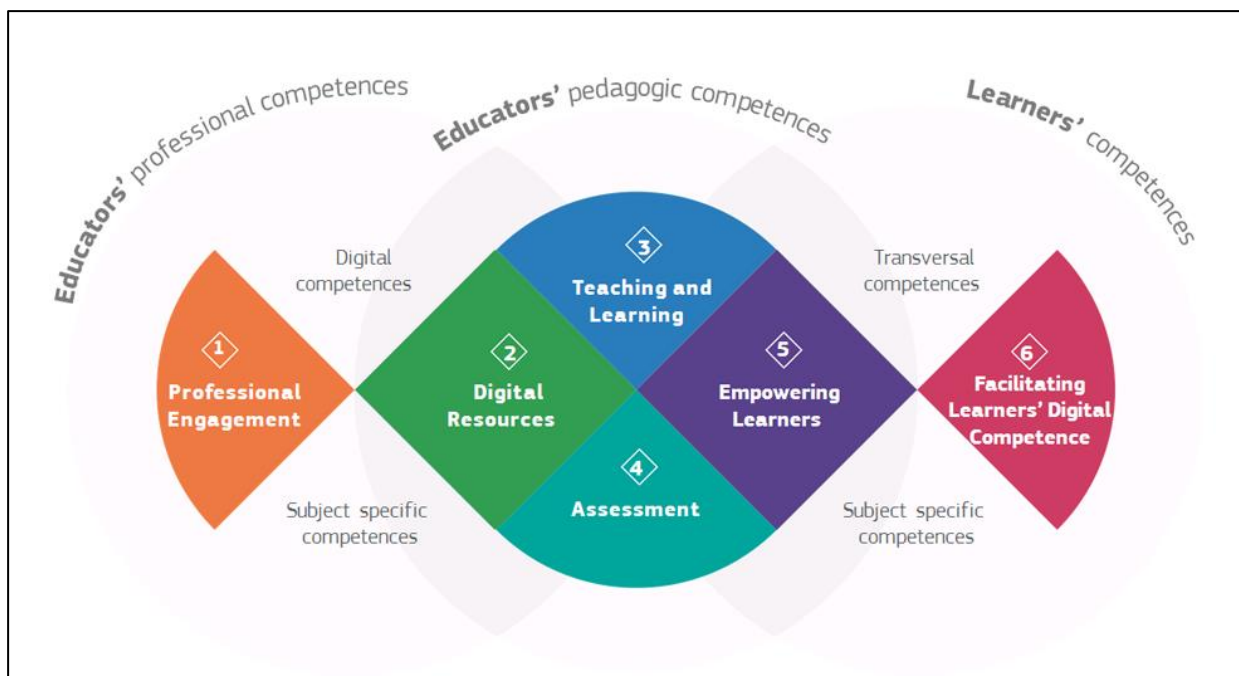


Abb. 6: DigCompEdu (Redecker, 2017).

Nadine Bergner (2017) berichtet in der Zeitschrift „MedienPädagogik“ in dem Artikel „Digitale Bildung in der Schule – die Lehrkräfte sind der Schlüssel“ über verschiedene Materialsammlungen, Suchmaschinen und Fortbildungsangebote zum Thema digitales Lernen. Sie spricht davon, dass heutzutage ein Großteil der Fortbildungen bereits online durchgeführt wird, um die teilnehmenden Lehrkräfte bestmöglich auf die Vermittlung von digitalen Kompetenzen in der Schule vorzubereiten und zu unterstützen (Bergner, 2017).

## **2.2 Einbettung in den schulischen Kontext hinsichtlich des Fachs Mathematik**

Die Förderung des kompetenten Umgangs mit digitalen Medien bei Lernenden liegt im Aufgabenbereich der Lehrkräfte. Jedoch ist bislang unklar, inwieweit (angehende) Lehrkräfte selbst über derartige digitale Kompetenzen verfügen (Rubach & Lazarides, 2019).

Laut dem BMBWF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) wurde ab dem Schuljahr 2018/19 die Digitale Grundbildung als verbindliche Übung flächendeckend umgesetzt, jedoch konnten die Schulstandorten selbst entscheiden, ob in der Stundentafel ein eigenes Fach dafür vorgesehen ist oder ob die Inhalte in andere Fächer integriert werden. Brandhofer (2014) diskutiert unterschiedliche Umsetzungsmodelle. Seine Conclusio lautet, „[...] dass eine gesicherte informatische Grundbildung und ein adäquates Maß an Medienbildung in der österreichischen Sekundarstufe I nur durch ein eigenständiges Fach gewährleistet sein kann“ (Brandhofer, 2014). Ideal wäre dies natürlich. In der Realität ist ein eigenständiges Fach für Digitale Grundbildung nur durch Stundenkürzungen in anderen Fächern zu realisieren. Damit entsteht jedoch der Eindruck, dass der Digitalen Grundbildung durch ein eigenes Fach Genüge getan wurde, und somit im restlichen Stundenplan auf Informationstechnologie verzichtet werden kann. Für das Fach Mathematik trifft dies eindeutig nicht zu. Bereits in der Sekundarstufe 1 sieht der Lehrplan als Grundprinzip Arbeiten mit dem Taschenrechner und dem Computer vor (BMUKK, 2000). Später wird nochmals explizit der Einsatz digitaler Medien gefordert: Die Möglichkeiten elektronischer Systeme bei der Unterstützung schülerzentrierter, experimenteller Lernformen sind zu nutzen. Im Lehrplan für die digitale Grundbildung wird explizit nur

eine Tabellenkalkulation gefordert, wohingegen für mathematische Zwecke aber auch dynamische Geometrie, Funktionenplotter und CAS (Computer-Algebra-System) unabdingbar sind. Vor allem, wenn an die Anforderungen der Sekundarstufe 2 bis hin zur Reifeprüfung gedacht wird. Egger (2018) spricht in „Digitale Grundbildung und Mathematik: Ergänzung, Unterstützung oder Konkurrenz“ davon, dass die Digitale Grundbildung ergänzend sein kann, wenn Kompetenzen vermittelt bzw. Inhalte behandelt werden, die für den Mathematikunterricht (definiert durch den Lehrplan) nicht vorgesehen sind. Er betont auch, dass Unterstützung geboten ist, wenn für den Mathematikunterricht neue didaktische Varianten eröffnet werden bzw. deren Implementierung in den Unterricht unterstützt wird (Egger, 2018).

Egger (2018) berichtet auch, dass die Grundvoraussetzung für einen technologiegestützten Mathematikunterricht der Zugang zu digitalen Materialien ist. Es muss eine Möglichkeit geben, auch in der Schule mit diesen Materialien zu arbeiten, eine vollständige Auslagerung in eine Art „Cyber-Homework“ erscheint Egger nicht ausreichend. Das größte Problem ist dabei die technische Ausstattung der Schulen. In manchen Schulen gibt es schlichtweg zu wenig digitale Geräte, in anderen Schulen sind die Geräte so veraltet, dass ein Unterricht damit kaum möglich ist. Dank der neuen Initiative gelingt es jedoch, dass immer mehr Schüler\*innen in der Sekundarstufe 1 mit digitalen Geräten versorgt werden. Nimmt man schulische und private digitale Ressourcen zusammen, ist sicher zumindest eine Partnerarbeit an Geräten möglich. Werden Smartphones verwendet, dürfte die private Ausstattung fast flächendeckend sein, die Möglichkeiten sind allerdings eingeschränkt. Manche Aufgaben sind am Smartphone nicht zu bearbeiten, weil der Bildschirm zu klein ist. Der Vorteil ist jedoch, dass mittlerweile einige Aufgaben mit QR-Codes versehen sind, welche nur mit der Smartphone-Kamera gescannt werden müssen und dann somit gleich bearbeitet werden können. Einige Apps befinden sich noch im Entwicklungsstadium, was sich jedoch im Laufe der nächsten Jahre ändern wird und somit immer mehr Möglichkeiten zum digitalen Arbeiten im Fach Mathematik denkbar sind. Zusammenfassend spricht Egger (2018) nochmal die Notwendigkeit des Einsatzes von digitalen Medien inklusive entsprechender Mathematik-Software für einen modernen, kompetenzorientierten Mathematikunterricht an. Er hebt die Wichtigkeit der Vermittlung von Inhalten und Kompetenzen der Digitalen Grundbildung hervor, denn diese können fruchtbringend für den Erwerb mathematischer Kompetenzen sein. Laut ihm kann und muss der

Mathematikunterricht seinen Beitrag zur Digitalen Grundbildung leisten, eine Umwidmung einzelner Mathematikstunden würde dem technologiegestützten Arbeiten bis hin zur Reifeprüfung großen Schaden zufügen (Egger, 2018).

## **2.3 Aktuelle Fortbildungsmöglichkeiten im Bereich der Digitalisierung im Fach Mathematik**

Hillmayr et al. (2017) führt einige Studien an, in denen Bedingungen, welche zum gelingenden Einsatz digitaler Medien beitragen können, angeführt werden. Barzel (2012) geht neben den Bedingungen auch auf die digitalen Mathematikwerkzeuge im Speziellen ein. Was in der Theorie so einfach klingt, ist in der Praxis jedoch anders – es herrscht ein Widerspruch zwischen den Anforderungen des Curriculums und dem tatsächlichen Unterricht. Obwohl es einige positive Befunde zum Einsatz von digitalen Medien im Mathematikunterricht gibt, zeigt eine repräsentative Befragung (Schule digital – der Länderindikator), in welcher Lehrpersonen der Sekundarstufe 1 und 2 der MINT-Fächer befragt wurden, dass die Nutzung hinter den Erwartungen zurückbleibt (Lorenz et al., 2017).

Wichtige Impulse für die Weiterentwicklung von Kompetenzen, wie passende Aufgaben für einen nachhaltigen Einsatz digitaler Werkzeuge zu finden oder generell digitale Geräte im Unterricht zu bedienen oder Online-Unterricht durchzuführen, können beispielsweise durch Lehrerfortbildungen verbessert bzw. generell entwickelt werden. Lehrerfortbildungen wird eine entscheidende Rolle zugesprochen (Ebers et al., 2019).

Im Folgenden werde ich ein paar Fortbildungen von verschiedenen Pädagogischen Hochschulen erwähnen, welche aktuell angeboten werden.

An der PH Niederösterreich wird momentan ein Hochschullehrgang mit 12 ECTS zum Thema „Mathematik digital“ angeboten. Es werden Methoden und Werkzeuge für den Einsatz digitaler Geräte im Mathematikunterricht vermittelt ([www.ph-noe.ac.at/de/weiterbildung/digitale-kompetenzen-fuer-berufseinsteiger-innen](http://www.ph-noe.ac.at/de/weiterbildung/digitale-kompetenzen-fuer-berufseinsteiger-innen)).

Die PH Wien bietet jedes Semester einige Fortbildungen zum Programm GeoGebra an. Eine weitere Fortbildung der PH Wien heißt „Blended Learning im (M)AM Unterricht“. In diesem Webinar werden Möglichkeiten betrachtet, wie einerseits „Distance-Learning“ im Mathematik-Unterricht mithilfe von Technologie aufgesetzt werden kann, welche Werkzeuge es dafür gibt und andererseits, wie diese Onlinesequenzen auch mit dem Regelunterricht (in Präsenz in der Klasse) verschränkt werden. Auch „Einsatz digitaler Endgeräte für den Mathematikunterricht (im Rahmen der Geräteinitiative)“ wird von der PH Wien angeboten. Ziel dieser Veranstaltung ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man sinnvoll digitale Endgeräte im Mathematikunterricht einsetzt. Digitale Geräte allein reichen nicht aus, auf die Software sowie innovative Unterrichtskonzepte kommt es an. „Mathematik digital, analog und differenziert unterrichten - Praxisbeispiele aus der MS“ lautet ein Name einer weiteren Lehrveranstaltung an der PH Wien. In dieser LV geht es darum, wie man analoge Aufgabenstellungen bestmöglich digitalisieren kann ([www.ph-online.ac.at/ph-wien/wbSuche.LVSucheSimple](http://www.ph-online.ac.at/ph-wien/wbSuche.LVSucheSimple)).

Die PH Burgenland bietet momentan keine Fortbildungen bezüglich digitaler Medien im Fach Mathematik an.

An der PH Salzburg wird die Fortbildung „Digitale Arbeitsbücher für den Mathematikunterricht“ angeboten. In dieser LV wird digitales Lernmaterial zum interaktiven Erforschen und Entdecken bzw. Üben sowie didaktische Einsatzmöglichkeiten vorgestellt (<https://prophinder.phsalzburg.at>).

In Linz an der PH Oberösterreich wird jedes Semester eine große Anzahl an Fortbildungen betreffend die Digitalisierung angeboten. Einige dieser Fortbildungen sind fachspezifisch, andere wiederum allgemein. Eine Fortbildung, die sich vor allem an Oberstufenlehrer\*innen richtet, ist der „GeoGebra-Tag“. Hier werden neue Entwicklungen dieser Software vorgestellt und für Lehrkräfte, die noch wenig Erfahrung im Einsatz von GeoGebra haben, wird eine eigene Schiene angeboten. Dabei stehen die didaktischen Anwendungsmöglichkeiten im Vordergrund.

Die Fortbildung „Digitalisierung Schule - Erstellen eines Escape Rooms“ wird für Lehrpersonen der Volksschule und Mittelschule angeboten. Im Zuge dieser Fortbildungen werden VS- und MS-Lehrer\*innen in den Fächern Deutsch, Englisch,

Mathematik und Technisches Werken unter Anleitung animiert, Escape Rooms zu erstellen und bei Unklarheiten nachzufragen.

„Vorschule der Zukunft – Digitales Lernen in der Schuleingangsphase“ lautet der Name einer weiteren Fortbildung an der PH OÖ. Es werden Tools und Apps für die Schuleingangsphase vorgestellt und ausprobiert – vor allem für Lehrpersonen der Volksschule geeignet.

In der Lehrveranstaltung „Faszination Raumgeometrie | Beispiele und Anregungen – analog.digital.interaktiv“ werden ausgewählte Lernmaterialien der Arbeitsgemeinschaft Didaktische Innovation für Geometrie mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen vorgestellt und von den Teilnehmer\*innen selbst erprobt. Der Bogen spannt sich dabei von "klassischen" Arbeitsblättern über die 3D-Modellierung am Computer bis zu interaktiven Online-Übungen zur Förderung des räumlichen Denkens.

Im Seminar „Tools für den kreativen Einsatz digitaler Medien im Unterricht“ werden hilfreiche und innovative Programme, mit denen Lehrpersonen in kurzer Zeit ansprechende Übungen für Schüler\*innen erstellen können präsentiert, diskutiert und ausprobiert.

Das Seminar „Digitale Medien zwischen Faszination, Sucht und Risiko“ ist eine allgemeine Informationsveranstaltung. Es wird ein Überblick über aktuelle Computerspiele und Kommunikationsanwendungen präsentiert. Anschließend wird erläutert, wodurch die starke Faszination für Computerspiele und soziale Netzwerke entsteht. Risikofaktoren für zu intensiven Konsum, Cybermobbing, sexuellen Missbrauch und Aggressivität werden besprochen. Möglichkeiten der Begleitung und Prävention in der Schule werden vorgestellt.

Ein weiteres spannendes Angebot ist die Fortbildung „Online-Unterricht über Distance-Learning hinaus“. Hier werden Ideen und Erfahrungen des Distance-Learnings diskutiert und Ergänzungen zur Gestaltung von digitalen Sequenzen in der Klasse präsentiert (<https://ph-ooe.at/veranstaltungen-fort-weiterbildung>).

Die PH Kärnten und die PH Vorarlberg bieten aktuell zwar Fortbildungen für das Fach Mathematik an, jedoch keine, in denen es um Digitalisierung oder digitale Medien geht.

Die PH Tirol bietet auch jedes Semester unterschiedliche Fortbildungen zum Einsatz von digitalen Medien im Mathematikunterricht an. Aktuell wird die Fortbildung „Digitale

Schule - Organisation im Klassenverband und Praxisbeispiele aus dem Mathematikunterricht“ offeriert. Im Laufe dieser Fortbildung werden Wege und Methoden vorgestellt, wie digitaler Unterricht in der Schule im Fach Mathematik gelingen kann, dazu erhält man Tipps und Tricks von erfahrenen Vortragenden. Ein weiteres Seminar der PH Tirol heißt „Digital inklusiver Mathe-Unterricht mit Teams und OneNote“. Die Möglichkeiten von OneNote und Teams als "digitaler homebase" für einen digital gestützten Mathematik-Unterricht werden vorgestellt. Es wird ein besonderer Blick auf den Regelunterricht und gewinnbringenden Einsatz der integrierten OneNote Kursnotizbücher gelegt.

Es werden auch einige Fortbildungen bzw. Seminare zur Software „GeoGebra“ angeboten. Der Titel einer Fortbildung lautet „Mit GeoGebra Classroom interaktive Mathematikstunden gestalten“ und es werden Funktionalitäten von GeoGebra Classroom im Detail anhand von Praxisbeispielen aus der Sekundarstufe I und II vorgestellt. Teilnehmer\*innen können aktiv mitmachen und Erfahrungen sammeln. Als kleine Aufgaben sollen Lehrkräfte anschließend eine eigene Unterrichtssequenz mit GeoGebra Classroom planen und im Unterricht ausprobieren. Bei einem weiteren Termin geht es um den Erfahrungsaustausch und das Klären von offenen Fragen. Zwei weitere Fortbildungen, welche das oben genannte Softwareprogramm betreffen, heißen „GeoGebra Grundlagen“ und „GeoGebra für Fortgeschrittene“ (<https://ph-tirol.ac.at/node/373>).

An der PH Steiermark werden aktuell 3 Fortbildungen zum Thema Digitalisierung im Mathematikunterricht angeboten. Die Fortbildung „Methodisch sinnvoller Einsatz von digitalen Endgeräten im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1“ soll Inspirationen und Anregungen für Lehrpersonen liefern, um dann die Geräte sinnvoll und vorteilhaft in den Unterricht zu integrieren und ihren Mehrwert nutzen zu können. In erster Linie wird die Führung eines interaktiven und multimedialen Schulhefts diskutiert sowie die Erstellung von ansprechenden Online-Arbeitsblättern bzw. Übungen und die Möglichkeit von virtuellen Stationenbetrieben ausprobiert. Anregungen zum Einsatz und Erstellen von Videos werden geboten.

Das Seminar „Praxis plus goes online\_Mathematik: Gute Sachaufgaben und gestufte Lösungshilfen für die Praxis“ richtet sich vor allem an Volksschullehrer\*innen. Es geht

um einen didaktisch-methodischen Aufbau von Unterrichtseinheiten zum Bereich "Sachrechnen" in der Primarstufe.

Die Fortbildungen „Einsatz von GeoGebra im Mathematik-Unterricht in der Mittelschule“, welche meist als SCHILF angeboten wird, soll ein Überblick über die Vielzahl von fertigen, hochqualitativen und frei verfügbaren GeoGebra-Applets gegeben werden und gezeigt werden, wie diese im Mathematikunterricht integriert werden können (<https://www.ph-online.ac.at/phst>).

Die KPH Wien/Krems bietet nur 2 fachspezifische, mathematische Fortbildungen zum Einsatz digitaler Medien an. Einerseits „Mathematikunterricht in der Sek I digital-inkludierend gestalten“ und andererseits „GeoGebra“. Es werden die Grundlagen des digitalen Lernens präsentiert (<https://kphvie.ac.at/fort-weiterbilden>).

Die PH Niederösterreich in Baden bietet auch einige Lehrveranstaltungen für den digitalen Mathematikunterricht an. Im Seminar „Excel gehört zum Allgemeinwissen: Kreative Ideen für den Mathematikunterricht | digi.komp“ wird der Aufbau und die Möglichkeiten von MS-Excel präsentiert und kreative Ideen für die Anwendung im Mathematikunterricht gezeigt. Die LV „Digitale Apps und Werkzeuge für den Mathematikunterricht“ bietet einen Überblick an mathematischen Apps und es wird die Aufbereitung und die didaktische Umsetzung im Mathematikunterricht besprochen. „FLINK in Mathe - interaktive Arbeitsmaterialien im Mathematikunterricht“ ist einerseits ein Projekt und andererseits eine Fortbildungsveranstaltung. Im Zuge dieser Fortbildung digitale Lernmaterialien und das Projekt „FLINK im Mathe“ präsentiert. Des Weiteren wird die sinnvolle Verwendung von digitalen Endgeräten aufgezeigt. Die Fortbildung „GeoGebra-Materialien für den Mathematikunterricht“ wird für die Sekundarstufe 1 und 2 angeboten. Es geht um die Einsatzmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der digitalen Endgeräte der Schüler\*innen und die Erstellung und Adaption von GeoGebra-Materialien. „Digitale Grundbildung im Mathematik-Unterricht“ ist eine weitere Fortbildung, die einfaches Programmieren vermitteln und das Austesten und Besprechen von digitalen Tools ermöglichen soll (<https://www.ph-noe.ac.at/de/lehrveranstaltungen-der-ph-noe-suche>).

### **3. Methode**

Um die Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit zu beantworten, erfolgte eine quantitative Umfrage mittels Fragebogen unter bereits unterrichtenden Lehrkräften. 80 Lehrpersonen nahmen an der Umfrage teil. Neben der Durchführung der Umfrage wurde auch ausgewählte Literatur hinzugezogen, um bereits vorhandene Forschung einzubeziehen. Die vorliegende Arbeit verbindet somit Elemente der Feldforschung und der Literaturarbeit.

Der Fragebogen wurde im World Wide Web, also im Internet via einen Link, welchen ich über diverse Social Media Plattformen geteilt habe, veröffentlicht. Die Nutzer\*innen wurden hierbei gebeten, auf den Link zu klicken und den Fragebogen auszufüllen. Mithilfe der Plattform „SoSci Survey“ wurde der Fragebogen erstellt und anschließend teilweise auch in Excel ausgewertet. Der Nachteil der Onlinebefragung war die Beschränkung auf die Internetnutzer\*innen. Dennoch bin ich davon ausgegangen, dass heutzutage die meisten Menschen Internetzugang haben und auch nutzen. Die Vorteile einer Onlinebefragung sind geringe Kosten und vor allem die Schnelligkeit der Durchführung. Außerdem besteht keine Beeinflussung durch persönliche Einflüsse bei der Befragung und die Beantwortung des Fragebogens ist überall und zu jeder Zeit möglich.

Die Umfrage konnte im Zeitraum vom 30.August bis zum 30.September 2022 ausgefüllt werden. Die Teilnehmenden hatten unbefristet Zeit, um den Fragebogen auszufüllen, und es mussten bis auf eine freiwillige Frage, alle Fragen beantwortet werden. Somit gab es keine unvollständig ausgefüllten Fragebögen und es konnten alle 80 Ergebnisse in die Analyse einbezogen werden.

#### **3.1 Aufbau des Fragebogens**

Der Fragebogen gliedert sich in fünf Teile. Der erste Teil wurde als „allgemeine Daten“ betitelt und es geht um Fragen, die das Bundesland, das Alter, den Schultyp, das Geschlecht und die Dienstjahre der befragten Lehrpersonen erforschen. Dieser erste Teil verschafft mir einen groben Überblick über die Teilnehmer\*innen und wird dazu

genutzt, um Rückschlüsse zu ziehen. Auch die Fortbildungsangebote betreffend Digitalisierung spielen im Fragebogen im zweiten Teil eine Rolle.

Einen sehr wichtigen Beitrag zur Diskussion der Ergebnisse liefert der dritte Teil, in welchem es um die persönliche Selbsteinschätzung zu diversen Aussagen betreffend digitale Medien und Erfahrungen zu digitalem Lernen geht.

Der vierte Teil des Fragebogens handelt von der Durchführung im Mathematikunterricht. Hierbei geht es in erster Linie um die Nutzung von Apps und damit einhergehend die Häufigkeit der Nutzung während des Unterrichts. Des Weiteren wird auch die Nutzung der unterschiedlichen digitalen Endgeräte und eine persönliche Einschätzung zum Thema Mehrwert abgefragt.

Abschließend gibt es noch ein freies Textfeld, wo noch Ergänzungen oder passende Begebenheiten genannt oder einfach von den Erfahrungen der Teilnehmer\*innen berichtet werden kann.

Im Anhang ist der gesamte Fragebogen angefügt.

## 4. Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung dargestellt und besonders relevante Erkenntnisse werden durch ein Diagramm hervorgehoben.

### 4.1 Allgemeine Daten

Der erste Teil, der ausgewertet wird, handelt von allgemeinen Daten. Zu Beginn der Befragung wurden die Teilnehmer\*innen nach dem Bundesland, in dem sie aktuell unterrichten befragt. Der Großteil der Befragten (40%) unterrichtet an Wiener Schulen, direkt dahinter befindet sich Niederösterreich (26,25%) und auf Platz drei die Steiermark (12,5%). Platz vier belegen Befragte von oberösterreichischen Schulen mit 11,25%. Es gab keine Teilnehmer\*innen aus Vorarlberg und nur vereinzelt welche aus dem Burgenland, aus Tirol, Kärnten und Salzburg (insgesamt 10%). Den Fragebogen beantworteten 55 weibliche Probandinnen (68,75%) und 25 männliche (31,25%).

In Abbildung 7 wird verdeutlicht, in welchem Schultyp die Teilnehmenden aktuell unterrichten. Zur Auswahl standen die Mittelschule, die AHS Unterstufe, die AHS Oberstufe und die BHS. Anhand der Grafik kann man erkennen, dass der Großteil der Teilnehmenden an einer Mittelschule unterrichtet (72,5%). 26,25% der Proband\*innen unterrichten aktuell an einer AHS Unterstufe und nur 1,25% an einer AHS Oberstufe. Keiner der Befragten unterrichtet momentan an einer BHS.

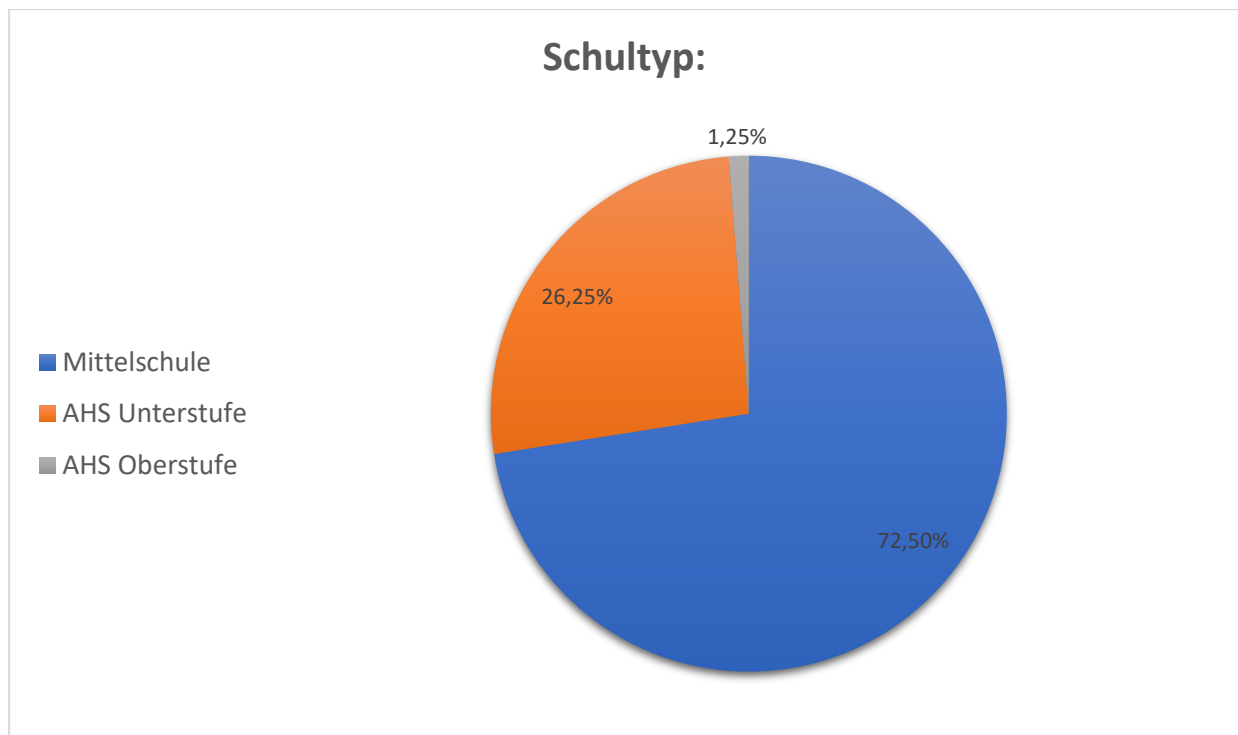


Abb. 7: Frage 2 – Schultyp. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Bei Frage drei ging es um die bereits abgeleisteten Unterrichtsjahre. Fast die Hälfte der Proband\*innen (46,25%) unterrichtet erst seit weniger als 3 Jahren. Nur 11,25% unterrichten seit mindestens 3, aber weniger als 5 Jahre. 17 Personen (21,25%) unterrichten seit mindestens 5, aber weniger als 10 Jahre und genauso viele unterrichten seit mindestens 10 oder mehr Jahren (ebenfalls 21,25%). An diesen Ergebnissen kann man feststellen, dass die Gruppe der Befragten bereits unterschiedlich viel Unterrichtserfahrungen gesammelt hat, was sich auch an der Auswertung der nächsten Fragen deutlich ablesen lässt. Die folgende Frage handelt nämlich vom Alter der Befragten. Mit 48,75%, also nahezu die Hälfte der Teilnehmenden, nimmt die Altersgruppe 21 bis 29 Jahre den Platz eins ein. Danach folgt die Alterskategorie der 30- bis 39-Jährigen mit 28,75%. Auf Platz drei positionieren sich die 40- bis 49-Jährigen mit 15%. Danach folgt die Altersgruppe der 50- bis 59-Jährigen und an letzter Stelle mit 2,5% befinden sich 60-Jährige oder ältere Lehrpersonen.

## 4.2 Fortbildungen

Teil 2 der Untersuchung beschäftigt sich mit dem Thema Fortbildungen. Bei der ersten Frage mussten die Teilnehmer\*innen angeben, ob sie bereits an einer Fortbildung betreffend Digitalisierung im Mathematik-Unterricht teilgenommen haben. 60% der Teilnehmer\*innen bejahten diese Frage, wohingegen 40% die Frage mit „Nein“ beantworteten. In der nächsten Frage wurde um die persönliche Meinung der Proband\*innen gefragt, ob sie der Meinung sind, dass genügend fachspezifische Fortbildungen in Bezug auf digitale Geräte bzw. Digitalisierung im Unterricht angeboten werden. Die Auswertung zu dieser Frage ist anhand eines Diagramms in Abbildung 8 zu sehen. Ca. 40% der befragten Lehrpersonen sind der Meinung, dass es genug fachspezifische Fortbildungen gibt, während knapp 44% diese Frage verneinten. Knapp 17% verzichteten auf eine Antwort. Nach reichlichem Durchforsten der Daten konnte ich herausfinden, dass vor allem junge Lehrpersonen in der Alterskategorie der 21- bis 29-Jährigen der Meinung sind, dass genügend Fortbildungen angeboten werden, da diese mit der Digitalisierung und mit digitalen Geräten vertraut sind und somit wenig Unterstützung dahingehend benötigen. Dienstältere neigen eher dazu die Frage mit „Nein“ zu beantworten.

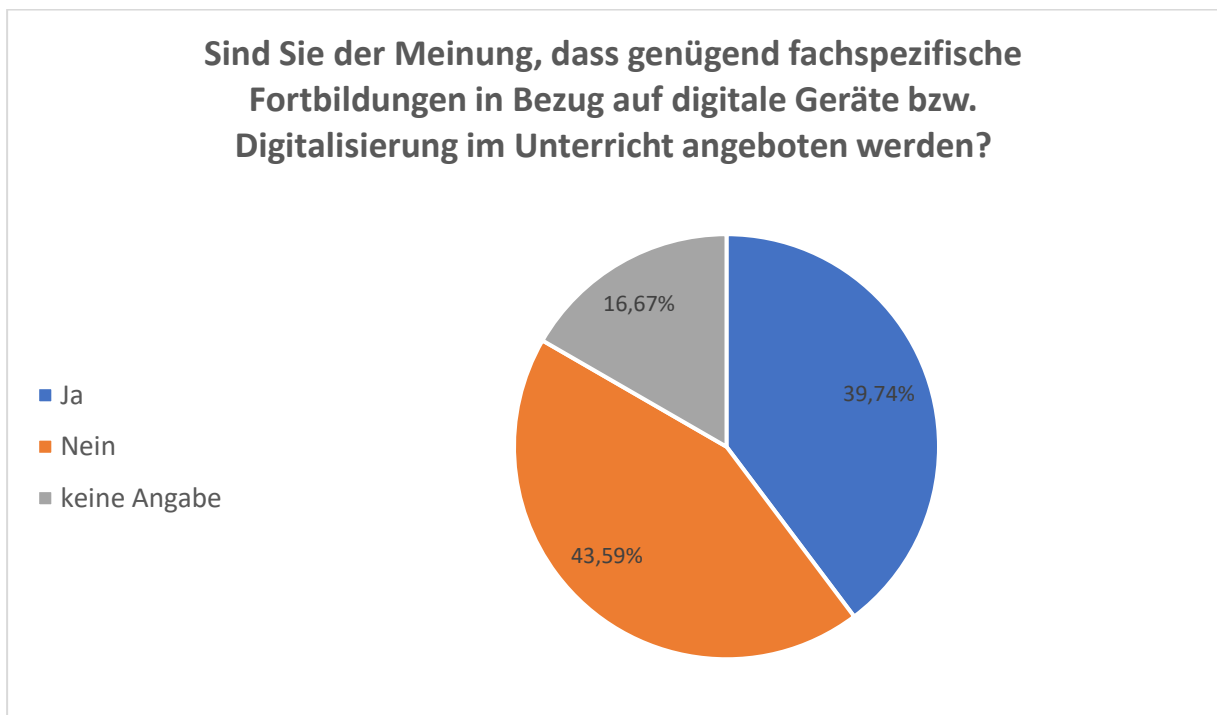


Abb. 8: Frage 7 – genügend fachspezifische Fortbildungen.  
(selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Frage 8 des Fragebogens fragt nach der persönlichen Meinung, wie die Befragten, welche bereits an Fortbildungen zum Thema „Digitalisierung“ teilgenommen haben, die dementsprechenden Fortbildungen empfunden haben. 29 Personen (30,21%) enthielten sich ihrer Meinung. 26,04% der Lehrpersonen empfanden die Fortbildung/en hilfreich, 18,75% als interessant. Knapp 17% gaben an, dass die Fortbildung/en langweilig war/en. Ca. 4% waren der Meinung, dass die Fortbildungen teilweise hilfreich und teilweise langweilig waren. Anhand dieser Ergebnisse kann man sehen, dass jeder Mensch anders empfindet und man eine individuelle Lösung finden muss, wenn man Schwierigkeiten im Umgang mit digitalen Geräten bzw. digitalen Medien hat. Während für manche Personen Fortbildungen hilfreich sein können, lernen andere eventuell durch Selbststudium anhand von Videos oder durch Ausprobieren.

Die letzte Frage des zweiten Abschnitts „Ist Ihnen eine Fortbildung besonders positiv/hilfreich/interessant in Erinnerung geblieben – wenn ja, welche?“ konnte freiwillig beantwortet werden. 12 Lehrpersonen nutzten die Gelegenheit und gaben folgende Fortbildungen an:

- 3x Apps im Mathematik-Unterricht (PH NÖ)
- 1x Computerpraktikum (Uni Wien)
- 2x One Note im Mathematik-Unterricht (PH Salzburg)
- 1x Einsatz spezifischer Tools
- 3x MOOC: Digitaler Mathematik-Unterricht
- 2x Flink in Mathematik unterstützt durch GeoGebra (Center for Open Digital Education der JKU Linz)

Suter et al. (2019) haben mithilfe der JAMESfocus-Studie 2019 bestätigt, dass einige Lehrkräfte über Hilfestellungen in verschiedenen Bereichen, beispielsweise durch Fortbildungen, die den Einsatz digitaler Medien im Unterricht thematisieren, sehr dankbar wären. Wichtig ist jedoch, dass die Fortbildung nur den Fokus auf bestimmte

Aspekte legen und daher tiefer ins Detail gehen. Allgemeine Fortbildungen oder SCHILFs gibt es mittlerweile zu Genüge.

### **4.3 Persönliche Einschätzung**

In Abschnitt 3 wurde die persönliche Einschätzung/Meinung der Proband\*innen zu diversen Aussagen der Digitalisierung bzw. des digitalen Lernens abgefragt. Die erste Frage in diesem Abschnitt handelt von Aussagen bezüglich digitaler Aspekte, bei welchen die Befragten anhand einer Likert-Skala die angegebenen Aussagen mit „stimme voll zu“, „stimme eher zu“, „stimme eher nicht zu“ und „stimme gar nicht zu“ bewerten konnten. Überraschend war für mich das Ergebnis der ersten Aussage „Internetressourcen, die sich im Unterricht bewährt haben, werden im Kollegium mitgeteilt.“. Huber et al. (2020) haben in der Studie „Schul-Barometer“ bestätigt, dass erfolgreicher Online-Unterricht vor allem durch den Austausch und regelmäßige Kontakt mit Kolleg\*innen verbessert werden kann. Dazu zählen eben auch die Erfahrungsberichte zu unterschiedlichen Methoden und Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien. Ca. 60% der Befragten stimmen dieser Aussage eher zu und 31% stimmen diesem Aspekt sogar voll zu. Ich bin auch der Meinung, dass man sowohl positive als auch negative Erfahrungen mit digitalem Lernen im Kollegium teilen sollte, denn so können alle davon profitieren. Die Ergebnisse der Aussage 3 in Frage 10 lassen darauf schließen, dass in den meisten Schulen die Regeln zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht mit den Schüler\*innen gemeinsam erarbeitet werden (vgl. Frage 10, Aussage 3). 30% stimmen dem voll zu und 44% stimmen dem eher zu. Inwiefern diese gemeinsam erarbeitet/diskutiert werden konnte ich leider aufgrund der Fragestellung nicht ermitteln. Das Resultat zu Aussage 4 „An der Gestaltung der Schulhomepage wirken alle (Schüler\*innen, Mitarbeiter\*innen, Lehrkräfte) mit“ bei Frage 10 war für mich sehr enttäuschend, denn insgesamt nur 12% stimmen diesem Aspekt voll oder eher zu. Das Ergebnis lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass der Großteil der Teilnehmenden Lehrpersonen der Mittelschule oder Unterstufe sind. In diesen Schultypen sind die meisten Schüler\*innen technisch noch nicht so versiert, dass eine Gestaltung der Homepage möglich ist. In höheren Schulen denke ich, kann man dies den Schüler\*innen aber schon zutrauen und sie miteinbinden. Ein weiteres interessantes Ergebnis wurde bei Frage 10, Aussage 5 „Computer und digitale

Schnittstellen (Beamer, etc.) können im Unterricht von allen Lehrkräften benutzt werden.“ erzielt. 50% der Proband\*innen stimmen dieser Aussage voll zu und 37,5% stimmen diesem Aspekt eher zu. Man kann sehen, dass sich digitale Medien mittlerweile in unseren Alltag integriert haben und kaum mehr wegzudenken sind. Während der Coronapandemie waren alle Lehrkräfte gefordert und nahmen sich digitale Geräte als Hilfsmittel, um den Unterricht durchzuführen, vorzubereiten oder die Schüler\*innen mit Lernmaterialien zu versorgen. Im Zuge dessen mussten Lehrpersonen lernen damit zu arbeiten und sind deshalb jetzt technisch sehr gut geschult, da einige Lehrkräfte auch Fortbildungen besucht haben.

Huber et al. (2020) haben mithilfe des Schul-Barometers entdeckt, dass einige Lehrpersonen sich als technisch sehr versiert einstufen, während manche Lehrkräfte viel Unterstützung in technischen Angelegenheiten brauchen. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen (siehe oben) meiner Untersuchung bei Frage 10, Aussage 5 „Computer und digitale Schnittstellen (Beamer, etc.) können im Unterricht von allen Lehrkräften benutzt werden.“ wider.

Frage 11 beschäftigt sich mit der Frage „In welchen Situationen setzen Sie digitale Medien im Unterricht ein?“. Es waren Beispiele vorgegeben und die Befragten mussten angeben, ob sie in diesen Unterrichtssituationen häufig, gelegentlich oder nie digitale Medien eingesetzt haben. Zu Recherchezwecken setzten 56% der befragten Lehrkräfte digitale Medien gelegentlich ein, während 25% sogar häufig digitale Unterstützungsangebote verwenden. Selbstlernprogramme, wie Lern-Apps, Lernspiele oder Simulationen werden von 34% häufig eingesetzt und von 58% gelegentlich in den Unterricht eingebunden. Vor allem in Fächern wie Physik, Biologie oder Chemie und in großen Klassen finde ich Simulationen hilfreich. Man kann auch Aufgabenstellungen geben, wo sich Schüler\*innen bestimmte Simulationen anschauen und ihre Beobachtungen, Schlüsse etc. daraus aufschreiben und anschließend präsentieren. Lern-Apps gibt es mittlerweile für fast alle Fächer und können den eher trockenen Unterricht aufwerten. Schüler\*innen können Referate oder Projekte anhand digitaler Medien erstellen. Diese Möglichkeit bieten 40% der befragten Lehrpersonen häufig und 36% gelegentlich.

In der dritten Frage dieses Abschnitts wurden Lehrpersonen gefragt, welche Möglichkeiten sie genutzt haben, um Kompetenzen für den Einsatz digitaler Lernmedien im Unterricht zu erwerben. Fast die Hälfte der Befragten gab an, dass sie Fort- und Weiterbildungen mehrmals besucht haben, um ihre digitale Kompetenz zu verbessern. Auch die Möglichkeit von schulinternen Fortbildungen, sogenannten SCHILFs, wurde angeboten und von ca. 77% einmal oder mehrmals genutzt. Der Vorteil bei SCHILFs ist, dass man sich den Anreiseweg erspart, weil diese Art von Fortbildungen in der Schule abgehalten werden. Informellen Austausch zwischen Kolleg\*innen nutzen 92% der Befragten mehrmals. Dieser Austausch ist die einfachste Möglichkeit, die persönlichen Kompetenzen zu verbessern und die Erfahrungen zu berichten. Durch unterschiedliche Fächer und verschiedenen digitalen Medien, die von den anderen Lehrpersonen empfohlen bzw. nicht empfohlen werden, kann man sein persönliches Repertoire anlegen. 97% der Proband\*innen haben sich durch Selbststudium Kompetenzen für den digitalen Unterricht angeeignet. Der Vorteil hierbei ist, dass man sich selbst entscheiden kann, wann und wie weit man sich in die Materie einarbeitet. Während einige vielleicht nur das Notwendigste studierten, haben sich andere tief eingearbeitet und nutzen die Möglichkeiten der digitalen Medien auch jetzt noch, wo keine Lock-downs sind.

Bei Frage 13 sollten die befragten Lehrpersonen ihre bisherigen Erfahrungen mit digitalem Lernen bewerten. 91% der Lehrpersonen finden digitales Lernen motivierend, stimmen diesem Aspekt also eher oder sogar voll zu. Durch die unterschiedlichen Möglichkeiten kann man den Unterricht auflockern. 23% der Befragten sind der Meinung, dass digitales Lernen die Lernergebnisse nicht verbessert. 8% können dies nicht beurteilen. Ich würde mich auch diesen 8% anschließen, da ich der Meinung bin, dass die Nutzung von digitalen Geräten keinen Einfluss auf die Lernergebnisse hat. Natürlich können manche Schüler\*innen durch den Einsatz von digitalen Medien mehr Ehrgeiz zeigen und somit bessere Ergebnisse erzielen, aber verallgemeinern – auf die gesamten Lernergebnisse – würde ich diese Aussage nicht. Ca. 65% der Proband\*innen meinen, dass digitales Lernen das Lehrpersonal nicht entlastet. Dem kann ich nur zustimmen. Digitales Lernen erfordert viel mehr Vorbereitung und man kann nicht gleichzeitig auf die gesamte Klasse achten. Es kann immer wieder passieren, dass manche Schüler\*innen nicht den Arbeitsauftrag erfüllen, sondern sich

mit Computerspielen beschäftigen. „Digitales Lernen erleichtert die individuelle Förderung im Unterricht.“ – dieser Aussage stimmen 65% der Lehrkräfte eher oder voll zu. Ein wichtiger Punkt, der durch die große Anzahl an digitalen Lernmöglichkeiten und der Schwierigkeitslevel, die bei fast allen Lernapps oder Plattformen ausgewählt werden können, gegeben ist. Dass die Attraktivität der Schule durch digitale Lernangebote gefördert werden kann, meinen 76% der Teilnehmer\*innen.

#### **4.4 Durchführung im Mathematik-Unterricht**

Der nächste und zugleich der letzte wichtige Bereich der Befragung war die Durchführung im Mathematik-Unterricht. Zu Beginn wurden die Lehrpersonen gefragt, ob sie schon einmal Apps im Unterricht eingesetzt haben. Ca. 89% der Teilnehmer\*innen antworteten mit „Ja“, während 11% noch keine Apps im Unterricht verwendet haben. Unter diesen 11% befinden sich hauptsächlich Lehrpersonen die älter als 40 Jahre sind und die Frage 6 (Haben Sie schon Fortbildungen betreffend Digitalisierung im Mathematik-Unterricht besucht?) auch mit „Nein“ beantwortet haben.

Anschließend wurde nach den digitalen Geräten gefragt, welche hauptsächlich im Mathematik-Unterricht verwendet werden. Zur Auswahl standen: Laptop, Handy, Tablet, keine digitalen Geräte. Fast die Hälfte der Lehrpersonen gab an, dass Schüler\*innen bei ihnen hauptsächlich mit dem Laptop arbeiten, wenn Apps oder Ähnliches im Unterricht eingesetzt werden. Seit der Geräteinitiative, in der Schüler\*innen in der Unterstufe mit digitalen Geräten ausgestattet wurden, kann ich verstehen, dass die meisten Schüler\*innen mit eben diesen Laptops arbeiten. An zweiter Stelle mit ca. 34% gaben die Proband\*innen an, dass sie in erster Linie das Handy/Smartphone im Unterricht aktiv einsetzen. Das Tablet wird von ca. 18% der Befragten im Unterricht verwendet. Nur eine der befragten Personen gab an, dass sie keine digitalen Geräte einsetzt.

Im Vergleich dazu habe ich eine Studie aus dem Jahr 2019, genauer gesagt die JAMESfocus-Studie 2019, gewählt. Bei der Frage „Welche elektronischen/digitalen Geräte werden am häufigsten als Unterrichtsmittel eingesetzt?“ wurde folgendes

Ergebnis erzielt: Der Beamer belegte mit 76% den ersten Platz. 66% der befragten Lehrpersonen nutzen Computer sowie Laptops/Notebooks häufig als Unterrichtsmittel, während ein Tablet oder ein Smartboard/Whiteboard nur von 32% häufig verwendet wird. Im Jahr 2019 wurde von 26% der Lehrkräfte das Smartphone im Unterricht eingesetzt, um diverse Aufgaben damit zu lösen. In meiner Untersuchung, welche im Jahr 2022 durchgeführt wurde, waren es bereits 34% - ein leichter Anstieg ist also erkennbar.

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Fragebogen war die Häufigkeit der Nutzung von digitalen Geräten im Mathematikunterricht. In Abbildung 9 wurden die Ergebnisse zu dieser Frage mithilfe eines Säulendiagramms dargestellt.

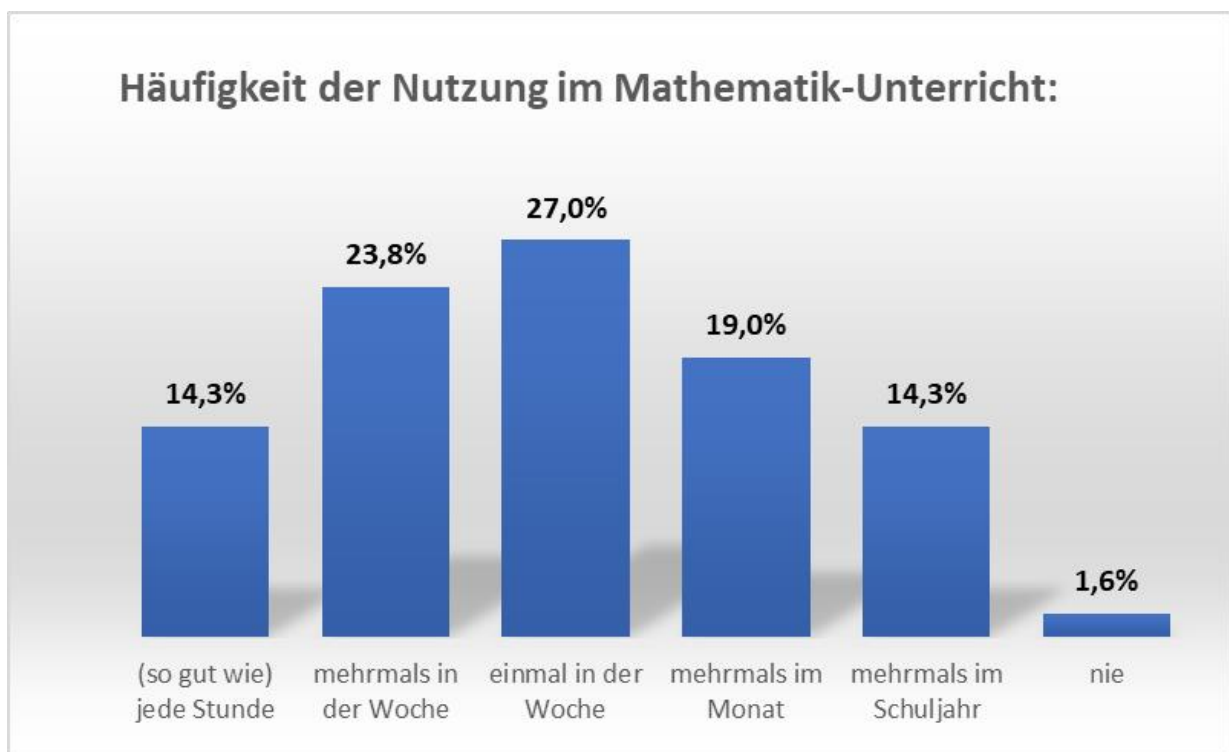


Abb. 9: Frage 16 – Häufigkeit der Nutzung digitaler Geräte im M-Unterricht.  
(selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Insgesamt verwenden 50,8% mindestens einmal in der Woche digitale Geräte, wobei 23,8% davon sogar mehrmals in der Woche diese nutzen. Das zeigt, dass die Digitalisierung immer weiter voranschreitet und auch im Unterricht dazu beigetragen wird, die Schüler\*innen bestmöglich auf die digitale Welt vorzubereiten. 19% der

Befragten setzen digitale Geräte mehrmals im Monat ein und 14,3% mehrmals im Schuljahr. Sehr überraschend war für mich, dass 14,3% sogar in fast jeder Stunde mit digitalen Geräten im Mathematik-Unterricht arbeiten. Eventuell handelt es sich hierbei um sogenannte Laptopklassen, also eine Klasse mit Informatikschwerpunkt, in der eben auch fachspezifische Software gezielt eingesetzt wird.

Die nächste Frage handelt von Unterrichtsmaterialien. Die Lehrpersonen wurden gebeten anzugeben, ob sie bereits erstelltes Material verwenden, ob sie neues Material erstellen oder gemischt arbeiten. Nur 12,7% der Befragten erstellen neues Unterrichtsmaterial, während 11,1% bereits erstelltes Material einsetzen. 76,2% nutzen ab und zu bereits vorgefertigte Materialien und manchmal erstellen sie Neues, individuell für ihre Schüler\*innen. Ich bin der Meinung, dass man bei bereits vorgefertigten Materialien immer vorher durchchecken sollte, ob die Aufgaben vom Schwierigkeitsgrad für die Schüler\*innen passend und ob die Aufgabenstellungen klar formuliert sind. Ein selbst erstelltes Lösungsblatt zu diversen Aufgaben kann auch hilfreich sein, da man dann bereits beim Durcharbeiten mögliche Fehlerquellen und Schwierigkeiten von Schüler\*innen bemerkt und so bereits im Vorhinein reagieren kann.

„Bitte bewerten Sie, ob Ihr Unterricht durch die Nutzung digitaler Geräte aufgewertet wird.“ lautete Frage 18 im Fragebogen. Hier waren die Antworten ziemlich ausgeglichen. 50,8% sind der Meinung, dass der Unterricht durch den Einsatz digitaler Geräte einen Mehrwert mit sich bringt. 49,2% entschieden sich für die Antwort „gleich/neutral“, sie sehen also weder einen Mehrwert noch einen Minderwert. Keiner der Befragten gab an, dass durch digitale Geräte ein Minderwert erlangt wird.

Da in diesem Fragebogen und somit auch in der vorliegenden Arbeit der schulische Bezug nicht zu kurz kommen soll, beschäftigen sich die nächsten Fragen mit der Durchführung von Online-Unterricht und diversen Websites/Plattformen. Auf die Frage „Haben Sie bereits Online-Unterricht durchgeführt“ haben 96,8% mit „Ja“ geantwortet. Aufgrund der Umstände in den letzten beiden Jahren erschreckt mich diese Antwort kaum. Für einige Lehrpersonen stellte der Online-Unterricht sicher große Herausforderungen dar, während es einigen – vor allem jungen Lehrpersonen – wahrscheinlich leichtgefallen ist, ihre digitalen Kompetenzen einzusetzen und die Schüler\*innen trotz der Lockdowns bestmöglich zu unterrichten und gleichzeitig zu fördern. Nur 3,2% der Proband\*innen gaben an, noch keinen Online-Unterricht durchgeführt zu haben. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass diese

Lehrpersonen, während den Covid-19 Lockdowns hauptsächlich die Betreuung der anwesenden Schüler\*innen in den Schulen übernommen haben und somit von der Durchführung des Online-Unterrichts „freigestellt“ wurden. Oder eine andere Möglichkeit ist, dass in deren Schulen kaum Online-Unterricht abgehalten wurde und die Schüler\*innen mit Aufgabenpaketen oder Ähnlichem ausgestattet wurden.

Im Anschluss wurden die Proband\*innen gefragt, mit welchem Tool sie Online-Unterricht praktiziert haben. Das meistgenannte und wohl auch bekannteste Tool ist mit 75,8% Microsoft Teams (= MS Teams). Um diese Möglichkeit nutzen zu können, muss die Schule bei Office 365 for Education registriert sein. Man kann für jede Klasse ein eigenes Team erstellen. MS Teams bietet außerdem auch die Möglichkeit für Lehrer\*innen Aufgaben zu stellen und Schüler\*innen können ihre Beiträge direkt dort hochladen. Die Aufgaben werden von der Lehrperson kontrolliert und können mit Punkten bewertet werden. Außerdem können eben Videokonferenzen oder Telefongespräche via MS Teams durchgeführt werden. Des Weiteren können Dateien, zum Beispiel Arbeitsblätter innerhalb der Dateien hochgeladen werden und sind somit für die Teammitglieder (Schüler\*innen einer bestimmten Klasse) immer zugänglich. 12,9% der Befragten hielten Online-Unterricht via Zoom. Der Nachteil hierbei ist, dass Dateien nur in den Chat geschickt werden können und somit nur während der Videokonferenz verfügbar sind. 11,3% der Lehrpersonen verwendeten andere Tools, zum Beispiel Jitsi, Big Blue Button, Google-Meet oder Moodle. Anhand dieser Ergebnisse kann man schon die große Anzahl der unterschiedlichen Software für Online-Meetings erkennen.

Die letzte Frage innerhalb des Abschnitts „Durchführung im Mathematik-Unterricht“ befasst sich mit der Bekanntheit von verschiedenen Websites/Plattformen. Mithilfe eines Kreisdiagramms wurden die Ergebnisse zu dieser Frage in Abbildung 10 dargestellt. Es lässt sich deutlich erkennen, dass „GeoGebra“ und „Learningapps“ die bekanntesten mathematischen Übungsplattformen sind. GeoGebra wird in einigen Schulen sogar anstelle eines Taschenrechners verwendet, da diese Dynamische-Geometrie-Software eine große Anzahl an Werkzeugen bietet und somit in fast allen Gebieten der Mathematik eingesetzt werden kann.

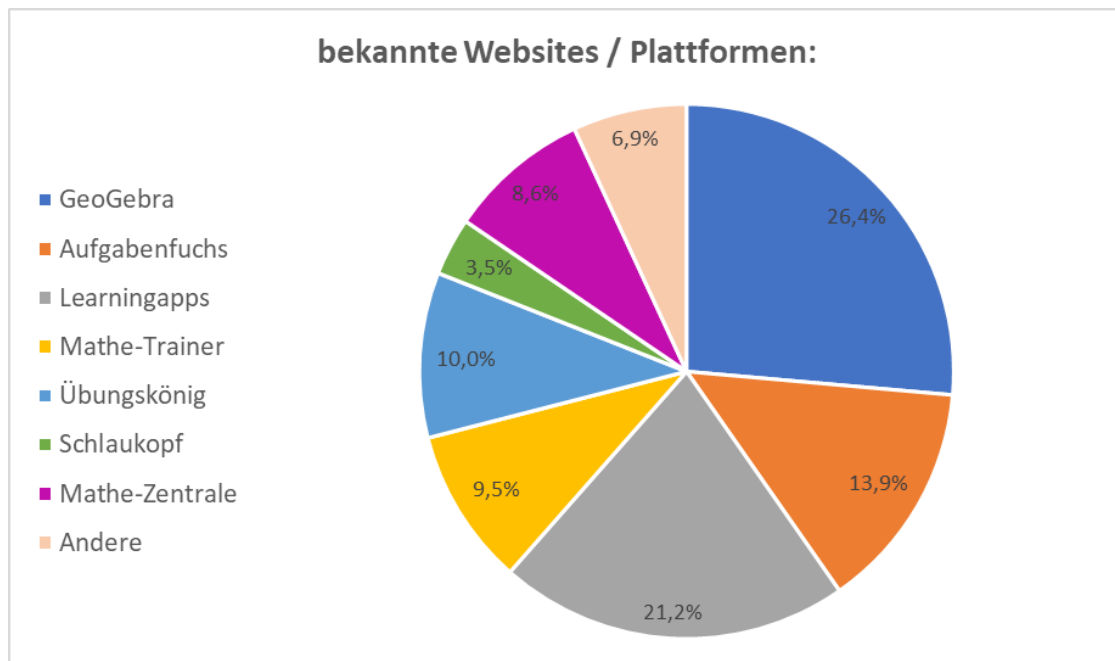


Abb. 10: Frage 21 – bekannte Websites/Plattformen. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Eine weitere, von 13,9% der Befragten als bekannt angegebene, Plattform ist „Aufgabenfuchs“. Diese Software bietet sowohl für die Unterstufe als auch für die Oberstufe unterschiedliche Übungsmöglichkeiten. Weitere bekannte Übungsplattformen sind „Übungskönig“ (mit 10%), „Mathe-Trainer“ (mit 9,5%), „Mathe-Zentrale“ (mit 8,6%) und „Schlaukopf“ (mit nur 3,5%). In der Kategorie „Andere“ wurden folgende Websites/Plattformen genannt: Anton App; Mathago; Studyly; E-Squirrel; Luischa; Online-Material der Schulbuchverläge (z.B. öbv); Khan Academy; Mathematik macht Freu(n)de.

Zusammenfassend zu dieser Frage lässt sich sagen, dass die Auswahl an mathematischer Software bzw. Übungsplattformen mittlerweile sehr groß ist. Es gibt viele Übungsmöglichkeiten, sowohl online als auch zum Ausdrucken in Papierform. Durch die unterschiedlichen Plattformen sind auch die Übungen unterschiedlich und man kann individuell auf die Schüler\*innen eingehen.

Die Plattformen, welche von den befragten Lehrpersonen genannt wurden, werden nun näher erläutert und es werden Übungsaufgaben abgebildet, damit man einen besseren Überblick bekommt.

- **Mathe – Trainer:** Die Übungsaufgaben dieser Plattform kann man nur in der Mittelschule/AHS Unterstufe verwenden, wenn man das Schulbuch „Genial! Mathematik“ zusammen mit dem E-Book Plus ausgewählt hat. Nach einer ersten Registrierung über digi4school kann man immer über die Website „[www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com)“ einsteigen. Die Plattform bietet für Nichtnutzer\*innen Demobeispiele aus jeder Schulstufe. Es können Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden ausgewählt werden und als Lehrperson kann man sogar Hausübungen aufgeben, die online erledigt werden müssen. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich Schüler\*innen beim Üben neben der richtigen Lösung auch den passenden Lösungsweg ansehen können. Mithilfe des Mathe-Trainers kann man auch Arbeitsblätter zu bestimmten Themen oder Schularbeiten zusammenstellen. In Abbildung 11 ist ein Demo-Beispiel dieser Plattform zu sehen. Es wird zusätzlich erklärt, wie man Hochzahlen eintippen kann – was für Schüler\*innen sicher hilfreich ist. Wenn man die Aufgabe nicht lösen kann oder wenn man die Aufgabe fertig gelöst hat, klickt man auf „Überprüfen“ und anschließend kann man sich den Lösungsweg inklusive Erklärung anzeigen lassen – der Lösungsweg ist in Abbildung 12 dargestellt ([www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com)).

**BEISPIELANSICHT**

806

×

Hebe so weit wie möglich heraus!  
Für das Hoch-Zeichen verwendest du die Taste ^.  
Z.B. für  $x^2$  schreibst du  $x^2$ .

$z^3 - 3z^2 =$

$30x - 90x^4 =$

$15xy^2z + 25xy =$

Hinweis: Verwende für das Hoch-Zeichen die ^ - Taste.  
z.B. gibst du für  $a^2$  die Zeichenfolge  $a^2$  ein.

überprüfen

Abb. 11: Beispielansicht – Mathe-Trainer: 3.Klasse – Herausheben von Termen ([www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com)).



1. Aufgabe:

Von  $z^3$  und  $3z^2$  ist der größte gemeinsame Teiler (ggT)  $z^2$ . Diesen Faktor heben wir heraus.

Womit muss man  $z^2$  multiplizieren, um den ersten Term ( $z^3$ ) zu erhalten? Antwort: mit  $z$ .  $z$  ist also der erste Teil in der Klammer.

Womit muss man  $z^2$  multiplizieren, um den zweiten Term ( $-3z^2$ ) zu erhalten? Antwort: mit  $-3$ .  $-3$  ist also der zweite Teil in der Klammer.

somit ist  $z^3 - 3z^2 = z^2(z - 3)$ .

Die Kontrolle machst du, indem du ausmultiplizierst.

$$30x - 90x^4 = 30x(1 - 3x^3)$$

$$15xy^2z + 25xy = 5xy(3yz + 5)$$

Abb. 12: Lösungsweg zum Demo-Beispiel der 3.Klasse – Herausheben von Termen (www.mathe-trainer.com).

- GeoGebra: GeoGebra kann man kostenlos als App downloaden oder online verwenden. Es handelt sich dabei um eine kostenlose Mathematik-Software für die Schule, die Universität und auch für daheim. GeoGebra ist aufgrund seiner vielfältigen Einsetzbarkeit sehr bekannt. Neben geometrischen und algebraischen Themen können auch Tabellen, verschiedene Grafiken, 3D-Bilder oder Animationen erstellt werden. Des Weiteren können die Themengebiete Analysis und Statistik mit GeoGebra gut erarbeitet und bearbeitet werden. Es gibt bereits auch einige fertige Animationen zu bestimmten Themen, die man zum Beispiel als Einstieg in ein neues Kapitel vorführen kann. Ein GeoGebra-Applet zur Einführung von Brüchen ist in Abbildung 13 projiziert. Es wird erklärt, wie man den Zähler und Nenner ändern kann und gleichzeitig enthält das Applet eine Aufgabenstellung, die im Heft durchzuführen ist. Durch die leichte Handhabung dieses Applets, kann man mit derartigen Animationen bereits in der 1. oder 2.Klasse Mittelschule arbeiten. Vorgefertigte Applets, Animationen oder Aufgabenstellung zu und mit GeoGebra gibt es sowohl für die Sekundarstufe 1 als auch für die Sekundarstufe 2 (www.geogebra.org).

An den Schiebereglern kannst du Zähler und Nenner einstellen.

Stelle verschiedene Brüche dar (mindestens 5) und zeichne den gleichen Bruch in einer anderen Darstellung in dein Heft

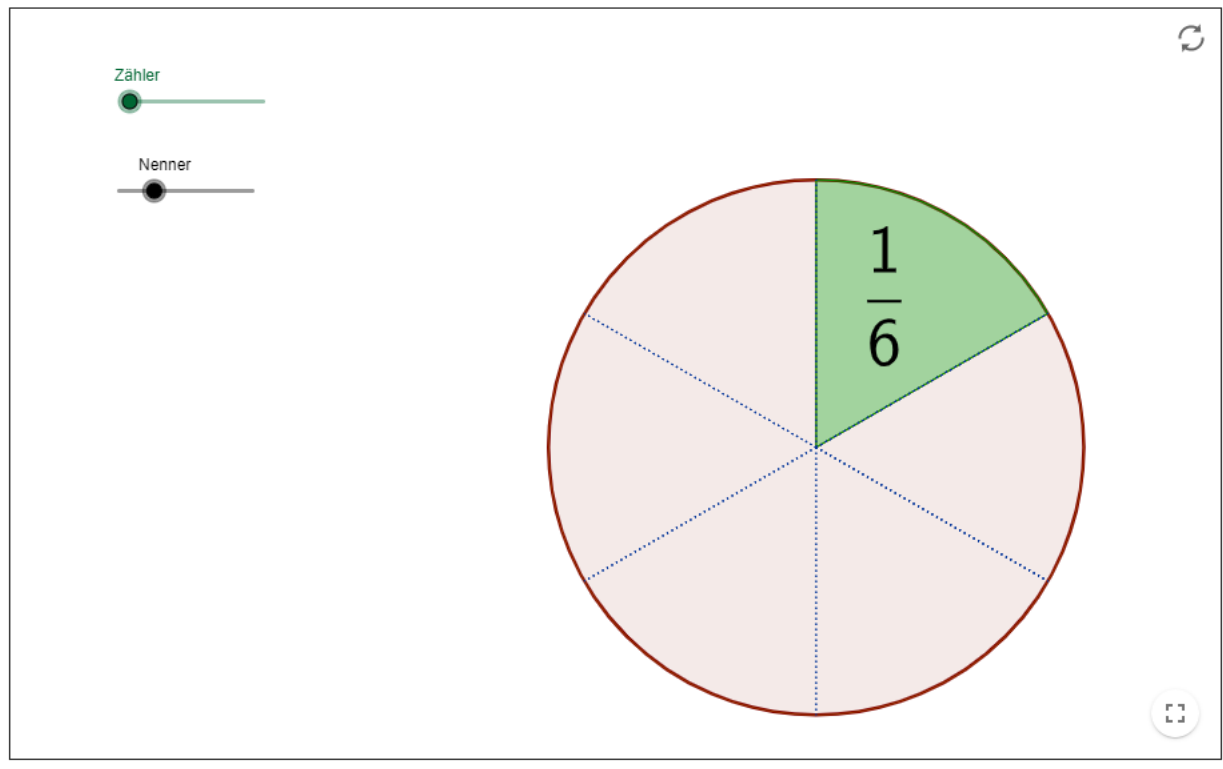


Abb. 13: GeoGebra-Applet zur Einführung von Brüchen ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)).

- **Aufgabenfuchs:** Die Website Aufgabenfuchs gibt es nicht nur für das Fach Mathematik, sondern auch zum Beispiel für Geschichte. Der mathematische Teil der Seite Aufgabenfuchs richtet sich nach dem Schulbuch. Neben einigen bewegten Medien, dynamischen Anpassungen und Feedback-Elementen für Schüler\*innen und Lehrer\*innen, gibt es auch reine Rechenaufgaben, wie sie auch in den Schulbüchern vorkommen. Wenn man derartige Aufgaben zielgerichtet einsetzt, kann im Unterricht auf jeden Fall ein Mehrwert generiert werden, da die Aufgaben sehr motivierend und reflektierend aufgebaut sind. Dargestellt in Abbildung 14 wurden Aufgaben dieser Website. Von Lückentexten über Ergänzungen bis hin zu Rechenaufgaben reicht das Angebot von Aufgabenfuchs. Man muss die richtigen Begriffe oder Zahlen angeben – also die Plattform zeigt nicht automatisch die Lösung an, wenn man auf „Auswertung“ klickt. Außerdem wird unterhalb der Aufgabe die Anzahl der benötigten Versuche mitgezählt ([www.aufgabenfuchs.de](http://www.aufgabenfuchs.de)).

Trage in die Textfelder die richtigen Fachbegriffe ein.

Auswertung

Versuche: 0

Trage die richtige Faktoren und Ergebnisse ein.

a)  $2^3 = \square \cdot \square \cdot \square = \square$

b)  $4^3 = \square \cdot \square \cdot \square = \square$

c)  $2^5 = \square \cdot \square \cdot \square \cdot \square \cdot \square = \square$

d)  $5^2 = \square \cdot \square = \square$

e)  $5^3 = \square \cdot \square \cdot \square = \square$

f)  $10^2 = \square \cdot \square = \square$

g)  $10^4 = \square \cdot \square \cdot \square \cdot \square = \square$

h)  $1^4 = \square \cdot \square \cdot \square \cdot \square = \square$

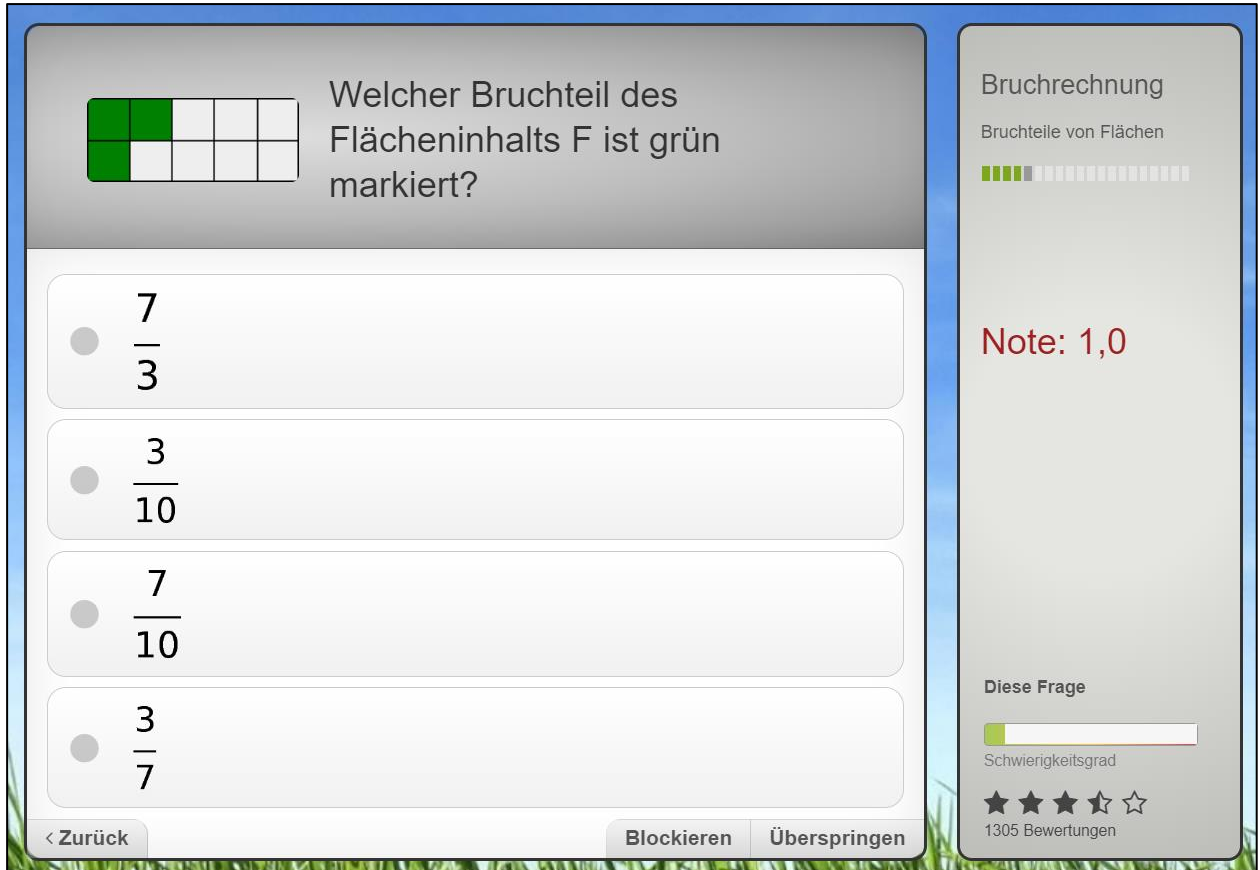
Auswertung

Versuche: 0

Abb. 14: Aufgaben zum Thema Potenzen der Website „Aufgabenfuchs“ ([www.aufgabenfuchs.de](http://www.aufgabenfuchs.de)).

- **Schlaukopf:** Auf dieser Website kann man die Länder Österreich, Deutschland sowie die Schweiz und den jeweils passenden Schultyp auswählen. Schlaukopf gibt es neben Mathematik auch für die Fächer Deutsch, Englisch, Geschichte, Geografie, Biologie und Physik. Wenn man sich für ein Fach entschieden hat, kann man ein Thema auswählen und bekommt anschließend Übungen dazu. Die Aufgaben sind sehr unterschiedlich gestaltet. Es gibt Übungen, wo man nur etwas ankreuzen muss, aber auch Aufgaben, wo man selbst etwas hinschreiben muss. Ein Aspekt, der mir auf dieser Website sehr positiv aufgefallen ist, ist, dass man nach dem Lösen der Aufgabe – egal ob richtig oder falsch – immer eine Erklärung dazu erhält. Dies kann für schwache Schüler\*innen als Unterstützung für die weiteren Aufgaben hilfreich sein. Abbildung 15 zeigt eine Aufgabe von der Übungsplattform Schlaukopf. Bei dieser Plattform werden Fragen oder Aufgaben wie bei einem Quiz gestellt. Es gibt Multiple Choice Aufgaben, Rechenaufgaben (Ergebnis muss man selbst hinschreiben), Lückentexte oder richtig/falsch-

Fragen. Man kann Aufgaben auch überspringen. Auf der rechten Seite wird je nachdem wie viele Fragen man richtig/falsch beantwortet hat, die Durchschnittsnote angegeben (www.schlaukopf.at).



The screenshot shows a math quiz interface. The main area contains a question: "Welcher Bruchteil des Flächeninhalts F ist grün markiert?" (Which fraction of the area F is marked green?). To the left of the question is a 2x5 grid of squares. The first two squares in the first row are green, and the first square in the second row is green, totaling 3 green squares out of 10. Below the question are four multiple-choice options, each with a radio button:  $\frac{7}{3}$ ,  $\frac{3}{10}$ ,  $\frac{7}{10}$ , and  $\frac{3}{7}$ . At the bottom of the main area are three buttons: "< Zurück", "Blockieren", and "Überspringen". On the right side, there is a sidebar. At the top of the sidebar is the title "Bruchrechnung" (Fraction Calculation) and the subtitle "Bruchteile von Flächen" (Fractions of Areas). Below this is a progress bar with 10 segments, the first 3 of which are green. Below the progress bar is the text "Note: 1,0" in red. At the bottom of the sidebar, there is a section titled "Diese Frage" (This Question) with a difficulty level indicator (a bar with a green segment) and the text "Schwierigkeitsgrad" (Difficulty Level). Below this are five stars, the first four of which are filled, and the text "1305 Bewertungen" (1305 Reviews).

Abb. 15: Aufgabe zum Thema Brüche von der Plattform „Schlaukopf“ (www.schlaukopf.at).

- Learningapps: Learningapps gibt es für fast alle Fächer, ein Blick auf diese Website zeigt die Vielzahl der Einsatzgebiete. Diese Apps unterstützen Lehr- und Lernprozesse mit kleinen interaktiven, multimedialen Bausteinen. Man kann entweder sehr einfach online Material erstellen und den Schüler\*innen mithilfe eines Links zukommen lassen oder man verwendet bereits vorgefertigte Sessions – diese sollten jedoch vorher immer von der Lehrperson durchprobiert werden, ob sie vom Niveau und von den Aufgabenstellungen her wirklich für die entsprechende Klassen passen. Es stehen einige Vorlagen (Zuordnungsübungen, Multiple Choice-Tests, etc.) zur Verfügung. Das Material dient zum Üben und Vertiefen von Fertigkeiten. In Abbildung 16 ist ein Domino-

Spiel zum Thema Darstellung von Brüchen zu sehen. Die Aufgabenstellung erscheint am Beginn und danach kann man die Aufgabe durchspielen. Wenn man einen „Spielstein“ falsch hinlegt, wird dieser automatisch wieder nach unten zu den restlichen Spielsteinen gelegt. Die Aufgabe ist sehr übersichtlich und ansprechend gestaltet ([www.learningapps.org](http://www.learningapps.org)).

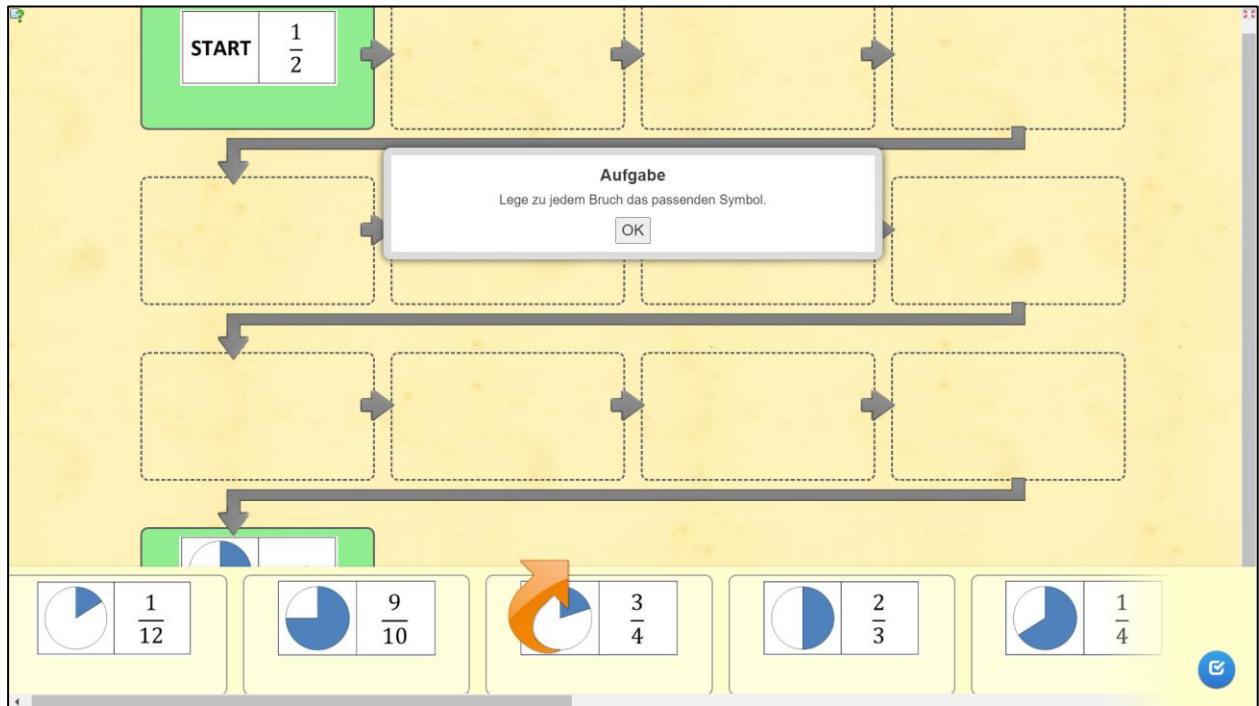


Abb. 16: Domino-Spiel zum Thema Darstellung von Brüchen von der Plattform Learningapps ([www.learningapps.org](http://www.learningapps.org)).

- Übungskönig: Hier findet man hauptsächlich Arbeitsblätter zu verschiedenen Fächern. Zuerst wählt man eine Klasse und dann das gewünschte Thema aus. Bevor man meist am Ende der Seite die Arbeitsblätter inklusive Lösungen findet, gibt es nochmal eine kurze Erklärung zum ausgewählten Thema. Die Arbeitsblätter kann man als pdf-Datei downloaden und ausdrucken. Ein Vorteil für Lehrpersonen, jedoch gleichzeitig auch ein Nachteil, ist, dass man nicht selbst ein Lösungsblatt schreiben muss, sondern dass es dieses bereits online gibt. Am Ende des Arbeitsblattes steht immer die Website oben, somit können Schüler\*innen – wenn sie dies beachten – die Aufgaben einfach abschreiben. Ich schneide den Link immer weg, sodass sie es nicht sofort registrieren, dass sie

die Aufgaben online finden ([www.uebungskoenig.de](http://www.uebungskoenig.de)).

- **Mathe-Zentrale:** Die Mathe-Zentrale ist für Schüler\*innen (und Lehrer\*innen) von höheren Schulen, jedoch muss man sich zuerst registrieren. Man findet einen Aufgabenpool mit Multiple Choice Aufgaben und dazu sehr ausführliche Lösungen. Man kann stets Aufgaben üben, die zu dem jeweiligen Wissensstand passen. Dank der Multiple Choice Aufgaben kann man sich einen raschen Überblick über ein Stoffgebiet verschaffen. Außerdem erhält man ein unmittelbares Feedback über den Lernerfolg. Die Multiple Choice Aufgaben von Mathe Zentrale orientieren sich stark an der Österreichischen Zentralmatura ([www.mathe-zentrale.com](http://www.mathe-zentrale.com)).
- **Anton App:** Es handelt sich hierbei um eine Lern-App für Schulen. Man kann sowohl mit dem Smartphone, Tablet oder Computer Übungen in verschiedenen Fächern durchführen. Die Inhalte sind kostenlos, jedoch muss man sich beim ersten Einstieg registrieren. Es gibt unterschiedliche Aufgabenstellungen, Lernspiele aber auch interaktive Erklärungen. Diese App eignet sich ideal für Laptopklassen, da die Lehrperson Klassen anlegen kann und dieser Klasse dann Aufgaben zuweisen kann. Des Weiteren kann auch der Lernfortschritt verfolgt werden. Belohnt werden Schüler\*innen durch das Sammeln von Sternen und Pokalen. Diese App bewährt sich vor allem in der Volksschule oder Mittelschule/AHS-Unterstufe ([www.anton.app](http://www.anton.app)).
- **Mathago:** Mathago ist eine Website, die in erster Linie für Maturant\*innen bzw. Schüler\*innen aus höheren Klassen ist, da hier die Aufgaben der Zentralmatura, der BMBWF Mathematik Aufgabenpool und alle Beispiele der Kompensationsprüfungen in kurzen und verständlichen Videos erklärt werden. Die Angebote auf dieser Plattform, wie zum Beispiel Intensivkurse, bereiten Schüler\*innen ideal auf die Mathematik Zentralmatura vor. Egal ob AHS oder BHS, es gibt mittlerweile über 10.000 Videos die sich als Lernunterstützung eignen ([www.mathago.at](http://www.mathago.at)).
- **Studyly:** Studyly ist eine interaktive Mathematik-App, bei der man sich jedoch anmelden muss – der Benutzername ist öffentlich sichtbar. Die Aufgaben eignen

sich sowohl für die Schule als auch zum Üben zu Hause. Es gibt über 25.000 Aufgaben, welche komplett digital umgesetzt, interaktiv und mit nachvollziehbaren Rechenwegen und Hinweisen ausgearbeitet wurden. Es besteht auch die Möglichkeit Hausaufgaben zu bestimmten Aufgabengebieten aufzugeben – die Aufgaben werden automatisch korrigiert und dann wird an die Lehrperson ein Feedback rückgemeldet. Ein weiterer Vorteil von Studyly ist das Erkennen der Stärken und Schwächen der Lernenden. Somit passen sich die Aufgaben individuell dem Niveau der Schüler\*innen an ([www.studyly.com](http://www.studyly.com)).

- E-Squirrel: E-Squirrel kann man als App auf das Smartphone laden, sodass man diese App immer und jederzeit einsetzen kann, jedoch ist auch eine Registrierung erforderlich. Das Schulbuch hat man dabei auch immer mit dabei, da es am Beginn ausgewählt werden kann und somit abgespeichert wird. Es gibt auch ein Maturatraining für Mathematik, das aber nicht kostenlos ist. Es gibt auch die Möglichkeit Hausaufgaben aufzugeben, Quizze vorzubereiten und den Lernfortschritt der gesamten Klasse im Überblick zu behalten. Für Lehrpersonen gibt es immer wieder Webinare. In Abbildung 17 ist eine Beispielaufgabe des Maturatrainings zu sehen ([www.esquirrel.com](http://www.esquirrel.com)).

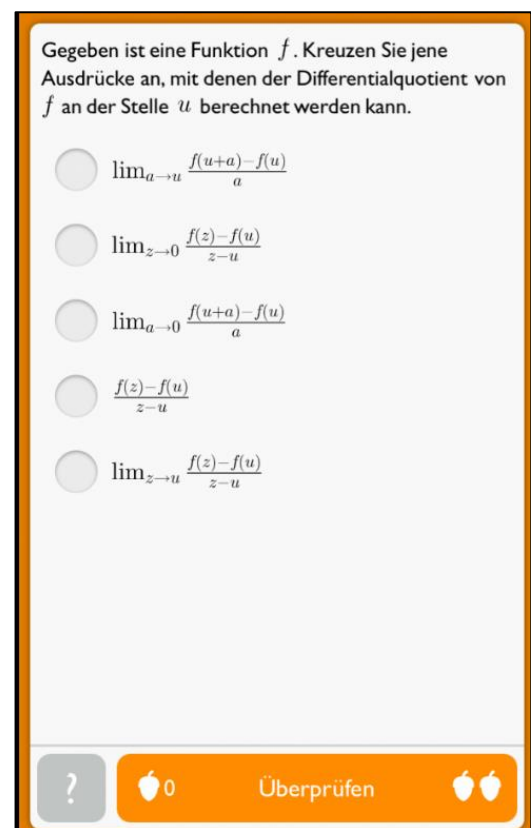


Abb. 17: Beispielaufgabe Maturatraining Mathematik von E-Squirrel ([www.esquirrel.com](http://www.esquirrel.com)).

- Luischa: Bei Oli - Online Lernen interaktiv handelt es sich um eine Sammlung von unterrichtsbegleitenden Tools für den Pflichtschulbereich. Durch die praxisbezogenen Webanwendungen kann individuelles Lernen und differenziertes

Arbeiten unterstützt werden. Die Aufgaben sind als ergänzendes Übungssystem und zum Festigen der Inhalte zu verstehen. Schüler\*innen können hier bestimmte Bereiche gezielt trainieren. Sie werden dabei durch entsprechende Hilfemaßnahmen gestützt. Integrierte Spielvarianten sollten zusätzlich für Motivation sorgen. Bei manchen Themen können sogar vorgefertigte Arbeitsblätter gedruckt werden. Abbildung 18 zeigt eine Aufgabe zum Addieren von Brüchen. Man kann selbstständig vor dem Üben den Schwierigkeitsgrad auswählen. Die Aufgabenstellung sind klar formuliert. Es müssen zuerst Zahlen eingegeben werden, bevor man auf „Prüfe“ klickt ([www.oli.luischa.at](http://www.oli.luischa.at)).

The screenshot shows a web-based exercise titled "Online-Übung". The main instruction is "Addiere die Brüche!". Below this, the problem is presented as  $4\frac{5}{6} + 5\frac{1}{6} =$ . Underneath the problem, there are two empty fraction templates for the answer, each consisting of a box for the whole number, a box for the numerator, and a box for the denominator, separated by a horizontal line. To the right of these templates is a text prompt: "Addiere die Brüche! Wenn möglich kürze das Ergebnis und gib es als gemischte Zahl an!". Further right is a button labeled "Prüfe". At the bottom of the interface, there are two buttons: "neues Beispiel" and "Beenden". In the bottom right corner, there is a small copyright notice: "© Johann Seidl, 2011".

Abb. 18: Aufgabe zum Rechnen mit Brüchen von Oli-Luischa ([www.oli.luischa.at](http://www.oli.luischa.at)).

- Online-Material der Schulbuchverläge (z.B. öbv): Der Schulbuchverlag öbv bietet online einige Lernmaterial für die Volksschule, Mittelschule/AHS-Unterstufe und die AHS-Oberstufe/BHS an. Die Lernmaterialien eignen sich zum Trainieren und Festigen des Stoffs in den Hauptfächern (Deutsch, Mathematik, Englisch). Außerdem sind die Aufgaben ideal, um die Inhalte des vergangenen Schuljahres in den Ferien nachzulernen oder generell zu wiederholen, um gut gerüstet in die nächste Klasse zu starten. Auch zum Festigen der Inhalte während des Schuljahrs eignen sich die Übungen ([www.oebv.at/lernmaterialien](http://www.oebv.at/lernmaterialien)).
- Khan Academy: Die Khan Academy unterstützt individuelles Lernen. Die Schüler\*innen üben in ihrem eigenen Tempo, indem sie zunächst Lücken in ihrem Verständnis füllen und dann ihr Lernen beschleunigen. Experten haben die

Bibliothek der Khan Academy erstellt, um zuverlässige Übungen und Lerninhalte in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften, etc. anzubieten. Auf die Aufgaben können Lernende und Lehrkräfte kostenlos zugreifen. In Abbildung 19 wird ein Beispiel zum Dividieren eines Bruches durch eine natürliche Zahl gezeigt. Bei Unklarheiten, wenn man zum Beispiel nicht mehr weiß, wie man derartige Aufgaben löst, kann man sich noch einmal das passende Video dazu ansehen und Hinweise nutzen. Auf „Überprüfe“ kann man erst klicken, wenn man etwas hingeschrieben hat ([www.de.khanacademy.org](http://www.de.khanacademy.org)).

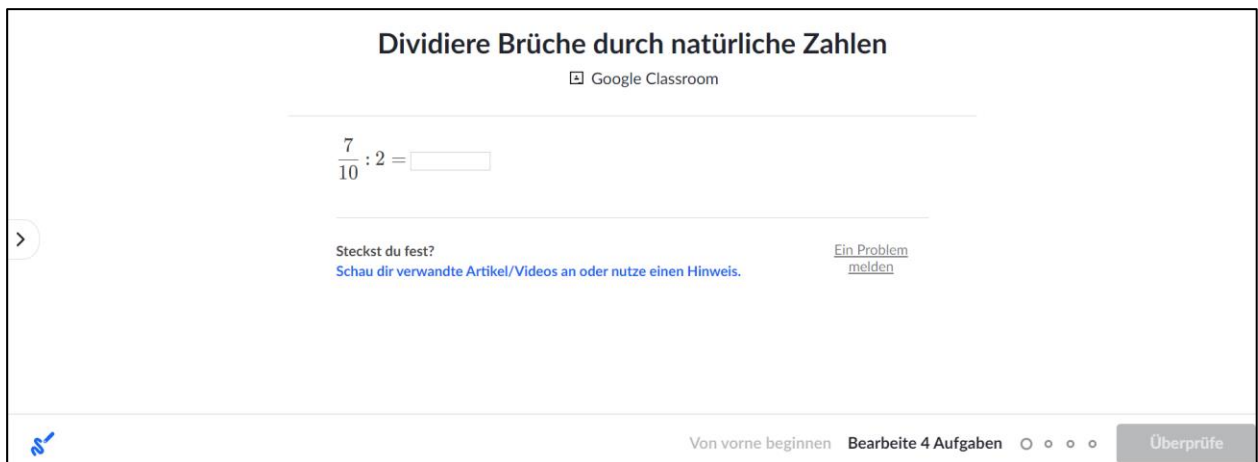


Abb. 19: Aufgaben zum Dividieren eines Bruches durch eine natürliche Zahl von Khan Academy ([www.de.khanacademy.org](http://www.de.khanacademy.org)).

- **Mathematik macht Freu(n)de (mmf):** Mathematik macht Freu(n)de ist ein Projekt der Universität Wien. Es werden Videos und anschließend Materialien und Quizzes zu Themen der Sekundarstufe 1 und Sekundarstufe 2 angeboten. Man wählt zuerst das Überthema aus und entscheidet sich dann konkret für ein spezielleres Thema. Schüler\*innen können sich auch für die Vorbereitung auf die Mathematik-Olympiade bei mmf anmelden. Ein weiteres Angebot von mmf ist „Maths+“, welches sich speziell an ukrainische Schüler\*innen richtet ([www.mmf.univie.ac.at/materialien](http://www.mmf.univie.ac.at/materialien)).

## 4.5 Ergänzungen/Persönliche Erfahrungsberichte

Mehrere befragte Lehrpersonen haben am Ende des Fragebogens berichtet, dass Fortbildungen zwar an Relevanz gewinnen, jedoch leider wenig didaktisch Sinnvolles vermittelt wurde und dass es unausgegoren wirkt. Eine Person hat folgendes ergänzt: „GeoGebra unterstützt in der Darstellung von Sachverhalten und erleichtert die Auswertung. Keinesfalls aber wird es das klassische Lernen ersetzen, da z.B. bei Funktionen einige Dinge nicht ausreichend geübt werden können.“ Ein wichtiger Aspekt – digitales Lernen kann einiges vereinfachen, aber niemals die klassische Form des Lernens ablösen. Des Weiteren wurden von mehreren Lehrkräften die schlechten Internetverbindungen an den jeweiligen Schulstandorten kritisiert. Viele Lehrpersonen geben von ihren privaten Handys einen Hotspot, damit digitales Lernen überhaupt möglich ist. Zwei befragte Lehrpersonen teilten am Ende mit, dass sie ab und zu die Form „Flipped Classroom“ durchführen. Die Schüler\*innen müssen sich zu Hause YouTube Videos der Lehrpersonen anschauen und eine Mitschrift im Schulübungsheft anfertigen. Im Unterricht werden diese Inhalte dann nur kurz wiederholt und Übungen dazu durchgeführt. Einige Befragte nutzen statt einer klassischen Tafel ein OneNote-Kursnotizbuch, welches bei Microsoft Teams zur Verfügung steht. Dieses Kursnotizbuch steht allen Schüler\*innen des jeweiligen Teams zur Verfügung – somit können Schüler\*innen, die fehlen auch alles nachschreiben.

Es ist zu sehen, dass die Erfahrungsberichte sehr unterschiedlich sind. Während an manchen Schulen digitales Lernen bereits gut etabliert ist, muss an anderen Schulen noch einiges getan werden, damit digitales Lernen erfolgreich stattfinden kann.

## 5. Conclusio

Zu guter Letzt möchte ich kurz mein Vorgehen reflektieren, die Ergebnisse zusammenfassen und meine Erfahrungen darstellen.

Nachdem ich mein Thema klar formulieren konnte und mir die Forschungsfragen überlegt, entschied ich mich für die Methode Onlinebefragung mittels Fragebogen. Anschließend fasste ich den aktuellen Forschungsstand zusammen und leitete zum schulischen Kontext über. Danach analysierte und interpretierte ich die Ergebnisse, um sie mit den Forschungsfragen abzugleichen. Daraus entwickelten sich interessante Handlungsempfehlungen, sowohl für Schulen aber auch für Institutionen, die zum Beispiel Fortbildungen anbieten. Dieses Vorgehen war sehr effektiv und zielführend, weil ich immer an einem roten Faden entlang arbeiten konnte.

Mit meiner Untersuchungsmethode konnten die Forschungsfragen gut beantwortet und interpretiert werden. Überraschend war für mich, dass bereits fast alle Lehrpersonen Fortbildungen zum Thema „digitales Lernen“ oder Ähnlichem besucht haben. Über die Sinnhaftigkeit mancher Fortbildungen möchte ich mich nicht äußern. Ein weiteres spannendes Ergebnis lieferte für mich die große Anzahl der bekannten, verschiedenen Übungsplattformen bzw. Websites. Dass fast alle befragten Lehrpersonen bereits Online-Unterricht durchgeführt haben, war für mich aufgrund mehrerer Lockdowns nicht sehr überraschend. Die meisten Befragten gaben positive Rückmeldungen zu dieser Form des Unterrichts. Der kollegiale Austausch bezüglich Erfahrungen mit digitalen Medien funktioniert in fast allen Schulen sehr gut. Dank der großen Anzahl an Möglichkeiten, digitale Kompetenzen zu erwerben (Fort- und Weiterbildungen, SCHILFs, Selbststudium, Empfehlungen von Kolleg\*innen, etc.), fühlen sich die meisten Lehrkräfte mittlerweile vertraut mit digitalen Medien.

Es war lehrreich, wissenschaftliches Arbeiten anhand eines selbst gewählten, für mich interessanten Themas zu erlernen und zu erproben: Wie wird vorgegangen, wie erhebt man Daten, wie wird mit welchen Hilfsmitteln analysiert und wie werden Ergebnisse interpretiert. Schlussendlich helfen eine gute Planung und inhaltliche und methodische Strukturierung zu Beginn des wissenschaftlichen Arbeitens, nicht in Zeitnot zu kommen und keine wesentlichen Punkte zu vergessen.

## 6. Literaturverzeichnis

Aepli, M., Angst, V., Iten, R., Kaiser, H., Lüthi, I., & Schweri, J. (2017). Die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung. Studie im Auftrag von Bern; Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO).

Barzel, B. (2012). Computeralgebra im Mathematikunterricht: Ein Mehrwert – aber wann? Münster: Waxmann.

Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort. Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9(4), 469–520.

Bergner, N. (2017). Digitale Bildung in der Schule—die Lehrkräfte sind der Schlüssel. Material- und Fortbildungsangebote zum Thema digitales Lernen. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 28, 123-132.

Bos, W., Lorenz, R., Endberg, M., Eickelmann, B., Kammerl, R., & Welling, S. (2016). Schule digital—der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich. Münster: Waxmann.

Brandhofer, G. (2014). Ein Gegenstand „Digitale Medienbildung und Informatik“ - notwendige Bedingung für digitale Kompetenz? R&E-Source 1, 2014.

Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Narosy, T. (2016). digi.kompP – Digitale Kompetenzen für Lehrende. Das digi.kompP-Modell im internationalen Vergleich und in der Praxis der österreichischen Pädagoginnen- und Pädagogenbildung. R&E Source, 6, 38-51.

Ebers, P., Peters-Dasdemir, J., Thurm, D., & Wagener, O. (2019). Der Herausforderung der Digitalisierung im Mathematikunterricht in Fortbildungen begegnen. In Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht (pp. 281-294). Springer Spektrum, Wiesbaden.

Egger, G. (2018). Digitale Grundbildung und Mathematik: Ergänzung, Unterstützung oder Konkurrenz. R&E-SOURCE.

Eickelmann, B. (2010). Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren. Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung. Empirische Erziehungswissenschaft, Bd. 19. Münster: Waxmann. Dortmund, Techn. Univ., Diss., 2009.

Eickelmann, B., Lorenz, R. & Endberg, M. (2016). Die eingeschätzte Relevanz der Phasen der Lehrerbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen von Lehrpersonen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich. In: W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich (S. 149–182). Münster: Waxmann.

Eickelmann, B., Gerick, J., Labusch, A. & Vennemann, M. (2019). Schulische Voraussetzungen als Lern- und Lehrbedingungen in den ICILS-2018-Teilnehmerländern. In: B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.), ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking (S. 137–171). Münster, New York: Waxmann.

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. & Vahrenhold, J. (2019). ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster, New York: Waxmann.

Eickelmann, B. & Drossel, K. (2020). Lehrer\*innenbildung und Digitalisierung – Konzepte und Entwicklungsperspektiven. Bewegungen. Beiträge zum 26. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (S. 349-362).

Endberg, M. & Lorenz, R. (2016). Schulische Ausstattung mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland und im Bundesländervergleich. Aktuelle Ergebnisse für 2016 und der Trend seit 2015. In: W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich (S. 42-79). Münster: Waxmann.

Ferrari, A. (2012). Digital competence in practice: An analysis of frameworks. Seville, Spain: Institute for Prospective Technological Studies, European Commission.

Hatlevik, O. E. (2017). Examining the relationship between teachers' self-efficacy, their digital competence, strategies to evaluate information, and use of ICT at school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61 (5), 555-567.

Herzig, B., Martin, A., Schaper, N. & Ossenschmidt, D. (2015). Modellierung und Messung medienpädagogischer Kompetenz – Grundlagen und erste Ergebnisse. In: B. Koch-Priewe, A. Köker, J. Seifried & E. Wuttke (Hrsg.), *Kompetenzerwerb an Hochschulen: Modellierung und Messung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L., & Reiss, K. (2017). Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit. Münster: Waxmann.

Huber, S. G., Günther, P. S., Schneider, N., Helm, C., Schwander, M., Schneider, J. A. & Pruitt, J. (2020). COVID 19 – aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung. Erste Befunde des Schul-Barometers in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Münster, New York: Waxmann.

Koehler, M. & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(8), 1017-1054.

Krumsvik, R. J. (2014). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269-280.

Leimeister, J. M.; Schöbel, S.; Lehmann, K., Oeste-Reiss, S., Söllner, M., Glavas, M., Hilbert, L., Kamsties, S. (2016). Kompetenzen und Qualifikationen von Energieberatern: Eine qualitative Analyse des Energieberatungsmarktes. Kassel: Wissenschaftlichen Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung (ITeG).

Lorenz, R., Bos, W., Endberg, M., Eickelmann, B., Grafe, S. & Vahrenhold, J. (2017). *Schule digital: der Länderindikator 2017*. Münster: Waxmann.

Meinel, C. (2020). Digitale Kompetenzen und Schulbildung. In: *Digitale Kompetenz* (pp. 29-35). Springer Gabler, Wiesbaden.

Michailowa, S. & Röhrig, A. (2018). Digitale Kompetenzen für das Arbeiten 4.0: mehr als der Umgang mit Technik. In: K. M. Molina, St. Kaiser & W. Widuckel (Hrsg.), Kompetenzen der Zukunft - Arbeit 2030: Als lernende Organisation wettbewerbsfähig bleiben. (99-111). Haufe-Lexware.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge. A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

Redecker, C. & Punie, Y. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Rubach, C., & Lazarides, R. (2019). Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. Zeitschrift für Bildungsforschung, 9(3), 345-374.

Schiefner-Rohs, M. (2012). Kritische Informations- und Medienkompetenz. Theoretisch-konzeptionelle Herleitung und empirische Betrachtungen am Beispiel der Lehrerbildung. Münster: Waxmann.

Senkbeil, M., Ihme, J. M., & Schöber, C. (2020). Empirische Arbeit: Schulische Medienkompetenzförderung in einer digitalen Welt: Über welche digitalen Kompetenzen verfügen angehende Lehrkräfte?. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 68(1), 4-22.

Siddiq, F., Scherer, R. & Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. Computers & Education, 92, 1-14.

Suter, L., Külling, C., Bernath, J., Waller, G., Willemse, I. & Süss, D. (2019). JAMESfocus - Digitale Medien im Unterricht. Zürich: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

## 6.1 Internetquellen

KPH Wien/Krems: <https://kphvie.ac.at/fort-weiterbilden> (abgerufen am 28.01.2023)

PH Niederösterreich: [www.ph-noe.ac.at/de/weiterbildung/digitale-kompetenzen-fuer-be-rufseinsteiger-innen](http://www.ph-noe.ac.at/de/weiterbildung/digitale-kompetenzen-fuer-be-rufseinsteiger-innen) (abgerufen am 14.01.2023)

PH Niederösterreich: <https://www.ph-noe.ac.at/de/lehrveranstaltungen-der-ph-noe-su-che> (abgerufen am 28.01.2023)

PH Oberösterreich: <https://ph-ooe.at/veranstaltungen-fort-weiterbildung> (abgerufen am 28.01.2023)

PH Salzburg: <https://prophinder.phsalzburg.at> (abgerufen am 14.01.2023)

PH Steiermark: <https://www.ph-online.ac.at/phst> (abgerufen am 28.01.2023)

PH Tirol: <https://ph-tirol.ac.at/node/373> (abgerufen am 28.01.2023)

PH Wien: [www.ph-online.ac.at/ph-wien/wbSuche.LVSucheSimple](http://www.ph-online.ac.at/ph-wien/wbSuche.LVSucheSimple) (abgerufen am 14.01.2023)

Anton App: [www.anton.app](http://www.anton.app) (abgerufen am 14.01.2023)

Aufgabenfuchs: [www.aufgabenfuchs.de](http://www.aufgabenfuchs.de) (abgerufen am 14.01.2023)

E-Squirrel: [www.esquirrel.com](http://www.esquirrel.com) (abgerufen am 14.01.2023)

GeoGebra: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) (abgerufen am 14.01.2023)

Khan Academy: [www.de.khanacademy.org](http://www.de.khanacademy.org) (abgerufen am 14.01.2023)

Learningapps: [www.learningapps.org](http://www.learningapps.org) (abgerufen am 14.01.2023)

Luischa: [www.oli.luischa.at](http://www.oli.luischa.at) (abgerufen am 14.01.2023)

Mathago: [www.mathago.at](http://www.mathago.at) (abgerufen am 14.01.2023)

Mathematik macht Freu(n)de: [www.mmf.univie.ac.at/materialien](http://www.mmf.univie.ac.at/materialien) (abgerufen am 14.01.2023)

Mathe-Trainer: [www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com) (abgerufen am 14.01.2023)

Mathe-Zentrale: [www.mathe-zentrale.com](http://www.mathe-zentrale.com) (abgerufen am 14.01.2023)

Schlaukopf: [www.schlaukopf.at](http://www.schlaukopf.at) (abgerufen am 14.01.2023)

Schulbuchverlag öbv: [www.oebv.at/lernmaterialien](http://www.oebv.at/lernmaterialien) (abgerufen am 14.01.2023)

Studyly: [www.studyly.com](http://www.studyly.com) (abgerufen am 14.01.2023)

Übungskönig: [www.uebungskoenig.de](http://www.uebungskoenig.de) (abgerufen am 14.01.2023)

## 7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Strukturmodell der medienpädagogischen Kompetenzen in Anlehnung an Herzig et al. (2015).

Abbildung 2: Probleme von digitalen Medien für den Unterricht (Suter et al., 2019).

Abbildung 3: digikompP. Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

Abbildung 4: Beschreibung der Kategorien A bis D des digikompP. Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

Abbildung 5: Beschreibung der Kategorien E bis H des digikompP. Grafik: Onlinecampus Virtuelle PH im Auftrag des BMB; Version 1.0, Juli 2016; Lizenz: CC-BY 4.0.

Abbildung 6: DigCompEdu (Redecker, 2017).

Abbildung 7: Frage 2 – Schultyp. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Abbildung 8: Frage 7 – genügend fachspezifische Fortbildungen. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Abbildung 9: Frage 16 – Häufigkeit der Nutzung digitaler Geräte im M-Unterricht. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Abbildung 10: Frage 21 – bekannte Websites/Plattformen. (selbst erstellt anhand der Ergebnisse der Untersuchung)

Abbildung 11: Beispielansicht – Mathe-Trainer: 3.Klasse – Herausheben von Termen ([www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com)).

Abbildung 12: Lösungsweg zum Demo-Beispiel der 3.Klasse – Herausheben von Termen ([www.mathe-trainer.com](http://www.mathe-trainer.com)).

Abbildung 13: GeoGebra-Applet zur Einführung von Brüchen ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)).

Abbildung 14: Aufgaben zum Thema Potenzen der Website „Aufgabenfuchs“ ([www.aufgabenfuchs.de](http://www.aufgabenfuchs.de)).

Abbildung 15: Aufgabe zum Thema Brüche von der Plattform „Schlaukopf“ ([www.schlaukopf.at](http://www.schlaukopf.at)).

Abbildung 16: Domino-Spiel zum Thema Darstellung von Brüchen von der Plattform Learningapps ([www.learningapps.org](http://www.learningapps.org)).

Abbildung 17: Beispielaufgabe Maturatraining Mathematik von E-Squirrel ([www.esquirrel.com](http://www.esquirrel.com)).

Abbildung 18: Aufgabe zum Rechnen mit Brüchen von Oli-Luischa ([www.oli.luischa.at](http://www.oli.luischa.at)).

Abbildung 19: Aufgaben zum Dividieren eines Bruches durch eine natürliche Zahl von Khan Academy ([www.de.khanacademy.org](http://www.de.khanacademy.org)).

## 8. Anhang

### 1. In welchem Bundesland unterrichten Sie aktuell?

☐ Burgenland

☐ Steiermark

☐ Wien

☐ Anderes Bundesland:

### 2. In welchem Schultyp unterrichten Sie aktuell?

☐ Mittelschule

☐ AHS Unterstufe

☐ AHS Oberstufe

☐ BHS

### 3. Wie viele Jahre unterrichten Sie schon?

Ich unterrichte seit ...  

### 4. Zu welcher der nachfolgenden Alterskategorien gehören Sie?

☐ 20 Jahre oder jünger

☐ 21-29 Jahre

☐ 30-39 Jahre

☐ 40-49 Jahre

☐ 50-59 Jahre

☐ 60 Jahre oder älter

### 5. Zu welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?

☐ weiblich

☐ männlich

☐ Sonstiges:

☐ keine Angabe

**6. Haben Sie schon Fortbildungen betreffend Digitalisierung im Mathematikunterricht besucht?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ keine Angabe

**7. Sind Sie der Meinung, dass genügend fachspezifische Fortbildungen in Bezug auf digitale Geräte bzw. Digitalisierung im Unterricht angeboten werden?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ keine Angabe

**8. Falls Sie schon fachspezifische Fortbildungen zum Thema Digitalisierung besucht haben, wie haben Sie diese Fortbildungen empfunden?**

- ☐ interessant
- ☐ hilfreich
- ☐ langweilig
- ☐ keine Angabe
- ☐ anders:

**9. Ist Ihnen eine Fortbildung besonders positiv/hilfreich/interessant in Erinnerung geblieben – wenn ja, welche?**

**10. Lesen Sie sich die unten angeführten Aspekte durch und geben Sie Ihre persönliche Einschätzung ab.**

|                                                                                                                               | stimme<br>gar nicht<br>zu | stimme<br>eher nicht<br>zu | stimme<br>eher zu     | stimme<br>voll zu     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Internetressourcen, die sich im Unterricht bewährt haben, werden im Kollegium mitgeteilt.                                     | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kolleginnen und Kollegen helfen sich gegenseitig bei der Lösung von technischen Problemen.                                    | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Regeln zur Nutzung der digitalen Medien im Unterricht werden gemeinsam mit den Schüler*innen verabredet.                      | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| An der Gestaltung der Schulhomepage wirken alle (Schüler*innen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Lehrkräfte) mit.            | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Computer und digitale Schnittstellen (Digitalkamera, Beamer, etc.) können im Unterricht von allen Lehrkräften benutzt werden. | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Alle Schüler*innen haben zu Hause einen möglichst ungehinderten Zugang zu digitalen Kommunikationsmöglichkeiten.              | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**11. In welchen Situationen setzen Sie digitale Medien im Unterricht ein? Unten sind einige Beispiele angeführt, kreuzen Sie an, ob bzw. wie häufig Sie die angeführten Möglichkeiten einsetzen.**

|                                                                                                                                                     | setze ich<br>häufig ein | setze ich<br>gelegentlich<br>ein | setze ich nie<br>ein  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Ich nutze das Internet, um im Unterricht mit den Schüler*innen Inhalte zu recherchieren.                                                            | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Ich setze Selbstlernprogramme, z.B. Lern-Apps, Lernspiele oder Simulationen im Unterricht ein.                                                      | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Ich lasse Schüler*innen spezifische Aufgabenstellungen mit bestimmten Programmen, z.B. Word, Excel bearbeiten.                                      | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Ich leite meine Schüler*innen an, digitale Medien zur Vor- und Nachbereitung zu nutzen, um meinen Unterricht darauf aufzubauen (Flipped Classroom). | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Ich leite meine Schüler*innen an, Projekte oder Referate mit digitalen Medien zu erstellen.                                                         | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Sonstiges                                                                                                                                           | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |

**12. Welche Möglichkeiten haben Sie genutzt, um die notwendigen Kompetenzen für den Einsatz digitaler Lernmedien im Unterricht zu erwerben?**

|                                                       | mehrmals<br>genutzt   | einmal<br>genutzt     | nicht genutzt         |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Fort- und Weiterbildungskurse (extern)                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| schulinterne Fortbildungen                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| informeller Austausch (z.B. mit Kollegen/Kolleginnen) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Selbststudium                                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sonstiges                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**13. Wie bewerten Sie ihre bisherigen Erfahrungen mit digitalem Lernen? Kreuzen sie an.**

| Digitales Lernen ...                                      | kann ich<br>nicht<br>beurteilen | stimme<br>ich gar<br>nicht zu | stimme<br>ich eher<br>nicht zu | stimme<br>ich eher<br>zu | stimme<br>ich voll zu |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| ... ist motivierend.                                      | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... verbessert die Lernergebnisse.                        | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... ist schwer auf seinen Erfolg hin zu überprüfen.       | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... entlastet das Lehrpersonal.                           | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... erleichtert die individuelle Förderung im Unterricht. | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... verbessert die Lernqualität.                          | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |
| ... fördert die Attraktivität der Schule.                 | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>         | <input type="radio"/>          | <input type="radio"/>    | <input type="radio"/> |

**14. Haben Sie schon Mal Apps im Mathematikunterricht eingesetzt, egal in welcher Art und Weise?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein

**15. Welche digitalen Geräte setzen Sie hauptsächlich im Mathematikunterricht ein?**

- ☐ Laptop
- ☐ Handy/Smartphone
- ☐ Tablet
- ☐ keine digitalen Geräten

**16. Wie oft werden diese digitalen Geräte in Ihrem Mathematikunterricht eingesetzt?**

- ☐ (so gut wie) jede Unterrichtsstunde
- ☐ mehrmals in der Woche
- ☐ einmal in der Woche
- ☐ mehrmals im Monat
- ☐ mehrmals im Schuljahr
- ☐ nie

**17. Wenn mit digitalen Geräten im Unterricht gearbeitet wird, nutzen Sie bereits erstelltes Material oder kreieren sie neues Material?**

- ☐ bereits erstelltes Material
- ☐ ich erstelle neues Material
- ☐ verschieden

**18. Bitte bewerten Sie, ob Ihr Unterricht durch die Nutzung digitaler Geräte aufgewertet wird.**

- ☐ Mehrwert
- ☐ gleich/neutral
- ☐ Minderwert

**19. Haben Sie bereits Online-Unterricht durchgeführt?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein

**20. Mit welchem Tool haben Sie Online-Unterricht durchgeführt?**

☐ Microsoft Teams

☐ Zoom

☐ Anderes:

**21. Welche der unten angeführten Webseiten/Plattformen für den Mathematikunterricht kennen Sie?  
(Mehrfachauswahl möglich)**

☐ GeoGebra

☐ Aufgabenfuchs

☐ Learningapps

☐ Mathe-Trainer

☐ Übungskönig

☐ Schlaukopf

☐ Mathe Zentrale

☐ keine

☐ Andere:

**22. Möchten Sie noch etwas zum Thema digitale Kompetenzen im Fach Mathematik ergänzen, eine passende Begebenheit erzählen oder einfach von Ihren Erfahrungen berichten? Bitte tun Sie dies hier, Sie helfen mir mit jedem Erfahrungsbericht sehr weiter.**