

Zum Nachdenken.  
Reflexion über Konzepte, Material und Befunde

## Lehr-Lern-Labore auf Distanz?

### Ein Erfahrungsbericht aus der Mathematikdidaktik

Wiebke Auhagen<sup>1</sup>, Sophia Beckmann<sup>1</sup>,  
Sarah Beumann<sup>1</sup>, Timo Dixel<sup>1</sup>, Lena Radünz<sup>1</sup>,  
Andrea Tiedke<sup>1</sup>, Dirk Weber<sup>1</sup> & Ralf Benölken<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Bergische Universität Wuppertal

\* Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,

Arbeitsgruppe Didaktik und Geschichte der Mathematik,

Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal; benoelken@uni-wuppertal.de

**Zusammenfassung:** Lehr-Lern-Labore sind – meist als Projektseminare in Studiencurricula von Lehramtsstudiengängen implementiert – ein Format, das sich in jüngerer Zeit besonders im „MINT“-Bereich an vielen Universitäten als Komponente von Lehramtsstudien etabliert. Unabhängig von Fachschwerpunkt und thematischer Ausrichtung eines Lehr-Lern-Labors ist das persönliche Miteinander von Schüler\*innen, Studierenden und Forschenden zentrales Charakteristikum des Formats, verbunden mit einer Trias entsprechender Zielperspektiven für die Förderung der Lernenden, die Bildung der Studierenden und die aus einem Lehr-Lern-Labor heraus entstehenden Forschungsarbeiten. Offensichtlich ist das persönliche Miteinander eine geradezu selbstverständliche Rahmung, kann man sich doch den „Betrieb“ in einem Lehr-Lern-Labor so vorstellen, dass Schüler\*innen z.B. zu einem bestimmten Gegenstand „forschen“ oder sich zumindest Lerngegenstände konstruktiv erschließen, während die Studierenden als Lernbegleitende fungieren und ihrerseits Kompetenzen im Diagnostizieren und Fördern (im thematischen Schwerpunkt des jeweiligen Formats) entfalten. Die COVID-19-Pandemie führte im Jahre 2020 deutschlandweit zur Einstellung des Präsenzlehrebetriebs an Universitäten, so dass u.a. das persönliche Miteinander in Lehr-Lern-Laboren unmöglich wurde. Wie lässt sich ein solches Format nun produktiv mit eigenem Wert als Distanzformat organisieren? Dieser Frage wird auf der Basis eines explorativen Präsenz-/Distanz-Vergleichs zweier Lehr-Lern-Labor-Konzepte aus der Mathematikdidaktik an der Bergischen Universität Wuppertal nachgegangen. Ein zentrales Momentum scheint darin zu bestehen, dass es eine Akzentverschiebung hinsichtlich der jeweils fokussierten Fach- und Methodenkompetenzen der Studierenden gibt: Der Schwerpunkt ändert sich von der Entfaltung von Kompetenzen im Diagnostizieren im Präsenzformat hin zur Entfaltung von Kompetenzen im Fördern im Distanzformat, wobei die Entwicklung von Lernprodukten durch die Studierenden (z.B. Lernvideos) als Schwerpunkt des Distanzformats den Hauptstimulus der Akzentverschiebung zu liefern scheint. Ferner ergeben sich für die Kinder hier besondere Potenzen zur Förderung von Fähigkeiten im selbstgesteuerten Lernen.

**Schlagwörter:** Lehr-Lern-Labore, Distanzlehre, professionelle Handlungskompetenzen von Lehrkräften, mathematische Begabung, bewegtes Lernen



## 1 Einleitung

*Maria kann besonders gut Mathe. An jedem Dienstagnachmittag nimmt das Mädchen an einem Förderprojekt an der örtlichen Universität teil. Sie trifft dort andere Kinder, mit denen sie gemeinsam an kniffligen Matheaufgaben knobelt. Begleitet wird die Gruppe dabei sowohl von Studierenden als auch von Wissenschaftler\*innen. In den Förderstunden herrscht stets ein buntes Treiben: Die Kinder knobeln gemeinsam, tauschen sich untereinander oder auch mit den Erwachsenen aus und präsentieren und vergleichen später ihre Lösungsideen. Für die Studierenden ist das Angebot gleichzeitig eine Seminarveranstaltung, in der sie durch eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis Handlungskompetenzen hinsichtlich individueller Diagnostik und Förderung entwickeln können. Es entsteht also eine Situation, in der alle Beteiligten auf unterschiedliche Weise von der gemeinsamen Arbeit profitieren. Wenn Maria nach den Förderstunden nach Hause kommt, berichtet sie meist begeistert von den Aufgaben, die sie bearbeitet hat, und oft stellt sie diese ihren Eltern oder bringt sie am nächsten Tag mit in den Mathematikunterricht in ihrer Schule.*

Das einleitend skizzierte Beispiel subsummiert in knapper Form typische Erfahrungen und Eindrücke einer speziellen Art von Lehrveranstaltung: An vielen Universitäten haben sich in den vergangenen Jahren „Lehr-Lern-Labore“ als innovatives Format der Lehr- amtsbildung etabliert, besonders im „MINT“-Bereich, aber auch darüber hinaus.<sup>1</sup> Eines der markanten Kennzeichen dieser oftmals als Projektseminare in die Studiencurricula implementierten Angebote ist eine konsequente Verzahnung der Arbeit dreier Personen- gruppen, nämlich von Schüler\*innen, Studierenden und Forschenden (z.B. Benölken & Mayweg-Paus, 2018; siehe auch Kap. 2 zu Zielen von Lehr-Lern-Laboren). Wie es das einleitende Beispiel andeutet, liegt es auf der Hand, dass das persönliche Miteinander aller Beteiligten vor Ort gewissermaßen das „Salz in der Suppe“ ist, von dem alle für ihre je- weiligen Bedürfnisse profitieren – denn die Arbeit der Kinder lebt z.B. vom Austausch über unterschiedliche Lösungsideen zu mathematisch anspruchsvollen Aufgaben. Und hieraus ergeben sich zugleich zahlreiche Beobachtungsanlässe für die Studierenden, die zentrale Bedeutung für die Entwicklung von Kompetenzen im individuellen Diagnostizieren und Fördern haben, wie es ein typisches zentrales Ziel solcher Formate im Rahmen von Lehramtsstudien ist. Wir gestehen es offen: Das persönliche Beisammensein war eine der Grundvoraussetzungen, auf denen unsere Arbeit stets fußte, die aber im Jahre 2020 durch die „Corona-Krise“ temporär abhandengekommen ist. Nun hätte eine Möglichkeit darin bestanden, die von uns organisierten Lehr-Lern-Labore schlicht für die Dauer der Krise nicht anzubieten. Sowohl im Sinne der teilnehmenden Schüler\*innen als auch der teilnehmenden Studierenden haben wir nach Möglichkeiten „gefahndet“, unsere Lehr- Lern-Labor-Formate auch auf Distanz anbieten zu können, worin zugleich unabhängig von unserer eigenen Arbeit ein kaum bearbeitetes Desiderat zu sehen ist. Ein leitender Anspruch bestand darin – wenn man die Organisation denn schon auf Distanz anlegen muss –, den Transfer sinnvoll zu gestalten, also auf eine Weise, die als eigenständiges Format einen eigenen Wert aufweist und die dem Miteinander der beteiligten Personen neue Pfade eröffnet. Hier bestimmt sich die Frage, an welche der vorliegende Bericht anknüpft: Wie lassen sich Lehr-Lern-Labore „auf Distanz“ organisieren (in einer Weise, die den oben angedeuteten Zielperspektiven gerecht wird und die einen eigenen Wert gegenüber einer „üblichen“ Präsenzdurchführung aufweist)?

Im Folgenden werden zunächst einige grundlegende theoretische Fundamente zu „Lehr-Lern-Laboren“ umrissen. Um später Distanz- im Vergleich zu Präsenzcharakteristika diskutieren und um produktive Aspekte der Distanzorganisation im Besonderen beleuchten zu können, werden aus den theoretischen Grundlagen hierfür geeignete Leit-

<sup>1</sup> Wir schließen vereinfachend vergleichbare Formate wie Schülerlabore und Lernwerkstätten, die sich konzeptuell abgrenzen ließen, durchaus in unsere Überlegungen ein, da wir davon ausgehen, dass sich ähnliche Problematiken und Potenziale, wie wir sie in dem vorliegenden Bericht ansprechen, auch in derartigen Formaten zeigen.

fragen entwickelt, wobei wir unsere vornehmlich an der Perspektive der Bildung Studierender orientieren werden. Anschließend werden Beispiele zweier Lehr-Lern-Labor-Konzepte aus dem Fach Mathematik skizziert, eines zur Förderung begabter Kinder, eines zum Lernen durch Bewegung. Abschließend werden wir die Eindrücke vergleichend diskutieren und aus den Ankerbeispielen heraus wesentliche Momente zu kristallisieren versuchen, die u.E. für die Weiterentwicklung des Formats „Lehr-Lern-Labore“ konstruktiv wirken können – nicht nur in Krisenzeiten, sondern als Weiterdenken für die Zukunft. Dies betrifft beispielsweise Aspekte wie die Verzahnung von Präsenz- und Distanzelementen im universitären und schulischen Kontext (z.B. im Sinne eines „Blended Learning“).

Ergänzend sei angemerkt, dass der vorliegende Artikel einen ersten Erfahrungsbericht liefert, der keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder eine auch nur ansatzweise empirische Absicherung geschilderter Impressionen im Sinn hat, sondern der als Diskussionsimpuls zu verstehen ist.

## 2 Lehr-Lern-Labore – Eine Skizze theoretischer Verortungen

Wie bereits angedeutet, verschränken Lehr-Lern-Labor-Konzepte mit Blick auf die Beteiligten drei Zielperspektiven miteinander: (1) die Förderung von Lernenden in einem speziellen Kontext, beispielsweise Begabungen oder Problemen in einem bestimmten Bereich; (2) die Bildung Studierender in jenem Kontext, in der Regel angebunden an entsprechende Fragen der individuellen Diagnostik und Förderung, wobei eine wechselseitige Entwicklung und Anwendung professioneller Handlungskompetenzen (als ganzheitliches Konstrukt wissens- und könnensbezogener wie auch affektiver Komponenten; vgl. u.a. Baumert & Kunter, 2006; Blömeke, König, Suhl, Hoth & Döhrmann, 2015) der teilnehmenden Studierenden intendiert ist; hieraus soll sich ein steter Prozess produktiver Erfahrungstransformation ergeben (im Sinne z.B. von Kolb, 1984), wobei die Individualität des Lernens und konkrete eigenständige Handlungen günstig zu wirken vermögen (z.B. Clarke & Hollingsworth, 2002); als Operationalisierungsgrundlage der Taxonomien von Handlungskompetenzen dient in diesem Beitrag der Ansatz von Bohl (2004), der Fach-, Methoden-, Sozial- und Personalkompetenzen in eine Synopse bringt; (3) Forschung in dem jeweiligen Kontext, sowohl Grundlagen- als auch Entwicklungsforschung, z.B. die Entwicklung von Praxismaterialien oder die Etablierung von nachhaltigen Konzepten der Lehramtsbildung (vgl. z.B. auch Roth, Lengnink & Brüning, 2016; Kämpnick, 2016). Konzeptuell lassen sich Lehr-Lern-Labore definieren als

„eine spezielle Organisationsform der Lehramtsausbildung, in der schulisches Lernen und studentische Lehramtsausbildung unter einer ganzheitlichen Perspektive miteinander verknüpft werden. Im Unterschied zu Vorlesungen, Seminaren oder Übungen in üblicher Form bieten LLL [Lehr-Lern-Labore] den Studierenden die Möglichkeit, in authentischen, aber komplexitätsreduzierten Lernumgebungen – je nach Schwerpunktsetzung – besondere Diagnose-, Förder- bzw. Handlungskompetenzen sowie Professionswissen zu erwerben und diese in zyklischen bzw. iterativen Prozessen zu vertiefen und in vielfältiger Weise anzuwenden.“ (Brüning, 2016, S. 1274)

Evaluationsstudien dokumentieren, dass Studierende das Format „Lehr-Lern-Labore“ in hohem Maße wertschätzen und sie ihre Professionalisierung in diesem Rahmen als besonders nachhaltig bewerten (z.B. Brüning, 2018). Dies gilt freilich für Präsenzangebote: Konzepte und Evaluationen, die konzeptuelle Eckpfeiler in ein Lernen auf Distanz übertragen, insbesondere in digitale Formate, und hinsichtlich der Nachhaltigkeit untersuchen, liegen u.W. bis dato noch nicht vor. Die obige typische Begriffsbestimmung zum Terminus „Lehr-Lern-Labor“ kann eine Basis z.B. für Konzeptentwicklungen bieten – auch als Distanzformat – oder eben für einen Vergleich von Präsenz- und Distanz-Lehr-Lern-Labor-Formaten und daran anknüpfend für ein Weiterdenken von Lehr-Lern-Labor-Konzepten. Dafür lassen sich die folgenden vier Leitfragen operationalisieren:

- (1) *Wie kann die Authentizität<sup>2</sup> von Lernsituationen abgebildet werden?*
- (2) *Wie kann die Komplexitätsreduktion aus Studierendensicht umgesetzt werden?*
- (3) *Welche Handlungskompetenzen können Studierende schwerpunktmäßig entfalten?*
- (4) *Wie können Beiträge der Studierenden zyklisch organisiert werden (d.h., wie kann z.B. ein steter Prozess der Erfahrungstransformation gewährleistet werden)?*

Zusätzlich wird in diesem Beitrag die folgende auf den Nutzen für die Studierenden gerichtete Leitfrage betrachtet werden:

- (5) *Welcher (Haupt-)Ertrag ist auf Seiten der Studierenden zu vermuten?*

Im Folgenden werden zwei Beispiele von Lehr-Lern-Labor-Konzepten, jeweils in Präsenz- und Distanzorganisation, beschrieben und daraus exemplarische Antworten auf diese Leitfragen entwickelt. Auf dieser Basis werden anschließend mögliche Ansätze zum Wert von insbesondere auf Distanz organisierten Lehr-Lern-Laboren diskutiert sowie weiterhin Potenziale für ein Weiterdenken der Lehr-Lern-Labor-Idee überhaupt.

### 3 Mathematikdidaktische Lehr-Lern-Labore – zwei Beispiele

#### 3.1 Think! – Ein Lehr-Lern-Labor zur Förderung begabter Kinder

„MATH-Think!“ („Treffen mathematisch interessierter Kinder“, kurz: „Think!“) wird seit dem Schuljahr 2018/2019 an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt. Das Lehr-Lern-Labor richtet sich an mathematisch interessierte und begabte Dritt- und Viertklässler\*innen. Das Konzept ähnelt dem vergleichbarer „Enrichment“-Projekte (siehe v.a. Käpnick, 2008), d.h., der übliche Unterrichtsstoff mathematischer Curricula wird angereichert oder vertieft, ohne wesentliche Inhalte vorwegzunehmen.

##### 3.1.1 Übergreifende Ziele und Rahmungen bei Think!

Think! verfolgt drei eng miteinander verschränkte Zielperspektiven (ähnlich zu Käpnick, 2008), wobei die besondere Herausforderung der Distanzlehrsituation darin bestand, jene weiterhin im Sinne eines Lehr-Lern-Labors, möglichst ohne Substanzverlust, sondern mit eigenem Wert zu realisieren.

In Bezug auf die Bildung *Studierender* steht die Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen hinsichtlich der Diagnostik und Förderung mathematisch begabter Kinder im Fokus. Konkret bedeutet dies

- den Erwerb von Fach- und Methodenkompetenzen in Bezug auf die Diagnostik und Förderung mathematisch begabter Kinder, die auch über diesen speziellen Kontext hinaus auf andere Diversitätsfacetten transferabel sind,
- die Entfaltung von Personalkompetenzen wie etwa günstiger Selbstwirksamkeitserwartungen u.Ä. hinsichtlich der Diagnostik und Förderung mathematisch Begabter,
- die Entwicklung von Sozialkompetenzen sowie darüber hinaus
- die Entfaltung von Kompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten, wofür die Verzahnung mit den unten beschriebenen Forschungszielen konstruktiv wirkt (oftmals durch komplexe Fallstudien oder durch die Entwicklung und Evaluation „offener, substanzieller Problemfelder“ im Rahmen von Bachelor- oder Masterthesen).

In Bezug auf die *Kinder* zielt Think! ferner auf eine ganzheitliche Förderung, die neben der Entfaltung individueller Begabungspotenziale gleichermaßen die Persönlichkeitsentwicklung in den Blick nimmt. Konkret bedeutet dies,

<sup>2</sup> „Authentizität“ verstehen wir hier als einen Verweis auf eine Lehr-Lern-Situation, in der Studierende und Schüler\*innen tatsächlich auf irgendeine Weise miteinander interagieren – im Gegensatz z.B. zu einer Analyse von vorgefertigten Unterrichtsvideos o.Ä. in Lehrveranstaltungskontexten.

- die Freude am Umgang mit mathematischen Inhalten und Tätigkeiten, ebenso intellektuelle Neugier und z.B. Fähigkeiten im problemlösenden Denken zu wecken und zu stärken,
- ein breit gefächertes Bild von Mathematik sowie von den mit der Disziplin verbundenen Tätigkeiten (Explorieren, Argumentieren, Beweisen, ...) zu vermitteln und
- die gesamte Persönlichkeitsentwicklung der Kinder zu unterstützen, u.a. hinsichtlich Anstrengungsbereitschaft oder sozialer Kompetenzen.

In Bezug auf die *Forschung* stehen schließlich in Einklang mit den im zweiten Kapitel bereits abstrakt skizzierten Zielanliegen im Fokus

- Grundlagenforschung zum Konstrukt „mathematische Begabungen“, z.B. zu Begabungsmerkmalen wie Repräsentationswechselfähigkeiten oder zu genderbezogenen typischen Phänomenen (z.B. Benölken, 2019),
- die Entwicklung und Evaluation spezieller Diagnose- und Förderkomponenten, etwa von „Drehtürmodellen“ (z.B. Auhagen, 2019), sowie
- die Entwicklung von Handreichungen für die Praxis, u.a. Sammlungen komplexer mathematischer Problemfelder (z.B. Benölken, Hammad, Radünz & Veber, 2019).

Eine wichtige Grundposition der Diagnostik und Förderung besteht in einer komplex-ganzheitlichen Sicht, wie sie fachdidaktische Rahmungen zum Begabungsbegriff implizieren (vgl. Fuchs & Käpnick, 2009; Benölken & Auhagen, 2020). Daher wird ein möglichst vielschichtiges Diagnosebild über das mathematische Leistungspotenzial, über die Interessen, den kognitiven und den emotionalen Stil, über Besonderheiten im Sozialverhalten und viele weitere Aspekte bei einem jeden Kind erstellt. Hierfür findet ein diagnostisches Stufenmodell Anwendung, das sich in ähnlicher Form in diversen vergleichbaren Enrichmentprojekten sehr gut bewährt hat (u.a. bereits Käpnick, 1998):

- *1. Stufe – Auswahl mathematisch potenziell begabter Kinder aufgrund von Lehrer\*inneneinschätzungen:* Zu Beginn eines Schuljahres wählen die Lehrkräfte der dritten Jahrgangsstufe an den Think!-Kooperationsschulen meist jeweils etwa ein bis drei Kinder pro Klasse aus, wobei sie als Orientierungshilfe ein Anschreiben erhalten, in dem u.a. das Wesen mathematischer Begabungen charakterisiert wird.
- *2. Stufe – Elternabend:* Die Kinder sollen stets gemeinsam mit den Eltern, die Eltern stets gemeinsam mit den Kindern über eine Teilnahme an Think! entscheiden. Vor Beginn der Förderstunden findet daher ein Elternabend statt, an dem das Think!-Konzept vorgestellt wird.
- *3. Stufe – Durchführen von Schnuppernachmittagen und Einsatz von Indikatoraufgaben:* Nach der (gelegentlich auch erst einmal vorläufigen) Entscheidung zur Teilnahme folgen zwei „Schnuppernachmittage“. Hier haben die Kinder die Möglichkeit, einen ersten Einblick in die Arbeitsweise und die Atmosphäre im Projekt zu erhalten (typischerweise als kleine „Forscher\*innen“ an substanziellen Problemen).

In vielen vergleichbaren Projekten folgt als nächste Stufe ein Indikatoraufgaben<sup>3</sup>-Test (Käpnick, 1998; Fuchs & Käpnick, 2009). Bei Think! wird mit Blick auf eine kindgemäße Ausrichtung der ersten Förderstunden darauf verzichtet. Stattdessen erhalten die Kinder ein Indikatoraufgaben-Forschungsheftchen, das sie in Ruhe daheim ausfüllen und zur folgenden Förderstunde mitbringen können. Die Eindrücke der ersten drei Stufen bieten in ihrer Gesamtheit erste Fragmente eines diagnostischen „Mosaiks“, das auf der vierten Stufe langfristig komplettiert werden soll.

<sup>3</sup> „Indikatoraufgaben“ operationalisieren mathematische Begabungsmerkmale wie Gedächtnisfähigkeiten, Sensibilität (ein besonderes Gefühl für mathematische Beziehungen, für die Ästhetik mathematischer Argumentationen, für überraschende Ideen u.Ä.), Fähigkeiten im Strukturieren mathematischer Sachverhalte, im Transfer erkannte Strukturen, im Umkehren von Gedankengängen oder auch im selbstständigen Wechsel von Repräsentationsebenen (z.B. Käpnick, 1998).

- *4. Stufe – Prozessbegleitende Diagnostik*: Es folgen die eigentlichen Förderstunden, in denen Kinder, Studierende und Wissenschaftler\*innen miteinander arbeiten. Kontinuierlich werden (weit überwiegend informelle) Diagnoseinstrumente eingesetzt, etwa leitfadenbasierte Interviews oder Dokumentationen des Problemlöseverhaltens (z.B. mit Beobachtungsprotokollen oder durch Videodokumentationen von Problemlösehandlungen), um eine langfristig angelegte ganzheitlich-prozessorientierte individuelle Diagnostik und Förderung zu erreichen.

### 3.1.2 Think! – Die Organisation in Präsenzlehre

In einem zweiwöchigen Rhythmus treffen sich zwei jahrgangsbezogene Gruppen, an denen im Wintersemester 2019/2020 beispielsweise 24 Drittklässler\*innen (9 Mädchen und 15 Jungen) und 28 Viertklässler\*innen (13 Mädchen und 15 Jungen) sowie pro Gruppe zehn Studierende<sup>4</sup> teilnahmen. Think! findet in einem Seminarraum an der Universität mit üblicher technisch-medialer Ausstattung statt (Beamer u.Ä.). Der Raum vermittelt ansatzweise die Atmosphäre eines schulischen Klassenzimmers, da er eine Sammlung von Lehrmitteln und -werken beherbergt. Die Fördergruppen treffen sich während der Vorlesungszeiten jeweils mittwochs am Nachmittag von 14.30 Uhr bis 16.00 Uhr im wöchentlichen Wechsel der Dritt- und Viertklässler\*innengruppe. Für die Studierenden ist über die Mitwirkung an den Förderstunden hinaus stets die Teilnahme an einer Vorbesprechung von 30 Minuten und einer Auswertung von 60 Minuten obligatorisch. Hier werden beispielsweise interessante Beobachtungen zu Lösungsideen einzelner Kinder oder auch die didaktische Organisation der jeweiligen Förderstunde diskutiert. Im Verlauf eines Schuljahres werden pro Jahrgangsstufengruppe etwa 20 Fördernachmittage durchgeführt, wobei die Planung der Förderstunden langfristig angelegt ist: Ein Projektdurchgang folgt in etwa den Vorlesungszeiten eines Semesters, ergänzt durch Treffen in den Semesterrandzeiten, um die Pausen zwischen zwei Projektdurchgängen nicht zu groß werden zu lassen. Zu Beginn eines Projektdurchgangs erhalten die Kinder und Eltern, die Studierenden und die Kooperationsschulen Zeitpläne mit den Themen der Förderstunden sowie mit organisatorischen Hinweisen.

Die 90-minütigen Förderstunden sind gemäß dem Prinzip eines aktiv-entdeckenden Mathematiklernens konzipiert, akzentuieren also eine natürliche Differenzierung, die methodische und fachliche Öffnungen (u.a. Wittmann, 1996) miteinander verbindet: Vielfalt – genauer z.B. gemeinsame Aktivitäten als kleine Forscher\*innen, Diskussionen von ersten Ideen bis hin zu „Mini“-Theorien u.Ä. – wirkt in der Präsenzorganisation für alle Beteiligten außerordentlich bereichernd, wobei es weniger um ein „richtig oder falsch“ als um die Würdigung konstruktiver und divergierender Ansätze geht. Die in den Förderstunden behandelten Themen orientieren sich gleichermaßen an fachmathematischen Inhalten, an den Interessen der Kinder, an entwicklungspsychologischen Besonderheiten und an didaktischen Grundsätzen (ähnlich zu Käpnick, 2008). Zwar gibt es „Spezialstunden“ wie mathematische Exkursionen (etwa eine mathematische Stadtrallye), doch sind es in den meisten Förderstunden „offene, substanzielle Problemfelder“, die die Grundlage der oben skizzierten Forschungsaktivitäten bilden: Hierbei handelt es sich um Formate, die das Erkundungs- und Beweisbedürfnis der Kinder motivieren sollen und die eine konsequente natürliche Differenzierung durch eine tiefgründige fachliche Substanz ermöglichen, beispielsweise dadurch, dass es unterschiedliche Lösungen wie auch Möglichkeiten für Lösungswege und -darstellungen ebenso gibt wie immer weiter anknüpfende Anschlussprobleme zum weiteren „Erforschen“ (siehe z.B. die Sammlungen von Fuchs & Käpnick, 2009; Benölken, Berlinger & Veber, 2018). Mit Blick auf die in Kapitel 3.1.1 skizzierten Zielstellungen ist die Entwicklung und Evaluation offener, substanzieller Problemfelder auch eines der dort angesprochenen For-

<sup>4</sup> Vor der Mitwirkung bei Think! müssen die Studierenden eine theoretische Einführung zum Begabungsbegriff sowie zu Konzepten der Diagnostik und Förderung absolvieren.

schungsziele des Lehr-Lern-Labors – u.a. ist dieses Vorhaben mit der bundesweiten Forschungsinitiative „Leistung macht Schule“ verknüpft, wodurch sich wechselseitige Anschlussmöglichkeiten vergleichbarer Formate für den gesamten „MINT-Bereich“ ergeben (u.a. Benölken, Käpnick, Auhagen & Schreiber, 2019). Ein Beispiel für ein offenes, substanzielles Problemfeld bieten Erkundungen rund um den Wegeplan des Wuppertaler Zoos (vgl. Abb. 1; die Idee ist die gleiche wie bei dem bekannten „Königberger Brückenproblem“).

Forschungsauftrag:

„Du möchtest jeden Weg entlang gehen, um alle Tiere zu sehen, aber gleichzeitig möchtest du möglichst wenige Wege doppelt oder sogar mehrfach gehen. Welchen Weg würdest du gehen?“

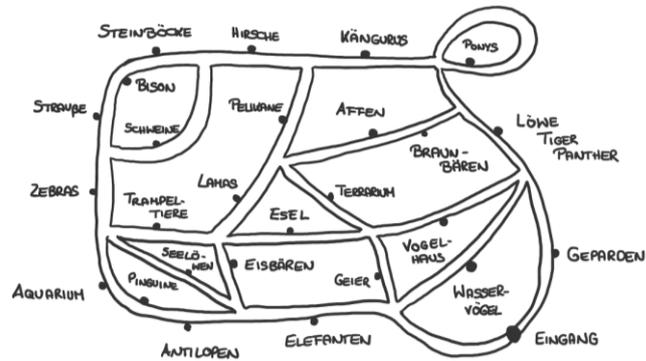


Abbildung 1: Wegeplan des Wuppertaler Zoos

Die in den Abbildungen 2 und 3 dargestellten Zugänge von Kindern deuten an, wie sich unterschiedliche Ideen wechselseitig befruchten können und wie daraus lebhaft und substanziell anspruchsvolle Diskussionen in der Präsenzlehre bei Think! entstehen.

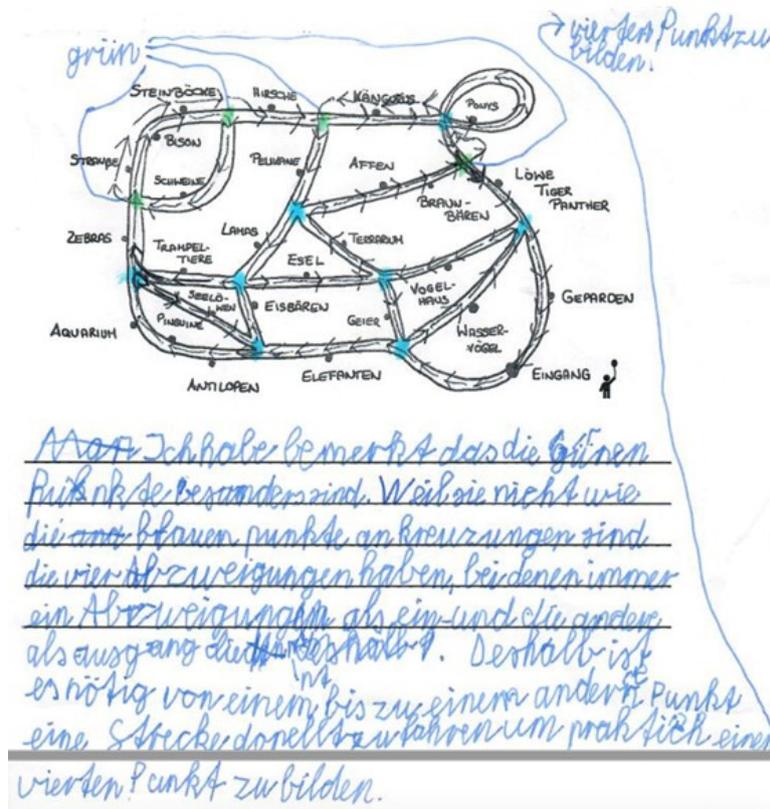


Abbildung 2: Ein Lösungsbeispiel



Abbildung 3: Ein Lösungsbeispiel

Die Studierenden evaluieren einen jeden Projektdurchgang anhand eines vielschichtig angelegten Wechselgefüges verschiedener Instrumente, u.a. anhand von Lernlandkarten (nach dem Vorgehen von Dexel, Benölken & Veber, 2019) sowie z.B. durch einen Fragebogen, der Handlungskompetenzen gemäß der Synopse von Bohl (2004) als Fach-, Methoden-, Personal- und Sozialkompetenzen fokussiert und der in der ersten und letzten Sitzung im Semester eingesetzt wird (adaptiert nach Benölken & Mayweg-Paus, 2018) – die Auswertung findet entsprechend in einer Prä-post-Betrachtung statt. Die letztgenannte Evaluationskomponente dokumentiert beispielsweise für das Wintersemester 2019/2020 – in Einklang mit positiven Eindrücken der Lernlandkarten-Analyse in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Teilnahme an Think! für die Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen – eine positive Wirkung der Projektteilnahme auf insbesondere Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, weniger aber auf Personalkompetenzen (Körner, 2020).

### 3.1.3 Think! – Die Organisation in Distanzlehre

Die Gruppen der Dritt- und Viertklässler\*innen nahmen in jeweils gleicher Besetzung wie im Wintersemester 2019/2020 an der Distanzorganisation von Think! im Sommersemester 2020 teil.<sup>5</sup> Beide Gruppen wurden wiederum von je zehn Studierenden begleitet, wobei es sich hier teilweise um andere Personen im Vergleich zum vorherigen Wintersemester handelte. Anstelle eines festen Termins für die Förderstunden wurde eine zeitlich asynchrone didaktische Architektur entwickelt, die im Kern eine digitale Variante eines klassischen „Aufgabenzirkels“ darstellt: Für die Kinder wurde eine digitale Lernplattform eingerichtet, auf der im Zweiwochenrhythmus Forschungsaufträge offener, substanzieller Problemfelder eingestellt wurden. Als Einstieg erstellten die Projektleitenden und die Studierenden jeweils kurze einführende Lernvideos, teilweise unterstützt durch einen Begleitbrief. Die Kinder bearbeiteten die Aufgaben individuell und zeitlich flexibel zu Hause. Die Lösungen wurden in digitaler Form an die Projektleitenden gesendet, die sie wiederum als Analysegrundlagen in die vor- und nachbereitenden

<sup>5</sup> Der Bericht fokussiert eine Fortsetzung der vierten Stufe des in Kapitel 3.1.1 beschriebenen Stufenmodells. Wie die Stufen 1 bis 3 als Distanzorganisation gestaltet werden könnten, wäre weiter zu überlegen.

Sitzungen mit den Studierenden einbrachten. Im Gegensatz zu der asynchronen Architektur der Förderstunden fanden die Vor- und Nachbereitungen von Wissenschaftler\*innen und Studierenden jeweils vierzehntägig zwischen zwei Förderstundenterminen in einer Jahrgangsstufe in Form von 90-minütigen Videokonferenzen statt. Die Inhalte entsprachen in Teilen denen der Präsenzorganisation (u.a. Vorbereitung theoretischer Grundlagen, Zugänge zur Diagnostik und Förderung). Mit Blick auf die vierte Stufe des in Kapitel 3.1.1 skizzierten diagnostischen Modells beschränkten sich die Eindrücke allerdings auf die Analyse kindlicher Eigenproduktionen – und zwar der von den Kindern eingesandten Lösungen – und auf oftmals ergänzend von Elternseite freiwillig per Email eingereichtes Feedback. Da dies insbesondere für das in Kapitel 3.1.1 umrissene Ziel der Bildung Studierender gegenüber unmittelbaren Beobachtungen kindlicher Vorgehensweisen u.Ä. in Präsenz deutliche Einschränkungen mit sich brachte, wurde ergänzend auf Videodokumentationen von Kindern beim Bearbeiten von Problemaufgaben aus vorherigen Semestern zurückgegriffen, um den Studierenden prozessdiagnostische Erfahrungen zu vermitteln, soweit in der gegebenen Organisation möglich. Ferner wurde der Schwerpunkt verstärkt auf die Konzeption offener, substanzieller Problemfelder gelegt, die im Rahmen der Vor- und Nachbereitungen aus fachlicher und didaktischer Perspektive diskutiert wurden. Von den Studierenden entwickelte Problemfelder bildeten das inhaltliche Gerüst der Lernplattform für die Förderstunden – die Analyse der Eigenproduktionen erfüllte daher gleichzeitig die Funktion einer formativen Evaluation der entwickelten Produkte. Auf Basis der Diskussionen in den vor- und nachbereitenden Sitzungen erhielten alle Kinder persönliche Antworten und Feedback in Telefonaten oder Videokonferenzen. Insbesondere konnten so Fragestellungen und Lösungswege zumindest individuell diskutiert und gewürdigt werden. Aus Studierendensicht erschloss sich die Vielfalt möglicher Zugänge zu einem Aufgabenfeld anhand der Analyse der unterschiedlichen von Kindern eingesandten Lösungen: Abbildung 4 deutet Beispiele anhand dreier Lösungen zu dem Problemfeld „Palindrome“ an; der Forschungsauftrag war, begründet alle Palindromzahlen (Zahlen wie 1223221, formaler ausgedrückt: natürliche Zahlen, deren Darstellung im dekadischen Stellenwertsystem von „vorne und hinten“ betrachtet den gleichen Wert hat) bis zur Zahl 10.000 zu finden.

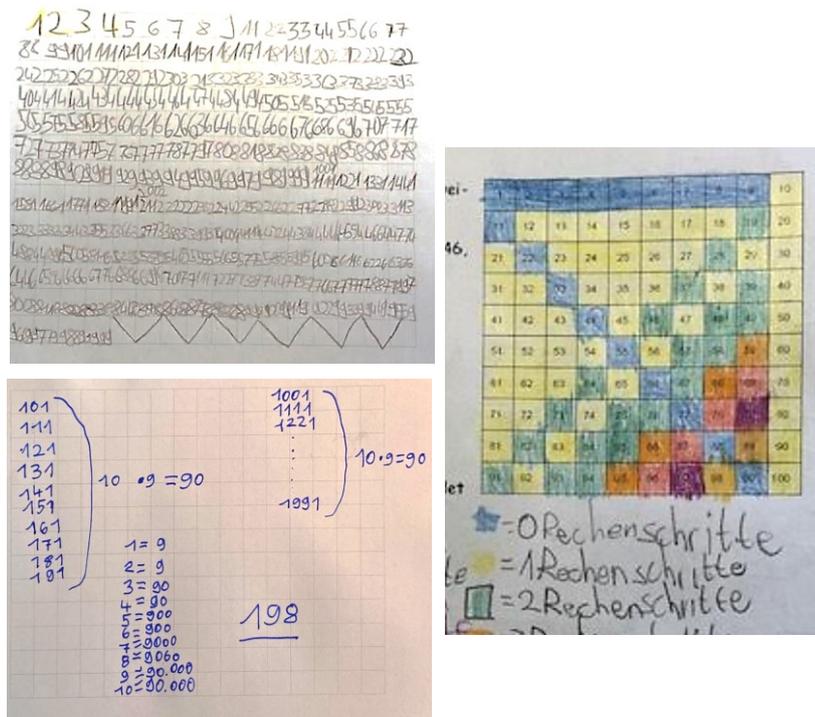


Abbildung 4: Impressionen eingesandter Kinderlösungen

Die Evaluationen durch die Studierenden waren im Prinzip analog zur Präsenzdurchführung angelegt: Die Eindrücke des im Prä-post-Design eingesetzten Fragebogens dokumentieren wie die Evaluation des Präsenzformats positive Wirkungen der Projektteilnahme auf Fach- und Methodenkompetenzen, im Gegensatz zum Präsenzformat aber ebenso auf Personal-, weniger jedoch auf Sozialkompetenzen.

### 3.1.4 Think! – Reflexionen zu konzeptuellen Schwerpunkten

Tabelle 1 subsummiert Schwerpunkte der jeweiligen Umsetzungen in Bezug auf die in Kapitel 2 herausgearbeiteten Fragestellungen von Think! in Präsenz- und Distanzlehre.

Tabelle 1: Umsetzungen von Konzeptschwerpunkten bei Think!

Leitfrage	Präsenzorganisation	Distanzorganisation
(1) Authentizität der Lernsituationen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>An der Spezifik mathematischen Tätigseins orientierte offene, substanzielle Problemfelder als Schlüssel natürlicher Differenzierung</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Direkte“ und „reale“ Interaktion aller Beteiligten, Rekonstruktion beobachteter Denkwege von Kindern, Auseinandersetzung mit Vielfalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Direkte“, aber „digitale“ Interaktion von Studierenden und Forschenden in Videokonferenzen, Austausch über anhand von Eigenproduktionen rekonstruierte Lösungsideen und Denkwege Lernender</li> <li>Weitestgehend „indirekte“ und „digitale“ Interaktion von Studierenden und Lernenden, teilweise aber individuelles Feedback an die Lernenden in „direkter“ und „digitaler“ Interaktion</li> </ul>
(2) Komplexitätsreduktion aus Studierendensicht?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrachtung einer einzelnen Diversitätsfacette (Begabung)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>(unmittelbare) Beobachtung Einzelner, von Paaren oder Kleingruppen beim mathematischen Tätigsein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse von Videodokumentationen zur Rekonstruktion typischer Phänomene bei mathematischem Tätigsein</li> </ul>
(3) Schwerpunkte der Handlungskompetenzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen hinsichtlich der Diagnostik und Förderung mathematisch begabter Kinder</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ganzheitliche und umfassende Prozessdiagnostik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung und Evaluation von Fördermaterial (Problemfelder, auch als Impuls selbstgesteuerten Lernens)</li> </ul>
(4) Zyklische Organisation, Erfahrungstransformation?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikativer Austausch mit dem Ziel steter Weiterentwicklung professioneller Handlungskompetenzen</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hauptfokus auf diagnostische Analysen des mathematischen Tätigseins von Kindern</li> <li>Unmittelbare Verzahnung von Förderstunden mit Vor- und Nachbereitungen</li> <li>Stete Reflexionen zur Diagnostik und Förderung bei jedem Kind sowie iterative Anwendung o.g. Reflexionen in Folgesitzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hauptfokus auf Optimierung konzipierter Lernmaterialien</li> <li>Steter Austausch während der Entwicklungsphase</li> <li>Videokonferenzen mit Vor- und Nachbereitungen im Zweiwochenrhythmus</li> <li>Gemeinsame Reflexion und formative Materialevaluation auf Basis der Analyse von Eigenproduktionen</li> </ul>

(Fortsetzung der Tabelle auf der folgenden Seite)

(5) (Haupt-) Ertrag?	• Erweiterung der Fach- und der Methodenkompetenzen (entlang der jeweiligen Schwerpunkte von Präsenz- bzw. Distanzorganisation)	
	• Erweiterung der Sozialkompetenzen, vermutlich induziert durch steten Austausch von Ideen und Einblicke in die Denk- und Arbeitsweisen der Kinder sowie durch Diskussionen über Prozesse der Diagnostik und Förderung	• Erweiterung der Personalkompetenzen, vermutlich induziert durch die stete Reflexion von Videomaterial und v.a. durch Konzeption eigenen Materials sowie dessen Analyse bzw. formative Evaluation

*Anmerkung:* In den Tabellen 1, 2 und 3 sind Einschätzungen, die sowohl für die Präsenz- als auch für die Distanzorganisation getroffen wurden, in einem die beiden jeweiligen Spalten überspannenden Feld notiert, das zusätzlich grau markiert wurde. Einschätzungen, die nur für die Präsenz- bzw. die Distanzorganisation getroffen wurden, sind im Anschluss nur in der jeweiligen Spalte notiert.

### 3.2 MATHletics – Ein Lehr-Lern-Labor zum Lernen durch Bewegung

Das Lehr-Lern-Labor „MATHletics“ wurde im Schuljahr 2018/2019 gegründet. Das Format ist für Zweitklässler\*innen konzipiert, und es steht grundsätzlich Kindern unterschiedlichster Hintergründe offen – insbesondere nehmen aber Kinder teil, bei denen das Stellenwertverständnis gefordert oder gefördert werden soll. Es handelt sich um ein Projekt, das ein „bewegtes Lernen“ (siehe z.B. Hildebrandt-Stramann, Beckmann, Neumann, Probst & Wichmann, 2017) mit dem Lernen von Mathematik verbindet – und zwar in einem erkenntnistheoretischen Sinne, den man im mathematikdidaktischen Kontext als Aufbau tragfähiger „Grundvorstellungen“ beschreibt.<sup>6</sup>

#### 3.2.1 Übergreifende Ziele und Rahmungen bei MATHletics

MATHletics verfolgt gemäß der Grundidee von Lehr-Lern-Laboren drei eng miteinander verflochtene Zielrichtungen. Auch bei MATHletics bestand eine besondere Herausforderung der Distanzlehrsituation darin, jene nicht nur möglichst ohne Substanzverlust, sondern mit eigenem Wert zu realisieren, insbesondere da Bewegung als unverzichtbar immanente Komponente kaum durch ein bloßes Durchführen von Förderaufgaben in Videokonferenzen möglich wäre (wofür zudem ein immenser Materialeinsatz nötig wäre, da das Material bei Lehrenden und bei Lernenden vor Ort verfügbar sein müsste).

Für die Bildung *Studierender* steht die Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen hinsichtlich der Diagnostik und Förderung durch bewegtes Lernen im Fokus (v.a. Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen und Wissensnetzwerke). Konkret bedeutet dies

- den Erwerb von Fach- und Methodenkompetenzen in Bezug auf die Diagnostik und Förderung durch bewegtes Lernen unter ganzheitlicher Sicht (v.a. Aufgreifen eines natürlichen Bewegungsbedürfnisses von Kindern, dessen Nutzung für mathematische Lehr-Lern-Prozesse wie auch für die Unterstützung günstiger Ausprägungen motorisch-physiologischer, affektiver und motivationaler Charakteristika), insbesondere mit Blick auf die Entwicklung geeigneter bewegter Lernumgebungen,
- die Entfaltung von Personalkompetenzen, etwa günstiger Selbstwirksamkeitserwartungen, hinsichtlich der Diagnostik und Förderung durch bewegtes Lernen,

<sup>6</sup> Bei „Grundvorstellungen“ handelt es sich um mentale Modelle zu mathematischen Inhalten, die für deren Verständnis ebenso wie für die Vernetzung mit weiteren Stoffen als zentral gelten (z.B. vom Hofe, 1995); als Beispiel sei ein Zwanzigerfeld, also ein Feld bestehend aus zwei Zeilen à zehn Feldern, die wiederum in zwei Fünfer-„Blöcke“ unterteilt sind, genannt: Hier wird eine Grundvorstellung zum Zahlenraum bis 20 gelegt, die hinsichtlich Stellenwertvorstellungen beispielsweise Bündelungen anbahnt, die gut nutzbar für die Einführung von Zahlen und Rechenoperationen sind und die durch aufbauende Anschauungsmittel langfristig fortgeführt und immer weiter vernetzt werden können.

- die Entwicklung von Sozialkompetenzen sowie darüber hinaus
- die Entfaltung von Kompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten, oftmals durch komplexe Fallstudien oder die Entwicklung und Erprobung von bewegten Lernumgebungen im Rahmen von Bachelor- oder Masterthesen.

In Bezug auf die teilnehmenden *Kinder* soll ferner durch bewegtes Lernen ein Beitrag zur individuellen Förderung im Sinne eines innovativen Zugangs für einen nachhaltigen Kompetenzaufbau gelegt werden. Konkret bedeutet dies,

- dass Kinder alternative und individuell ergänzende Grundvorstellungen zu mathematischen Inhalten erfahren sollen,
- ihre Freude am Umgang mit Mathematik geweckt bzw. gestärkt werden soll und
- durch einen ganzheitlichen Ansatz günstige Ausprägungen von Faktoren wie Motivation, Konzentration sowie Emotionen unterstützt werden sollen.

In Bezug auf die *Forschung* stehen schließlich in Einklang mit den im zweiten Kapitel bereits abstrakt skizzierten Zielanliegen im Fokus

- Grundlagenforschung zum Lernen von Mathematik durch Bewegung in einem erkenntnistheoretischen Sinne (z.B. Radünz, 2020, im Erscheinen; in Vorbereitung b),
- die Entwicklung und Evaluation spezieller Aufgaben(formate) für den Mathematikunterricht, die bewegtes Lernen nebst entsprechenden Anschauungsmitteln und Handreichungen für die individuelle Förderung nutzbar machen (z.B. Radünz, 2018).

In der Theorie wird zwischen einem Lernen in, mit und durch Bewegung unterschieden (z.B. Laging, Ahmet, Riegel & Stobbe, 2010). Während ein Lernen mit Bewegung darauf gerichtet ist, den Lernprozess durch Bewegungen in Form von kleineren Unterbrechungen zu rhythmisieren (z.B. durch Bewegungspausen), und ein Lernen in Bewegung den Lernprozess auf zeitlicher Ebene mit Bewegungen verbindet (z.B. in Form von Rechen- bzw. Laufdiktaten), findet beim Lernen durch Bewegung zusätzlich eine tiefergehende Verknüpfung mit der inhaltlichen Ebene statt (z.B. Darstellen von Multiplikationsaufgaben durch das wiederholte Laufen und Transportieren bestimmter Anzahlen) – mit anderen Worten stehen hier erkenntnistheoretische Aspekte im Vordergrund. Dieser Zugriff gibt der im Projekt intendierten Entfaltung individueller Grundvorstellungen den Rahmen, und er wurde in der Präsenz- und Distanzorganisation auf unterschiedliche Weise umgesetzt, wie die folgenden beiden Abschnitte aufzeigen werden.

### 3.2.2 MATHletics – Die Organisation in Präsenzlehre

MATHletics findet wöchentlich während der Semesterzeiten, also pro Semester ca. fünfzehnmal, in den Räumlichkeiten einer Kooperationsschule statt und ist dort als Angebot im offenen Ganztags in den Ablauf des Schulalltags integriert. Das Projekt richtet sich an Schüler\*innen der zweiten Jahrgangsstufe, die von den Lehrkräften der Schule für eine Teilnahme nominiert werden. Im Wintersemester 2019/2020 nahmen 15 Kinder (6 Mädchen und 9 Jungen) sowie 15 Studierende teil. Gemäß den in Kapitel 3.2.1 präzisierten Zielen ist die im Projekt verfolgte Diagnostik ganzheitlich angelegt, fokussiert aber v.a. denkprozessbezogene Impressionen im Kontext von Arithmetik und hier insbesondere hinsichtlich des Stellenwert- und Operationsverständnisses, woran unmittelbar Förderaktivitäten anknüpfen. Entsprechend gliedert sich die Arbeit in einem Projektdurchlauf in die folgenden Phasen (orientiert hier v.a. an der Arbeit der Studierenden):

- *Erarbeitung fachlicher Fundamente*: Zunächst erarbeiten die Studierenden in zwei Seminarsitzungen notwendige fachliche Inhalte und theoretische Grundlagen zum Lernen in, mit und durch Bewegung als Basis der Arbeit mit den Kindern.
- *Kennenlernen und Sammlung diagnostischer Impressionen*: Einem ersten Kennenlernen der Kinder und Studierenden sowie einer Einteilung fester Tandems aus einem

Kind und eine\*r Studierenden folgt eine umfassende Diagnostik: Nach einem Leitfadeninterview mit den Schüler\*innen zu ihrem soziokulturellen sowie schulischen Umfeld, den schulischen und privaten Interessen und der Motivation zur Teilnahme am Projekt wird mit Hilfe eines Diagnosespiels der Lernstand der Kinder erfasst (Radünz, 2019; einen Eindruck gibt Abb. 5). In den folgenden Förderstunden werden die Kinder in Kleingruppen aufgeteilt.



Abbildung 5: Das Diagnosespiel „Wir holen den Schatz zurück“

- *Planen und Durchführen von Förderaktivitäten:* Auf Basis der diagnostischen Impressionen planen fünf Studierende gemeinsam bis zu sechs Fördersitzungen für die Gruppe ihrer Tandemkinder und führen diese anschließend durch. Als Grundlage erhalten die *Studierenden* dazu drei bewegte Lernumgebungen, die inhaltlich aufeinander aufbauen und die mit verschiedenen Aufgabenformaten und Materialien ausgearbeitet sind. Sie sind so konzipiert, dass sie ausreichend offen sind, aktiv-entdeckendes Lernen ermöglichen und sich an mathematischen Handlungen in Form von Bewegungen orientieren. Die Studierenden wählen der diagnostischen Intention entsprechende Aufgabenformate aus und passen diese für ihre Lerngruppe an. Im Anschluss an eine Förderstunde reflektieren sie in gemeinsamer Runde mit den Dozierenden die erreichten Ziele und stimmen die folgende Förderstunde darauf ab.
- *Zweite Sammlung diagnostischer Informationen und Feedback:* Nach Abschluss aller Förderstunden erfolgt eine erneute umfassende Diagnostik durch das Diagnosespiel (mit leicht abgewandelten Aufgaben), und die Schüler\*innen erhalten von ihren Tandempartner\*innen Feedback, das den aktuellen Lernstand sowie das Lernverhalten in kindgerechter Sprache erläutert und anschließende Entwicklungsschritte aufzeigt.

Das Projekt findet in den Räumlichkeiten der Schule statt (u.a. in der Sporthalle). Die Fördergruppe trifft sich während der Vorlesungszeiten jeweils dienstagsnachmittags von 14.00 Uhr bis 15.30 Uhr. Hinzu kommen eine Vorbesprechung von 30 Minuten und eine Auswertung von 60 Minuten, in der z.B. Beobachtungen und diagnostische Impressionen zu jedem Kind, Möglichkeiten der weiteren Förderung oder auch Reflexionen der didaktischen Aufbereitung der Lernumgebungen diskutiert werden. Im Verlauf eines Schulhalbjahres finden zehn Seminarsitzungen mit Förderaktivitäten in der Schule statt, die sich auf einleitende und abschließende Sitzungen, die diagnostischen Sitzungen und sechs Förderstunden aufteilen. Hinzu kommen Sitzungen zu den theoretischen Grundlagen sowie zur Planung der Förderstunden.

In der Phase der Förderaktivitäten (in der parallel natürlich stetig Prozessdiagnostik als Grundlage der Planung der weiteren Förderung stattfindet) kommen die drei schon angesprochenen bewegten Lernumgebungen zum Einsatz: Sie nutzen einen „Zahlenteppich“, mit dem die Schüler\*innen mittels Bewegungen auf dem Feld Additions- und Subtraktionsaufgaben darstellen sowie ihr Stellenwertverständnis vertiefen. Der Zahlenteppich ist ein Anschauungsmittel, das der bekannten „Hundertertafel“ ähnelt. Im Gegensatz zur Hundertertafel enthält der Zahlenteppich aber die Null (dafür fehlt die 100),

und die enthaltenen Zahlen wurden in ihrer ordinalen Struktur von unten nach oben „gedreht“ (siehe Abb. 6; Radünz, in Vorbereitung b).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
50	51	42	52	54	55	56	57	58	59
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Abbildung 6: Die klassische Hundertertafel (links) und der Zahlenteppich (rechts)

Bei den Lernumgebungen stehen zunächst Orientierungsübungen auf dem Zahlenteppich im Vordergrund, damit die Kinder ein mentales Modell dieses Anschauungsmittels erwerben und seine dezimale Struktur erfahren können (vgl. Abb. 7). Anschließend werden Wege auf dem Zahlenteppich erkundet, durch die sich Additions- und Subtraktionsaufgaben darstellen lassen, ehe die Kinder weiterführende Entdeckungen auf dem Zahlenteppich machen können. Um die Lernprozesse der Kinder reflektieren und um weitere diagnostische bzw. förderbezogene Aktivitäten in Vor- und Nachbesprechungen planen zu können, werden die Förderstunden videographiert.



Abbildung 7: Orientierungsübungen auf dem Zahlenteppich

Die Evaluation des Konzepts durch die Studierenden erfolgt laufend mittels der standardisierten Veranstaltungsevaluation der Universität Wuppertal.<sup>7</sup> Obwohl die Komplexität von Planung und Beobachtung als Herausforderung reflektiert wurde, stellten die Studierenden den praktischen Bezug und die unmittelbare Arbeit mit den Kindern als gewinnbringend heraus:

<sup>7</sup> Hierbei handelt es sich um einen Onlinefragebogen des Services „Qualität in Studium und Lehre“ der Universität Wuppertal, der durch mit einer fünfstufigen Likert-Skala einzuschätzende Items und mit ergänzenden offenen Fragen die Aspekte „Struktur und Didaktik“, „Anregung und Motivation“, „Interaktion und Betreuung“ sowie den „Gesamteindruck“ abfragt – Impressionen zu Fach-, Methoden-, Sozial- und Personalkompetenzen können hieraus freilich nur mittelbar interpretativ erschlossen werden (v.a. aus den Antworten auf die offenen Fragen).

*Der Praxisbezug und das Arbeiten in der Grundschule – direkt im Forschungsfeld – erleichtert den Umgang mit Theorie und die Auswertung der Ergebnisse. Außerdem motiviert die Arbeit mit dem Kind und die Forschungsaufgabe wird deutlich erleichtert, da die Rahmenbedingungen vom Dozenten vorbereitet wurden.*

Die Eindrücke der standardisierten Lehrevaluation, insbesondere der Studierendenäußerungen, lassen sich zusammengefasst dahingehend interpretieren, dass insbesondere Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen entwickelt wurden.

### 3.2.3 MATHletics – Die Organisation in Distanzlehre

Wie bereits angedeutet, sollten die drei in Kapitel 3.2.1 skizzierten Zieldimensionen beibehalten werden. Während bei Think! im Wesentlichen Schwerpunktverschiebungen und Modifikationen konzeptueller Eckpfeiler vorgenommen wurden (siehe Kap. 3.1), erforderte eine Durchführung von MATHletics als Distanzformat weitaus umfanglichere konzeptuelle Veränderungen: Wegen der durch die „Corona-Krise“ bedingten Schulschließungen war nämlich u.a. aus Datenschutzgründen kein direkter Kontakt zu den teilnehmenden Kindern möglich, da das Projekt die Infrastruktur der Kooperationschule nutzt (während Think! als in Räumlichkeiten der Universität verortetes Format eine eigenständigere Infrastruktur hat). Außerdem ließ sich die konzeptuelle Organisation, die den „Zahlenteppich“ als zentralen Lern- und Anschauungsgegenstand in den Mittelpunkt aller didaktischen Planungen im Präsenzformat stellt, nicht adäquat abbilden, denn der Zahlenteppich hat die Form eines Quadrats mit einer Seitenlänge von 2,5 m. Um den Zahlenteppich überhaupt für die Distanzlehre nutzen zu können, müsste er bei jedem teilnehmenden Kind wie auch bei allen beteiligten Studierenden und Forschenden vor Ort vorhanden sein, was einen immensen Aufwand (und hohe Kosten) verursachen würde und vermutlich angesichts der Größe des Anschauungsmittels in vielen Familien aufgrund begrenzter räumlicher Kapazitäten kaum praktikabel wäre. Zwar könnte der Zahlenteppich z.B. mit Papier auf den Boden gelegt oder mit Straßenkreide gemalt werden, doch wäre der wöchentliche Vorbereitungsaufwand für alle Beteiligten immens. Außerdem handelt es sich für erstmals am Projekt teilnehmende Kinder um ein wegen der im Vergleich zur Hundertertafel veränderten Zahlenanordnung unbekanntes Anschauungsmittel, das zunächst professionell als eigenständiger Lerngegenstand einzuführen wäre (zum Umgang mit Anschauungsmitteln siehe z.B. Kämpnick & Benölken, 2020).

Für die Durchführung als Distanzformat im Sommersemester 2020 wurden die Implementierung in den Ablauf des Schulalltags sowie die feste Fixierung einer wöchentlichen Zeit für die Förderstunden des Projekts an einer fest etablierten Kooperationschule aufgegeben, und es nahmen auch Kinder aus anderen Schulen teil. MATHletics richtete sich weiterhin an Zweitklässler\*innen und an Studierende: Insgesamt nahmen 21 Kinder (12 Jungen und 9 Mädchen) sowie 15 Studierende teil. Trotz der Organisation als Distanzformat sollte die erkenntnistheoretische Ausrichtung auf ein Lernen von Mathematik *durch* Bewegung vorwiegend beibehalten werden. Die Grundausrichtung wurde dahingehend verändert, dass die Studierenden bewegte Lernaufgaben in Form von Lernvideos im Kontext der Multiplikation gestalten und mit Arbeitsaufträgen ausstatten sollten, die dann von den Kindern erschlossen wurden. Die Lernvideos sollten sich wechselseitig ergänzen und sowohl Grundvorstellungen als Lernen durch Bewegung fokussieren (z.B. „*Ich laufe dreimal und hole immer 4 Stifte.*“; vgl. Bayer, Kleindienst-Cachay & Rottmann, 2018) als auch Automatisierungen der „Kernaufgaben“ (vgl. dazu u.a. Padberg & Benz, 2011) in Bewegung sowie deren Nutzung für eine systematische Erarbeitung weiterer Multiplikationsaufgaben einbeziehen. Zusätzlich zur erkenntnistheoretisch ausgerichteten lernerschließenden Funktion sollte eine lernbegleitende berücksichtigt werden, um während der zeitintensiven Automatisierungsprozesse Faktoren wie Motivation, Konzentration oder Emotion zu fördern.

Der Projektablauf folgte prototypisch den folgenden Phasen, die durch stete Arbeitsphasen der Studierenden ebenso wie durch weitere Aktivitäten in einem Onlineportal und durch regelmäßige Videokonferenzen flankiert waren:

- *Erarbeitung fachlicher Fundamente*: Es wurde eine projektbegleitende Plattform auf einem Onlineportal eingerichtet, mit deren Inhalten sich die Studierenden in die theoretischen Grundlagen zum bewegten Lernen sowie in die fachlichen und didaktischen Aspekte der Multiplikation einarbeiten sollten. Die Lerninhalte wurden als videographierte Präsentationen mit begleitenden Vertiefungsaufgaben angeboten.
- *Planung*: Die Studierenden erhielten als Projektaufgabe die Entwicklung eines Lernvideos, das Aspekte im Kontext des Verständnisses der Multiplikation in Form bewegten Lernens umsetzen soll. Sie schlossen sich nach individuellem Interesse zu Kleingruppen zusammen, die jeweils eine Projektaufgabe bearbeiteten. Insgesamt standen fünf Projektaufgaben zur Auswahl, die inhaltlich aufeinander aufbauen (zu fachdidaktischen Rahmungen für die Einführung der Multiplikation siehe auch Padberg & Benz, 2011): Abbildung 8 illustriert, wie die Projektaufgaben (symbolisiert durch die rechts abgebildeten Piktogramme) im didaktischen Verlauf zur Erarbeitung des kleinen Einmaleins (links) eingeordnet werden können. Die Aufgaben und Lernvideos können somit den gesamten Prozess der Erarbeitung begleiten und unterstützen.<sup>8</sup> Ideen und Anregungen für jeweils geeignete bewegte Lernaufgaben wurden von Forschendenseite vorgegeben, boten aber ausreichend Raum für individuelle Ideen und Konzepte der Studierenden.

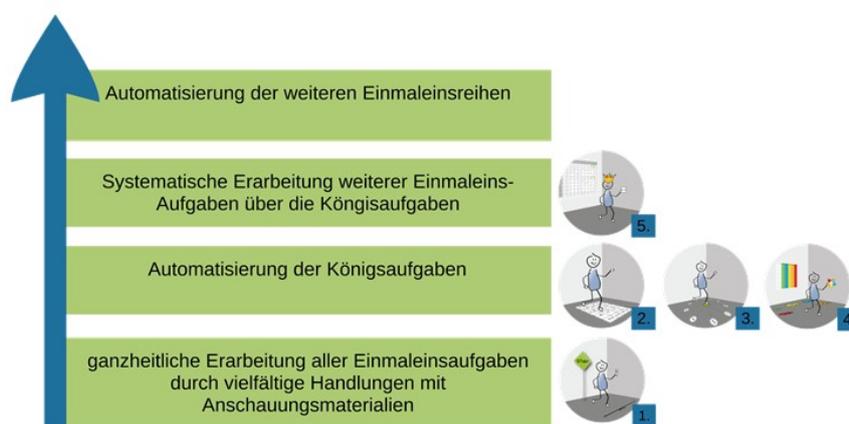


Abbildung 8: Didaktischer Verlauf zur Erarbeitung des Einmaleins

- Außerdem wurde eine didaktische Handreichung zur Erstellung von Lernvideos entworfen, in der dargelegt ist, wie erste Überlegungen bis hin zu einem detaillierten Storyboard ausgearbeitet werden und wie die Vorhaben anschließend technisch umgesetzt werden können (Abb. 9 auf der folgenden Seite gibt einen Eindruck). Die fertigen Storyboards wurden zunächst für ein Feedback bei den Forschenden eingereicht. Die Videokonferenzen boten in dieser Phase zudem ein wichtiges Forum für den Austausch zwischen den Projektgruppen, die sich vielfältige wechselseitige Anregungen für die Weiterentwicklung der erarbeiteten Storyboards gaben.

<sup>8</sup> Die erste Projektaufgabe „Malaufgaben (mal) gelaufen“ orientierte sich an der Idee von Bayer, Kleindienst-Cachay und Rottmann (2018), Malaufgaben durch Laufwege mit Material umzusetzen und die Materialien entsprechend so anzuordnen, dass die Malaufgabe zu erkennen ist (z.B. „Ich laufe zweimal und transportiere immer drei Nudeln und lege die Nudeln in zwei Reihen mit jeweils drei Nudeln in jeder Reihe ab, damit ich direkt die Aufgabe ‚zwei mal drei‘ ablesen kann.“) Die Projektaufgaben „Sprungfeld“, „Multiplikationssonne“ und „Laufstaffel“ dienten der Automatisierung von Kernaufgaben und nahmen im Maß unmittelbarer Anschauung ab. Die Aufgabe „Laufrechnen“ nutzte „Königsaufgaben“, um weitere Multiplikationsaufgaben zu erschließen, indem sich die Kinder passende Kernaufgaben aus einer Einmaleinstafel aussuchen und durch Addieren oder Subtrahieren der Kernaufgaben die Lösung der ursprünglichen Aufgabe bestimmen.

Namen der Produzierenden:

Storyboard 

Titel der bewegten Lernaufgabe:

Szene 	Text 	Bild 	Aktion 
<p>Szenen werden durch das Drehbuch: Jede Szene wird in einer neuen Zeile beschrieben.</p> <p>[Geben Sie einen möglichst genauen Zeitrahmen vor]</p>	<p><b>Was wird gesagt bzw. was steht geschrieben?</b></p> <p>Hinweise zum gesprochenen Wort: Denken Sie an eine einfache Sprache und sprechen Sie die Kinder direkt an.</p> <p>Hinweise zum geschriebenen Wort: Versuchen Sie nahezu auf Schriftsprache zu verzichten. Nutzen Sie maximal einzelne Schlagworte, um das Video zu strukturieren.</p>	<p><b>Was ist in dem Bild zu sehen?</b></p> <p>Hinweis: Planen Sie nicht nur, was im Vordergrund zu sehen sein soll, sondern bedenken Sie auch den Hintergrund und somit den Ort oder das Hintergrundmotiv, wo das Video gedreht werden soll. Versuchen Sie dabei einen möglichst neutralen Hintergrund zu wählen, damit die Rezipierenden nicht durch andere Aspekte abgelenkt werden. Dies bezieht sich im Übrigen auch auf eine gute Belichtung (Sonneneinstrahlung, Schatten etc. und eventuelle Hintergrundgeräusche).</p>	<p><b>Welche Handlungen/Aktivitäten sind in dieser Szene zu sehen?</b></p> <p>Hinweis: Beschreiben Sie so konkret wie möglich, was in dieser Szene passieren soll. Dies bedeutet, dass Sie nicht pauschale Beschreibungen auflisten (Bsp.: Zeigen der Materialien), sondern die Aktionen im Detail so beschreiben, dass eine zweite Person diese Aktivität nach Ihren Vorgaben umsetzen kann (Bsp.: Erst die Aufgabenkarten zu der Aufgabe 5-3 zeigen. Dann die Karte umdrehen und auf der Rückseite auf die Angabe der Lösung verweisen.).</p>
<p><b>Titelbild</b></p> <p>[5 Sek.]</p>	<p>(...)</p>	 <p>Mathematik bewegt lernen durch Lernvideos</p> <p>Titel der Lernaufgabe</p>	<p>Bild weich abblenden.</p>

Abbildung 9: Storyboard zum Erstellen der Lernvideos (Ausschnitt)

- **Technische Umsetzung:** Die Studierenden drehten auf der Grundlage des Storyboards ein Lernvideo, das neben der detaillierten Aufgabenstellung und einer Erläuterung zur Vorbereitung des Materials (in Form von Alltagsmaterialien und begleitenden Kopiervorlagen) auch eine Lösungskontrolle im Sinne des selbstgesteuerten Lernens enthielt. Um die Lernvideos beurteilend vergleichen zu können und um für die Kinder einen Wiedererkennungswert und vergleichbare Strukturen zu garantieren, orientierten sich alle Videos an einem zuvor abgestimmten „Global“-Drehbuch.
- **Durchführung:** Während von Schulseite zwar keine Kontaktdaten der Kinder übermittelt wurden, gab es doch die „umgekehrte“ Möglichkeit, den Kindern über eine\*n Schulvertreter\*in Material zukommen zu lassen (ggf. mit Begleitmaterial; Eindrücke gibt Abb. 10). Die Schüler\*innen schauten sich das Lernvideo flexibel nach eigener zeitlicher Planung an und erledigten die damit verbundenen Aufgaben im Rahmen des (durch die „Corona-Krise“ bedingten) „Homeschoolings“ und teilweise im wieder einsetzenden Präsenzunterricht. Anschließend übermittelten sie ihre Lösungen zusammen mit einem selbstgedrehten Video an die Forschenden bzw. die Studierenden.



Abbildung 10: Eindrücke aus dem Video „Malaufgaben (mal) gelaufen“ mit Erklärungen zum Material (links) und Möglichkeiten zur Lösungskontrolle (rechts)

- **Auswertung:** Die Videos und Lösungen der Schüler\*innen bildeten im Folgenden die Grundlage für eine formative Evaluation der Lernaufgaben. Dazu wurden den Studierenden die Videos der Schüler\*innen über das Onlineportal zur Verfügung gestellt, in einer Videokonferenz individuelle Forschungsfragen zu den eigenen Lernvideos abgestimmt und methodisches Wissen zur Auswertung der Daten erarbeitet. Die Forschungsfragen orientierten sich an der Evaluation der Aufgaben und der Analyse der Lernprozesse und bildeten die Grundlage für die zu erbringende Prüfungsleistung im Rahmen des Seminars, die sich in Form eines Projektberichtes gestaltete.

- *Abschluss*: Alle Materialien wurden von den Studierenden als Forschungsberichte nach wissenschaftlichen Standards aufbereitet, was eine substanzielle Vorbereitung für die Abfassung von Abschlussarbeiten bot. Darüber hinaus sollen die Lernvideos mit den entwickelten Materialien bei einem Anbieter von Lern- und Lehrmaterialien publiziert werden, so dass die überarbeiteten Lernvideos als didaktische Handreichung von Lehrkräften adaptiert werden können (Radünz, in Vorbereitung a).

Die Evaluation war analog zu der Präsenzveranstaltung angelegt, wobei der Evaluationsfragebogen durch offene Fragen zum spezifischen Veranstaltungsformat erweitert wurde.<sup>9</sup> Die Eindrücke, insbesondere die Studierendenäußerungen, deuten zusammengefasst auf eine Erweiterung wie im Präsenzformat insbesondere von Fach- und Methodenkompetenzen hin, im Gegensatz zum Präsenzformat jedoch auch von Personal-, weniger von Sozialkompetenzen. Als besonders günstig hierfür wurde das Erstellen der Lernvideos reflektiert: „*Im Bereich Methodenkompetenz habe ich die größte Entwicklung gemacht! Das Erstellen eines Lernvideos inklusive Planung, Drehen, Schneiden des Videos war für mich sehr neu.*“ Das Fehlen persönlichen Beisammenseins wurde kritisch reflektiert, was ein Indiz dafür ist, dass die Entfaltung von Sozialkompetenzen als gegenüber der Präsenzorganisation weniger gewinnbringend reflektiert wurde: „*Die Schul-Komponente ist eindeutig die Komponente, die meiner Ansicht nach durch die aktuelle Situation am meisten gelitten hat und zu kurz gekommen ist.*“ Als gewisser Ausgleich wurden einige organisatorische Aspekte reflektiert, nämlich die begleitenden Videokonferenzen, die zeitlich asynchrone Arbeit im Onlineportal, die Arbeit in Kleingruppen sowie das stete Feedback von Dozierendenseite, wenn auch deutlich herausgestellt wurde, dass diese Mechanismen Beisammensein in Präsenz nicht ersetzen können.

### 3.1.4 MATHletics – Reflexionen zu konzeptuellen Schwerpunkten

Tabelle 2 subsummiert Schwerpunkte der Umsetzungen in Bezug auf die in Kapitel 2 herausgearbeiteten Fragestellungen von MATHletics in Präsenz- und Distanzlehre.

Tabelle 2: Umsetzungen von Konzeptschwerpunkten bei MATHletics

Leitfrage	Präsenzorganisation	Distanzorganisation
(1) Authentizität der Lernsituationen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung mathematischer Inhalte mittels eines Lernens durch Bewegung</li> <li>• „Direkte“ und „reale“ Interaktion von Kindern, Studierenden und Forschenden, unmittelbare Beobachtung der Denkwege Lernender</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Direkte“, aber „digitale“ Interaktion von Studierenden und Forschenden in Videokonferenzen, Austausch über die Erstellung von Lernvideos (Rahmenbedingungen, Ideen u.Ä.) sowie über Grundvorstellungen der Kinder</li> <li>• „Indirekte“ und „digitale“ Interaktion mit Kindern durch zeitlich asynchrone Organisation des Videoangebots und eingesandte Lösungsvideos</li> </ul>
(2) Komplexitätsreduktion aus Studierendensicht?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration auf einen bestimmten mathematischen Inhalt (Stellenwert- bzw. Multiplikationsverständnis)</li> <li>• Beobachtung von einzelnen Kindern bzw. von Kleingruppen (als teilnehmende Beobachtung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Lösungsvideos und Eigenproduktionen der Schüler*innen</li> </ul>

(Fortsetzung der Tabelle auf der folgenden Seite)

<sup>9</sup> Die für das Veranstaltungsformat individuell ergänzten Fragen beziehen sich auf die Verbindungen der Komponenten „Studium, Schule und Forschung“, die „inhaltliche Ausrichtung des Seminars“, die „Selbsteinschätzung“ sowie die „Konzeption der Projektphasen“.

(3) Schwerpunkte der Handlungskompetenzen?	• Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen im Diagnostizieren und Fördern durch Lernen von Mathematik durch Bewegung	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganzheitliche und umfassende Prozessdiagnostik</li> <li>• Gemeinsame Planung und Reflexion der Förderstunden in Kleingruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Evaluation von Fördermaterial (Lernvideos zum Lernen von Mathematik durch Bewegung), auch als Impuls selbstregulierten Lernens</li> </ul>
(4) Zyklische Organisation, Erfahrungstransformation?	• Kommunikativer Austausch mit dem Ziel steter Weiterentwicklung professioneller Handlungskompetenzen	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptfokus auf Grundvorstellungsaufbau anhand eines Lernens von Mathematik durch Bewegung</li> <li>• Unmittelbare Verzahnung der Förderstunden mit Vor- und Nachbereitungen</li> <li>• Stete Reflexionen zur Diagnostik und Förderung bei jedem Kind sowie iterative Anwendung o.g. Reflexionen in Folgesitzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptfokus auf Produktion und Reflexion von Lernprodukten (Videos)</li> <li>• Steter Austausch während der Entwicklung der Lernvideos</li> <li>• Begleitung durch regelmäßige Videokonferenzen (Produktentwicklung und Vor- bzw. Nachbereitung)</li> <li>• Gemeinsame Reflexion und formative Materialevaluation auf Basis der Analyse von Videodokumenten und Eigenproduktionen der Kinder</li> </ul>
(5) (Haupt-) Ertrag?	• Erweiterung der Fach- und der Methodenkompetenzen (entlang der jeweiligen Schwerpunkte von Präsenz- bzw. Distanzorganisation)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Sozialkompetenzen, vermutlich induziert durch direkten Austausch mit den Kindern während der Diagnose und Förderung, durch Arbeit in Kleingruppen und durch Diskussionen über Prozesse der Diagnostik und Förderung im Kontext bewegten Lernens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfaltung der Personalkompetenzen, induziert vermutlich durch die eigenständige Materialentwicklung und dessen formative Evaluation</li> </ul>

## 4 Synthese

Tabelle 3 abstrahiert ausgehend von den beiden konkreten Beispielen der Konzepte zur Präsenz- und Distanzlehre der Projekte Think! und MATHletics Schwerpunkte möglicher Umsetzungen von Konzeptschwerpunkten.

Tabelle 3: Umsetzungen von Konzeptschwerpunkten abstrahiert

Leitfrage	Präsenzorganisation	Distanzorganisation
(1) Authentizität der Lernsituationen?	• Anbindung an konkrete didaktische Settings	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Direkte“ und „reale“ Interaktion von Kindern, Studierenden und Forschenden, diagnostischer Austausch über unmittelbar beobachtete Denkwege, Grundvorstellungen u.Ä. der Lernenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Direkte“, aber „digitale“ Interaktion von Studierenden und Forschenden in Videokonferenzen, Analyse von und Austausch über selbst entwickelte(n) Produkte(n) (Problemfelder, Lernvideos) sowie über Analysen kindlicher Denkprozesse</li> </ul>

(Fortsetzung der Tabelle auf der folgenden Seite)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Indirekte“ und „digitale“ Interaktion mit Kindern (Einreichen von Eigenproduktionen und Lösungsvideos), ggf. ergänzt durch „direktes“ und „digitales“ Feedback</li> </ul>
(2) Komplexitätsreduktion aus Studierendensicht?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung einer spezifischen Diversitätsfacette, eines spezifischen didaktischen Zugangs und/oder eines mathematischen Inhalts</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostische Beobachtung von Kindern anhand der Foki des jeweiligen Lehr-Lern-Labors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Diagnostische) Analyse von Videodokumentationen und Eigenproduktionen zu fest definierten Beobachtungsschwerpunkten (bereits vorliegende Dokumentationen oder eigens eingesandte Kinderlösungen)</li> </ul>
(3) Schwerpunkte der Handlungskompetenzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen im Kontext individueller Diagnostik und Förderung des Lehr-Lern-Labor-Themas</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganzheitliche und umfassende Prozessdiagnostik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Evaluation von Fördermaterialien für einen klar umrissenen und begrenzten Kontext (Aufgabenformate, Lernvideos, ...)</li> </ul>
(4) Zyklische Organisation, Erfahrungstransformation?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikativer Austausch mit dem Ziel steter Weiterentwicklung professioneller Handlungskompetenzen</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unmittelbare Verzahnung von Förderstunden sowie Vor- und Nachbereitungen, stete Reflexionen zur Diagnostik und Förderung, stete Iteration zwischen diagnostischen Reflexionen und Planung weiterer (diagnostischer oder förderbezogener) Maßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Videokonferenzen (Vor- und Nachbereitung, formative Evaluation entwickelter Materialien, teilweise zudem Reflexionen zur Diagnostik und Förderung in steter Iteration zur Planung weiterer Maßnahmen)</li> </ul>
(5) (Haupt-) Ertrag?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Fach- und der Methodenkompetenzen</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfaltung von Sozialkompetenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfaltung von Personalkompetenzen</li> </ul>

Die Gegenüberstellung der Abstraktionen der zwei betrachteten Beispiele zeigt, dass sich die Schwerpunkte zwischen Präsenz- und Distanzorganisation zu verschieben scheinen, was exemplarisch wie folgt umrissen werden kann: In der Präsenzorganisation stehen eher diagnostische Aspekte im Vordergrund, in der Distanzorganisation eher Fördermöglichkeiten. Sind es in der Präsenzlehre kindliche Aktivitäten, die von Studierenden unmittelbar prozessdiagnostisch erfasst werden und die den Schwerpunkt einer Entfaltung von Fach- und Methodenkompetenzen im Diagnostizieren (und Fördern) eröffnen, bieten im Distanzformat v.a. die Entwicklung von Lernprodukten – etwa von Problemfeldern und Lernvideos – sowie außerdem die Analyse eingesandter Eigenproduktionen oder Lösungsvideos bzw. teilweise vorhandene Videodokumentationen den Aufhänger für Überlegungen zum (Diagnostizieren und) Fördern. Auffällig ist zudem, dass Studierende die Entfaltung ihrer Sozialkompetenzen in Präsenzorganisationen als produktiver bewerten – was wie bei anderen Aspekten auch natürlich wiederum nicht in dem Sinne zu lesen ist, als dass die Entfaltung solcher Kompetenzen in einer Distanzorganisation gar keine Rolle spielen würde, sondern eher in dem Sinne, dass „reale(s)“ Interaktion, Beisammensein und Diskutieren dann doch etwas anderes sind als „digitale Varianten“. Umgekehrt verhält es sich bei Personalkompetenzen, die die Studierenden

als den Kompetenzentwicklungsschwerpunkt des Distanzformats reflektieren – wohl da die selbstständige Entwicklung von Lernprodukten diesbezüglich günstig wirkt. Die geschilderten Kompetenzschwerpunkte scheinen es also zu sein, die einen besonderen Wert von v.a. Distanzformaten bestimmen können, auch gegenüber Präsenzformaten.

## 5 Fazit und Versuch eines Ausblicks

Die Eindrücke der Evaluationen sowie die übrigen in diesem Beitrag betrachteten Erfahrungen sind natürlich nicht mehr als erste Impressionen, insbesondere da die Evaluation des Lehr-Lern-Labors MATHletics nicht mit einem speziell auf den durch den Ansatz von Bohl (2004) abgestimmten Instrument in einer Prä-post-Betrachtung erfolgte, sondern diesbezügliche Einordnungen anhand der standardisierten Lehrevaluation in einer reinen Post-Betrachtung, insbesondere als Analyse der enthaltenen Studierendenäußerungen, interpretativ erschlossen wurden. Die Erfahrungen zeigen aber, dass die Distanzorganisation alle Beteiligten nicht vor unüberwindbare Herausforderungen stellt, sondern produktive Momente aufweist, die konstruktiv für ein Weiterdenken von Lehr-Lern-Labor-Formaten ebenso genutzt werden können wie für eine Dekontextualisierung von Fördermaßnahmen für eine individuelle Förderung auf Distanz. So können sich Präsenz- und Distanzformate durch geeignete Verzahnungen wechselseitig bereichern, um bei Studierenden Fach- und Methodkompetenzen (im Diagnostizieren *und* Fördern) wie auch Sozial- (in Präsenzphasen) und Personalkompetenzen (in Distanzphasen) balancierter zu entfalten. Das Erstellen von Produkten wie Aufgabenfeldern oder Lernvideos bestimmt hier für ergänzende Distanzelemente den Hauptanlass. Natürlich lassen sich die im Rahmen der Konzeptbetrachtungen fokussierten Leitfragen auch aus Perspektive der teilnehmenden Kinder oder der Forschenden beleuchten. Denkt man beispielsweise an den jeweiligen Nutzen, so wären aus Kindersicht produktive Wirkungen der individuellen Förderung, genauer des Austauschs mit anderen Kindern sowie mit den Studierenden und Forschenden über verschiedene Zugänge, Ideen oder auch Grundvorstellungen im Präsenzformat, bzw. des flexiblen und selbstgesteuerten Lernens in asynchronen Lernarchitekturen im Distanzformat zu vermuten. Durchaus unabhängig davon, ob ein Lehr-Lern-Labor als Präsenz- oder als Distanzformat – oder als „Hybridmodell“ – organisiert wird, bietet sich Forschenden eine Plattform, um Grundlagenforschung zu betreiben oder Aufgabensettings und diagnostische Instrumente zu entwickeln oder auch Lehr-Lern-Labor-Konzepte weiterzudenken. Für ein solches Weiterdenken von Lehr-Lern-Labor-Formaten scheint es zudem geboten, die Zielperspektiven durch eine Verschaltung von Präsenz- und Distanzanteilen derart zu erweitern, dass die Entfaltung von Fähigkeiten im selbstgesteuerten Lernen auf Schüler\*innenseite bewusster fokussiert wird. Ferner kann eine solche Verschaltung dazu beitragen, die langen Pausen der Lehr-Lern-Labor-Angebote während vorlesungsfreier Zeiten nicht nur zu reduzieren, sondern produktiv zu nutzen, indem „Blended Learning“-Architekturen als Hybridansatz von Präsenz- und Distanzorganisationen etabliert werden, die ohnehin auch dazu beitragen können, das Lernen in Lehr-Lern-Laboren noch stärker zu individualisieren – und zwar auf eine Weise, die durch die digitalen Anknüpfungspunkte unmittelbar an die Lebenswelten von Schüler\*innen in unserer zunehmend digital geprägten Zeit anschließt. Lernprodukte, die hierfür erstellt und evaluiert werden, können wiederum aus der Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur eines Lehr-Lern-Labors heraus im Sinne der in Kapitel 2 benannten Zielrichtung der Entwicklung von Praxismaterialien einem breiteren Adressat\*innenkreis zugänglich gemacht werden, der sie dann u.a. bei Bedarf für „Homeschooling“-Maßnahmen oder als den Regelunterricht ergänzende digitale Elemente für die individuelle Förderung nutzen kann. Hier gibt es u.E. einen reichhaltigen Entwicklungs- und Forschungsbedarf. Die überwiegend „indirekte“ Interaktion mit den Schüler\*innen in den Distanzorganisationen der in diesem Beitrag vorgestellten Bei-

spiele ist u.E. ohnehin durchaus, insbesondere aber für „Homeschooling“-Kontexte kritisch zu sehen und sie sollte durch anteilige „direkte“ Interaktionen zumindest ergänzt werden (z.B. Videokonferenzen der Kinder untereinander, in denen sie eigene Ideen austauschen und diskutieren können), auch da die Authentizität von Lernsituationen ansonsten allzu sehr eingeschränkt wird, wie es die Studierenden für die in diesem Beitrag betrachteten Beispiele implizit reflektieren.

Die durch den Impuls der „Corona-Krise“ in diesem Erfahrungsbericht angestellten Betrachtungen zeigen zusammengefasst: Es gibt Anlässe, Lehr-Lern-Labor-Formate weiterzudenken und sich dafür zu überlegen, (1) wie man das „Salz in der Suppe“ trotz Distanz, soweit möglich, erreichen kann, sei es zwischen Studierenden und Forschenden, zwischen Studierenden und Lernenden oder zwischen allen Personengruppen, und (2) welche gewinnbringenden Transfers etablierter organisatorischer Eckpfeiler (v.a. hinsichtlich erprobter Lernprodukte nebst ihrer didaktischen, ggf. zeitlich asynchronen Architektur und entsprechenden Wirkungen für Fähigkeiten im selbstgesteuerten Lernen aus Schüler\*innenseite) in die Schulpraxis sich ergeben.

## Literatur und Internetquellen

- Auhagen, W. (2019). Affects of Mathematically Gifted Students Related to Revolving Door Models. In M. Nolte (Hrsg.), *Including the Highly Gifted and Creative Students – Current Ideas and Future Directions. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness* (S. 367–370). Münster: WTM.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Bayer, F., Kleindienst-Cachay, C., & Rottmann, T. (2018). Förderung der Multiplikation durch Bewegungsspiele. *Sportunterricht*, 7, 309–315.
- Benölken, R. (2019). Transparenter Umgang mit gendertypischen Phänomenen im Mathematikunterricht. *Der Mathematikunterricht*, 5, 38–47.
- Benölken, R., & Auhagen, W. (2020). Leistung macht Schule – Bildungsgerechtigkeit an der Schnittstelle von Begabten-, Begabungs- und Genderforschung. *BUW OUTPUT*, (2), 18–23.
- Benölken, R., Berlinger, N., & Veber, M. (2018). *Alle zusammen! Offene, substanzielle Problemfelder als Gestaltungsbaustein für inklusiven Mathematikunterricht*. Münster: WTM.
- Benölken, R., Hammad, C., Radünz, L., & Veber, M. (2019). Wege in Mannheim. Ein offenes, substanzielles Problemfeld. *mathematik lehren*, (214), 28–35.
- Benölken, R., Käpnick, F., Auhagen, W., & Schreiber, L. (2019). ‘LemaS’ – A Joint Initiative of Germany’s Federal Government and Germany’s Federal Countries to Foster High-Achieving and Potentially Gifted Pupils. In M. Nolte (Hrsg.), *Including the Highly Gifted and Creative Students – Current Ideas and Future Directions. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness* (S. 109–116). Münster: WTM.
- Benölken, R., & Mayweg-Paus, E. (2018). Kompetenzerwerb in Lehr-Lern-Laboren – Eindrücke aus dem Projekt „MaKosi“. *Die Hochschullehre*, 4, 491–504.
- Blömeke, S., König, J., Suhl, U., Hoth, J., & Döhrmann, M. (2015). Wie situationsbezogen ist die Kompetenz von Lehrkräften? Zur Generalisierbarkeit der Ergebnisse von videobasierten Performanztests. *Zeitschrift für Pädagogik*, 61 (3), 310–327.
- Bohl, T. (2004). Theoretische Strukturierung – Begründung neuer Formen der Leistungsbeurteilung. In H.U. Grunder & T. Bohl (Hrsg.), *Neue Formen der Leistungsbeurteilung in den Sekundarstufen I und II* (2. Aufl.) (S. 9–50). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

- Brüning, A.-K. (2016). Untersuchungen zur Profilbildung und Evaluation von Lehr-Lern-Laboren im Entwicklungsverbund „Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore“ der DTS. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 1273–1276. <https://doi.org/10.17877/DE290R-17614>
- Brüning, A.-K. (2018). *Das Lehr-Lern-Labor „Mathe für kleine Asse“: Untersuchungen zu Effekten der Teilnahme auf die professionellen Kompetenzen der Studierenden*. Münster: WTM.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a Model of Teacher Professional Growth. *Teaching and Teacher Education*, 18, 947–967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- Dexel, T., Benölken, R., & Veber, M. (2019). Diversity, Inclusion and the Question of Mathematics Teacher Education – How Do Student Teachers Reflect a Potential-related View? In U.T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen & M. Veldhuis (Hrsg.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 1862–1869). Utrecht: Freudenthal Group & Freudenthal Institute.
- Fuchs, M., & Käpnick, F. (2009). *Mathe für kleine Asse. Empfehlungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Kinder im 3. und 4. Schuljahr, Bd. 2*. Berlin: Cornelsen.
- Hildebrandt-Stramann, R., Beckmann, H., Neumann, D., Probst, A., & Wichmann, K. (2017). *Bewegtes Lernen: Theoretische Grundlagen und reflektierte Unterrichtsbeispiele*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Hofe, R. vom (1995). Vorschläge zur Öffnung normativer Grundvorstellungskonzepte für deskriptive Arbeitsweisen in der Mathematikdidaktik. In H.-G. Steiner & H.-J. Vollrath (Hrsg.), *Neue problem- und praxisbezogene Forschungsansätze* (S. 42–50). Köln: Aulis.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder. Modelle, empirische Studien und Förderungsprojekte für das Grundschulalter*. Frankfurt a.M.: Peter Lang.
- Käpnick, F. (2008). „Mathe für kleine Asse“. Das Münsteraner Konzept zur Förderung mathematisch begabter Kinder. In M. Fuchs & F. Käpnick (Hrsg.), *Mathematisch begabte Kinder. Eine Herausforderung für Schule und Wissenschaft* (S. 136–148). Münster: LIT.
- Käpnick, F. (2016). Zehn Jahre „Mathe für kleine Asse“. In R. Benölken & F. Käpnick (Hrsg.), *Individuelles Fördern im Kontext von Inklusion* (S. 11–29). Münster: WTM.
- Käpnick, F., & Benölken, R. (2020). *Mathematiklernen in der Grundschule*. Wiesbaden: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60872-2>
- Körner, V. (2020). *Inwieweit tragen Lehr-Lern-Labore zu einer nachhaltigen Professionalisierung Studierender bei? Eine Erkundungsuntersuchung*. Bachelorthesis Bergische Universität Wuppertal. Unveröffentlicht.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Laging, R., Ahmet, D., Riegel, K., & Stobbe, C. (2010). *Mit Bewegung Ganztagschule gestalten*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Padberg, F., & Benz, C. (2011). *Didaktik der Arithmetik* (4., erw. u. stark überarb. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Radünz, L. (2018). MATHletics – Wir entwickeln arithmetische Kompetenzen in Bewegung. In R. Benölken, N. Berlinger & M. Veber (Hrsg.), *Alle zusammen! Offene, substanzielle Problemfelder als Gestaltungsbaustein für inklusiven Mathematikunterricht* (S. 90–136). Münster: WTM.
- Radünz, L. (2019). „Wir holen den Schatz zurück“ – Ein Diagnosespiel zum Zahl- und Stellenwertverständnis, räumlichen Orientieren und zur Körperwahrnehmung. Handreichung zum Projektseminar ‚MATHletics‘. Bergische Universität Wuppertal. Unveröffentlicht.

- Radünz, L. (2020, im Erscheinen). Förderung von Grundvorstellungen durch Bewegung – Eindrücke aus einem Forschungsvorhaben. *Beiträge zum Mathematikunterricht* (angenommen).
- Radünz, L. (in Vorbereitung a). *Multiplikation bewegt üben durch Lernvideos*. Wien: ABC Mathe Handels e.U./4learning2gether.eu.
- Radünz, L. (in Vorbereitung b). *Bewegtes Lernen als erkenntnistheoretischer Zugang zur Mathematik – Untersuchungen zum Beitrag von Bewegung für das Lernen von Mathematik in der Grundschule* [Arbeitstitel]. Dissertation Bergische Universität Wuppertal.
- Roth, J., Lengnink, K., & Brüning, A.-K. (2016). Lehr-Lern-Labore Mathematik. Gründung eines neuen GDM-Arbeitskreises. *Mitteilungen der GDM*, 100, 72–75.
- Wittmann, C. (1996). Offener Mathematikunterricht in der Grundschule – vom FACH aus. *Grundschulunterricht*, 43, 3–7.

## Beitragsinformationen

### Zitationshinweis:

Auhagen, W., Beckmann, S., Beumann, S., Dexel, T., Radünz, L., Tiedke, A., Weber, D., & Benölken, R. (2020). Lehr-Lern-Labore auf Distanz? Ein Erfahrungsbericht aus der Mathematikdidaktik. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*, 2 (1), 63–86. <https://doi.org/10.4119/dimawe-3974>

Online verfügbar: 01.12.2020

ISSN: 2629–5598



© Die Autor\*innen 2020. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).