

MINT-Aktivitäten in elementarpädagogischen Bildungseinrichtungen

Evaluation des Einsatzes des Bilderbuches „Bakabu – Abenteuer in MINTmausen“

Michael Methlagl¹, Natascha J. Taslimi², Edith Gschwendtner³,
MINTality Stiftung⁴

DOI: <https://doi.org/10.53349/re-source.2025.i3.a1463>

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird der Einsatz des MINT-Buches „Bakabu – Abenteuer in MINTmausen“ mit Experimenten, Liedern und Geschichten in elementarpädagogischen Einrichtungen unter Alltagsbedingungen untersucht. Ziel der Studie ist es, das aufmerksame Verhalten und das Frageverhalten der Kinder (59 Kinder im Alter von 4–6 Jahre) während der MINT-Aktivitäten, ihre Nutzung des Materials außerhalb der MINT-Einheiten, ihre Bewertung der MINT-Angebote sowie die Erfahrungen der Elementarpädagog*innen bei der praktischen Umsetzung zu erfassen. 13 Elementarpädagog*innen dokumentierten während des Durchführungszeitraumes ihre Beobachtungen und Erfahrungen in Reflexionstagebücher und führten zusätzlich Interviews mit den Kindern, um deren Perspektive auf die MINT-Angebote zu erheben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kinder aufmerksam und engagiert an den MINT-Angeboten teilnahmen. Auch die Bewertung der Aktivitäten fiel unabhängig vom Geschlecht sehr positiv aus. Pädagog*innen betonten die Wichtigkeit einer guten Vorbereitung und nannten Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Programms. Das Programm stellt einen vielversprechenden Ansatz zur frühen, gendersensiblen MINT-Bildung im Kindergarten dar.

Stichwörter: MINT, Elementarpädagogik, Gender

¹ Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien und
Fachhochschule Wiener Neustadt, Johannes-Gutenberg-Straße 3, 2700 Wiener Neustadt.

E-Mail: michael.methlagl@phwien.ac.at

² Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien.

E-Mail: natascha.taslimi@phwien.ac.at

³ Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien.

E-Mail: edith.gschwendtner@phwien.ac.at

⁴ <https://www.mintality.at/>. Gonzagagasse 15/3c, 1010 Wien

1 Einleitung

Der Begriff MINT (engl. STEM; science, technology, engineering, mathematics, Xie et al., 2015) steht für die Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Integrierte MINT-Bildung hat das Ziel diese Disziplinen zu vernetzen (Johnson, 2013; Struyf et al., 2019). „A true STEM education should increase students’ understanding of how things work and improve their use of technologies“ (Bybee, 2010, S. 996). Die Bedeutung der MINT-Bildung wird global nicht nur in Bezug auf den Fachkräftemangel in diesen Disziplinen (Marrero et al., 2014) und der zunehmend technologisierten Welt diskutiert, sondern es wird auch auf die Notwendigkeit einer frühen MINT-Bildung hingewiesen (Aufenanger, 2019; Campbell & Speldewinde, 2022; Eshach & Fried, 2005).

Bereits im Kindergartenalter können wichtige Grundvoraussetzungen für das spätere Lernen in MINT-Fächern gelegt werden (Akçay Malcok & Ceylan, 2022; Bustamante et al., 2018; Clements & Sarama, 2016; Patrick et al., 2009). MINT-Aktivitäten im Kindergarten bieten Möglichkeiten Interesse für diese Disziplinen zu wecken, auszubauen und grundlegendes Wissen in diesen Bereichen zu erlangen (Campbell et al., 2018). Frühe MINT-Bildung und Aktivitäten leistet unter anderem einen Beitrag zur Förderung der Entwicklung von bereichsübergreifenden Problemlösefähigkeiten (Akçay Malcok & Ceylan, 2022), zum Verständnis abstrakter Konzepte und Prinzipien (Fleer, 2022), sowie der Förderung der Motivation und des Interesses in diesen Disziplinen (Dilek et al., 2020; Patrick et al., 2009) sowie des aktiven Engagements (z. B. korrekte Verwendung von MINT bezogenem Vokabular, Enthusiasmus bei MINT-Aktivitäten) in der Auseinandersetzung mit diesen Themen (Tippett & Milford, 2017). Frühe MINT-Bildung kann somit einen wichtigen Beitrag für lebenslanges Lernen in diesen Bereichen als auch der Förderung wissenschaftlicher Kompetenzen leisten.

Erste empirische Studien zeigen, dass Kinder bereits gegen Ende des Kindergartenalters grundlegende wissenschaftliche Kompetenzen besitzen (Koerber & Osterhaus, 2021; Koerber et al., 2005). Diese Kompetenzen zählen zu den „21st century skills“ welche Kinder auf die Partizipation in unserer Wissensgesellschaft vorbereitet (Fischer et al., 2014, S. 29). Gegen Ende des Kindergartenalters haben Kinder bereits ein grundlegendes Verständnis der Hypothese-Evidenz Beziehung (Koerber et al., 2005). Frühe MINT-Aktivitäten haben das Potenzial die Entwicklung grundlegenden wissenschaftlichen Denkens der Kinder zu unterstützen, und kann den Kindern helfen die Welt zu verstehen und zu interpretieren. Sie erlernen Hypothesen durch Experimentieren zu überprüfen und dadurch neuen Wissen zu erlangen (Eshach & Fried, 2005).

1.1 Gender Gap

Die Notwendigkeit nach einer frühen MINT-Bildung sollte vor allem auch vor dem Hintergrund des gender gap im Bereich von MINT-Berufen diskutiert werden. Die Unterrepräsentation von Frauen in MINT-Ausbildungen und Berufen lässt sich unter anderem durch geschlechtsspezifische Unterschiede in den MINT spezifischen Erfolgserwartungen (die Überzeugung die

bevorstehende MINT-Aufgabe bewältigen zu können) und den Wertüberzeugungen (z. B. Interesse für MINT-Aktivitäten) der Kinder (Oppermann et al., 2020; Wang & Degol, 2013) als auch durch vorherrschende gender Stereotype (Schmader, 2023) erklären. Adoleszente Mädchen im Schulalter haben beispielsweise ein geringeres Mathematik Fähigkeitsselbstkonzept und geringere Erfolgserwartungen in diesem Fach als Buben (Else-Quest et al., 2013).

Geschlechtsspezifische Unterschiede in z.B. den Mathematik Kompetenzen von 14–16jährigen Jugendlichen (siehe Meta-Analyse von Else-Quest et al., 2010) als auch von Kindern am Ende ihrer Grundschulzeit (siehe TIMSS Bericht von Wendt et al., 2016) sind hingegen sehr gering ausgeprägt und praktisch vernachlässigbar.

Schmader (2023, S. 226–227) verweist in seinem Review vor allem auf die Rolle von Genderstereotype, welche „come to shape girls’ own subjective and/or implicit self-views about their ability and affinity for math and science“. Internalisierte Genderstereotype können beispielsweise das Fähigkeitsselbstkonzept in Mathematik von Mädchen negativ beeinflussen. Weiters prägen Genderstereotype die Art und Weise wie Eltern, Lehrer etc. mit Kindern umgehen und welche Erwartungen sie an die Kinder haben, was wiederum deren Erfolgserwartungen und Kompetenzeinschätzungen beeinflussen kann (Schmader, 2023). In Disziplinen (Computerwissenschaften und Technik) in denen das Stereotyp, dass Mädchen ein geringeres Interesse besitzen vorherrscht, zeigen Mädchen (8–9 Jahre in der Studie von Master et al., 2021) tatsächlich ein geringeres Interesse (im Vergleich zu Disziplinen, in denen es kein Genderstereotyp gibt) an dieser Disziplin als Buben (Master et al., 2021).

Dem Wecken und der Aufrechterhaltung des Interesses von Mädchen an MINT-Aktivitäten sowie dem Aufbau des Vertrauens in ihre MINT-Kompetenzen wird eine hohe Bedeutung zugeschrieben und sollte bereits im frühen Alter erfolgen (Oppermann et al., 2020; Wang & Degol, 2013). Weiters ist es das Ziel, Genderstereotype abzubauen. Dies kann beispielsweise über positive role models (Frauen in MINT-Berufen) erfolgen (Schmader, 2023). Es gibt Belege, dass positive MINT role models einen positiven Effekt auf die Selbstwirksamkeit und Identifikation mit MINT-Disziplinen haben sowie das Commitment eine MINT-Karriere einzuschlagen begünstigen (Stout et al., 2011).

1.2 Perspektiven der elementarpädagogischen Fachkräfte

Studien belegen, dass Elementarpädagogen*innen sich den Benefits von MINT-Aktivitäten im Kindergarten bewusst sind (Simoncini & Lasen, 2018), es aber auch Zweifel an der Notwendigkeit von MINT-Aktivitäten im Kindergarten gibt (siehe Review von Wan et al., 2021). Elementarpädagogische Fachkräfte sehen zwar oft die Vorteile von MINT-Aktivitäten für die kognitive Entwicklung der Kinder, aber vor allem auch die Probleme bei der praktischen Umsetzung dieser Aktivitäten im Kindergarten (Wan et al., 2021). Vielfältige Herausforderungen und Barrieren bei der Umsetzung von MINT-Aktivitäten im Kindergarten lassen sich im Mangel an Fortbildung in diesem Bereich, zu geringem MINT-Wissen der Fachkräfte, begrenzte Zeit für Planung/Durchführung und Ressourcen sowie zu geringe Partizipation von Elementarpädagog*innen bei der Gestaltung von Programmen verorten (Jamil et al., 2018; John et al., 2018;

Leung, 2023; Nikolopoulou, 2022; Wan et al., 2021). Zumeist sehen elementarpädagogische Fachkräfte MINT eher als getrennte Disziplinen an und nur ein geringer Teil sieht darin ein integriertes Konzept, in dem diese Disziplinen miteinander vernetzt werden (Wan et al., 2021).

1.3 MINT-Aktivitäten im elementarpädagogischen Setting

MINT/STEM Aktivitäten in elementarpädagogischen Settings setzen an der natürlichen Neugierde der Kinder für naturwissenschaftliche Themen an. In entwicklungsentsprechenden MINT-Programmen werden Probleme aus dem Alltag der Kinder aufgegriffen und mittels freudvoller Experimente aber auch mit Hilfe digitaler Technologien thematisiert. Das „Little Scientist“ Fortbildungsprogramm (MacDonald et al., 2020) (basiert auf dem deutschen Programm „Haus der kleinen Forscher“ Pahnke & Rösner, 2013) für elementarpädagogische Fachkräfte beschreibt beispielsweise den pädagogischen Zugang folgendermaßen: „The pedagogical approach is based on the scientific method, or ‚Inquiry Cycle‘, which encourages educators to take up children’s questions and explore their environment together with them“ (MacDonald et al., 2020, S. 355). Im Zuge einer Studie zu naturwissenschaftlichen Lerngelegenheit für Kindergartenkinder („SNaKE“ Projekt) (Steffensky et al., 2012)) zeigte sich, dass das Durchführen von Experimenten in Kombination mit Gesprächen über naturwissenschaftliche Alltagssituationen zu einem signifikant höheren Lernzuwachs führten als in den nicht kombinierten Bedingungen (Gespräche über naturwissenschaftliche Alltagssituation ohne Experimente; Experimente ohne Gespräche über naturwissenschaftliche Alltagssituationen). Durch die Kombination dieser beiden Lerngelegenheiten werden die in den Experimenten gewonnenen Erkenntnisse mit Alltagssituationen verknüpft, was wiederum die Entwicklung generalisierten Wissens unterstützt (Steffensky et al., 2012).

1.4 MINTality Initiative „Bakabu-Abenteuer in MINTmausen“

Im Bildungsalltag elementarpädagogischer Bildungseinrichtungen erleben Kinder jeden Tag Momente, die zum Forschen, Entdecken und Verstehen mathematischer und physikalischer Vorgänge einladen. Bilderbücher spielen eine bedeutende Rolle in der MINT-Bildung im Kindergarten, denn neben der kindgemäßen Wissensvermittlung werden auch sprachliche, soziale und kommunikative Kompetenzen gefördert (Stiftung_Kinder_Forschen).

Die MINTality Stiftung, Junge Industrie und das Technische Museum Wien haben mit „Abenteuer in MINTmausen“ (Auhser & Schweng, 2023) die beliebte Bakabu Buchreihe fortgesetzt. Abenteuer in MINTmausen bietet einen möglichst niederschweligen und freudvollen Einstieg in die Welt von MINT. Mit Minty Maus tritt ein Mädchen als freche junge Hauptfigur in der Erzählung auf, die sich bereits hervorragend mit MINT auskennt (MINTality_Stiftung).

1.5 Ziel der Studie und Forschungsfragen

In der empirischen elementarpädagogischen Forschung wurde der MINT-Bildung/STEM education noch relativ wenig Aufmerksamkeit geschenkt (im Vergleich zu Forschungsarbeiten im Schulkontext) (Wan et al., 2021) obwohl international ein starker Anstieg der Forschungsaktivität in diesem Bereich in den letzten Jahren zu verzeichnen ist (Su & Yang, 2023). Die Entwicklung, der Einsatz und die Evaluation entwicklungsgerechter MINT-Bildungsangebote in elementarpädagogischen Bildungseinrichtungen sollte weiter forciert werden.

Im Zuge der vorliegenden Studie wird der Einsatz des MINT-Buches „Bakabu-Abenteuer in MINTmausen“ mit Experimenten, Liedern und Geschichten (Auhser & Schweng, 2023) im elementarpädagogischen Alltag zu evaluieren. Folgende explorative Forschungsfragen sollen beantwortet werden:

- Wie aufmerksam sind die teilnehmenden Kinder aus Sicht der durchführenden Pädagog*innen bei den MINT-Aktivitäten?
- Welche Fragen stellen die Kinder während der MINT-Aktivitäten?
- Inwieweit nutzen die Kinder die Materialien und das Buch auch außerhalb der Einheiten?
- Wie erleben die teilnehmenden Kinder die MINT-Aktivitäten (Geschichten, Figuren, Lieder, Experimente) und gibt es hierbei geschlechtsspezifische Unterschiede?
- Welche Erfahrungen machen die Elementarpädagog*innen bei der Durchführung der Experimente und dem Einsatz des Buches in der Praxis?

2 Methode

2.1 Design und Stichprobe

Im Rahmen dieser explorativen Studie wurden die im Buch (siehe Kurzbeschreibung des Programms) beschriebenen MINT-Experimente, Lieder und Geschichten in elementarpädagogischen Bildungseinrichtungen durchgeführt und evaluiert. Die Zustimmung der Erziehungsberechtigten und der Trägervereine wurde vorab eingeholt.

13 Elementarpädagog*innen des Bachelorstudiums Elementarbildung Inklusion und Leadership der Pädagogischen Hochschule Wien führten das Programm an ihrem Standort im Mai/Juni 2023 durch. Je nach zeitlichen und personellen Möglichkeiten am Standort wurden zwischen 5 und 11 Einheiten durchgeführt. Die Gruppengröße lag zwischen 3 und 6 Kindern. Es nahmen insgesamt 59 Kinder (Männlich: 24; Weiblich: 35) im Alter von 4 bis 6 Jahren ($M_{\text{gesamt}} = 5,41 \pm 0,56$ Jahre; $M_{\text{Männlich}} = 5,5 \pm 0,51$ Jahre; $M_{\text{Mädchen}} = 5,34 \pm 0,59$ Jahre) teil. Es gibt keinen signifikanten geschlechtsspezifischen Altersunterschied ($t(57)=1,059$; $p = 0,294$). Die Durchführung des Programmes erfolgte nicht nach strengen standardisierten Bedingungen, sondern unter Alltagsbedingungen.

2.2 Datenerhebung und Datenanalyse

Im Zuge des Projekts wurden folgenden Daten erhoben:

Tagebücher: Erfahrungen und Reflexionen der durchführenden Elementarpädagog*innen welche in Tagebüchern (anhand von Leitfragen) nach jeder Einheit festgehalten wurden. Tagebuchverfahren weisen eine hohe ökologische Validität auf und sind demnach eine geeignete Methode, um tägliche Erfahrungen der Personen zu erfassen (Schmidt et al., 2017). Die Leitfragen bezogen sich auf das von den durchführenden Pädagog*innen wahrgenommene auffmerksame Verhalten der Kinder während der Durchführung, auf die von den Kindern während der Einheit gestellten Fragen, auf die Nutzung des Buches und der Materialien außerhalb der Bildungssituationen sowie auf Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge aus Sicht der Pädagog*innen. Die Auswertung erfolgte mittels deduktiver qualitativer Analysen (Mayring, 2022). Das deduktive Kategoriensystem bezog sich auf die Leitfragen des Tagebuches.

Interviews mit den Kindern: Nach jeder Einheit wurden halbstrukturierte Kurzinterviews mit den teilnehmenden Kindern durchgeführt, um deren Rückmeldung zum Gefallen der Geschichten, der Hauptfigur Minty Maus, der Lieder und der Experimente zu erheben. Die Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und mittels deduktiver qualitativer Inhaltsanalysen ausgewertet (Mayring, 2022). Mittels Chi-Quadrat-Tests wurde überprüft, ob es geschlechtsspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Bewertungen der Kinder gibt.

Aufgrund personeller und zeitlicher Einschränkungen konnten nicht alle Einheiten von jeder Elementarpädagogin durchgeführt werden, sodass bei einzelnen Experimenten weniger Daten vorlagen. Auf eine getrennte Analyse nach Experiment wurde verzichtet, um zu verhindern, dass die Ergebnisse einzelner Experimente sich lediglich auf die Reflexionen von einigen wenigen Personen stützen (und somit stark von einzelnen Individuen abhängen). Aus diesem Grund wurde entschieden, in diesem Artikel die über alle Experimente hinweg aggregierten Ergebnisse der Tagebucheinträge zu berichten. Bei der Analyse der Bewertung der Kinder der einzelnen Einheiten wurden 2 Experimente ausgewählt, an denen die meisten Kinder teilnahmen.

2.3 Kurzbeschreibung der Einheiten des Programms

Die einzelnen Experimente, samt dazugehörigem Lied, sind jeweils Bestandteil einer übergeordneten Geschichte. Methodisch-didaktisches Fachwissen der am Projekt beteiligten Pädagog*innen und deren inhaltliche Auseinandersetzung mit den physikalischen Vorgängen innerhalb der Experimente, bildeten eine grundlegende Voraussetzung für die praktische Umsetzung. Folgende physikalische Phänomene wurden mit den Kindern im Rahmen der Einheiten thematisiert (Auhser & Schweng, 2023):

- **Schwingung** – Experiment *Das Mausofon bzw. Schnurtelefon*: Zwei Kunststoffbecher werden mit einer etwa 2m langen Schnur verbunden, indem je ein Loch in den Becherboden gebohrt und die Schnur durchgeführt und verknotet wird. Die, durch die

Stimme der sprechenden Person ausgesendeten Schwingungen werden über den Becher auf die Schnur und weiter zum zweiten Becher übertragen. Auf diese Weise kann die zweite Person die Sprachinhalte der ersten hören, ohne sich in unmittelbarer Nähe aufzuhalten.

- **Reibung** – Experiment *Die Rutschpartie auf dem Spielplatz*: Mittels unterschiedlichster Rutschunterlagen wird der Grad der Reibung veranschaulicht. Bei kleiner Reibung erhöht sich das Rutschtempo, bei einem größeren Reibungsgrad verlangsamt sich das Tempo im Vergleich. Zusätzlich entsteht dabei mehr oder weniger Wärme.
- **Schallwellen/Klänge und Geräusche** – Experiment *Minty Maus baut ein Klangmemory*: Durch Schütteln unterschiedlich gefüllter Dosen entstehen Klänge und Geräusche. Ursache dafür ist das Zusammenstoßen der Materialien innerhalb der Behälter, d.h. die Bewegung der Materialien erzeugt Schwingungen. Gleiche Schwingungen produzieren Töne, mehrere Töne gemeinsam ergeben einen Klang.
- **Schwerkraft** – Experiment *Die Dampfflock schnauft – wir bauen eine Rampe*: Aus drei Holzbrettern, Sandpapier, Schaumstoff und einem Teppichstück werden drei Rampen gebaut die einseitig auf eine Milchpackung aufgelegt, eine schräge Ebene ergeben. Eine abwärts rollende Kugel zeigt den Effekt der Schwerkraft. Die Oberflächenbeschaffenheiten von Sandpapier, Schaumstoff oder Teppich auf den Rampen, beeinflussen durch unterschiedlich starke Widerstände das Rolltempo.
- **Resonanz** – Experiment *Warum ist das so? Hier hallt es irgendwo*: Über Finger, Joghurtbecher, Blechdosen und Gläser gespannte Gummiringe produzieren durch Zupfen Klänge, deren Resonanz von der Größe des Hohlraumes, in dem der Klang eingefangen wird, abhängt. Form und Größe des Resonanzkörpers verändern den Klang.
- **Zugkraft** – Experiment *Lasten heben mit dem Flaschenzug*: Der Flaschenzug besteht aus einer freiliegenden Querstange, auf der sich drei befestigte Karabiner (oder lose Rollen) befinden. Zwei weitere Karabiner sind auf dem Handgriff eines Eimers (Gewichtslast) angebracht. Die benötigte Zugkraft, um den Eimer (Gewichtskraft) am Flaschenzug hochzuheben variiert. Je größer die Zahl der tragenden Teile (Karabiner) ist, desto weniger Zugkraft ist notwendig, um den Eimer mittels Seils zu heben.
- **Luftdruck** – Experiment *Weltraumrakete mit Luftballon*: Ein aufgeblasener Luftballon, aufgeklebt auf einem Strohhalme, der durch einen etwa 10m langen fest gespannten Faden gefädelt ist, illustriert den Luftdruck. Die entweichende, verdichtete Luft aus dem Ballon katapultiert selbigen nach vorne.
- **Stromkreis** – Experiment *Hier fließt elektrischer Strom*: Anhand einer kreisförmigen Anordnung von Stromquelle (Batterie), Messleitungen samt Krokodilklemmen und Stromverbraucher (Glühbirne) wird der Stromkreislauf für Kinder nachvollziehbar dargestellt. Ein zusätzlich eingebauter Schalter aus einer Wäscheklammer ermöglicht es die Lampe ein- und auszuschalten. Sobald der Stromkreis durch die Wäscheklammer geschlossen wird, geraten die Elektronen in der Batterie in Bewegung und die Lampe leuchtet auf.

- **Auftrieb** – Experiment *So geht das! Es schwimmt!* Warum schwimmt ein Boot?: Dieser Frage wird mit einer Wasserschüssel und einer Kugel aus Knetmasse nachgegangen. Die Kugel sinkt, während ein aus der Kugel geformtes Boot schwimmt, weil das durch die Form des Bootes verdrängte Wasser größer ist als das Gewicht des Knetbootes. Die Form der Kugel verdrängt weniger Wasser und sinkt.
- **Dichte** – Experiment *Alles Party mit der Teebeutelrakete*: Das auf einem Teller aufgestellte leere Vlies eines Teebeutels wird am oberen Rand entzündet. Dadurch erwärmt sich die Luft im Inneren des Vlieses. Da warme Luft leichter ist (weniger Dichte besitzt) als kalte, steigt der Teebeutel auf.

Aufgrund von Verzögerungen waren bis auf wenige Ausnahmen nur ein Vorabdruck des Buches verfügbar. Im Folgenden wird der Einfachheit halber trotzdem der Terminus Buch verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Aufmerksames Verhalten und Engagement der Kinder aus Sicht der Pädagog*innen

Aus den Reflexionsbeiträgen der Elementarpädagog*innen ist ersichtlich, dass, die Pädagog*innen die Kinder zumeist als aufmerksam (57 von 121 Nennungen in 80 Reflexionseinträgen über alle Einheiten summiert) bzw. teilweise aufmerksam (20 von 121 Nennungen über alle Einheiten summiert) bei der Durchführung der Aktivitäten wahrgenommen haben (siehe Abbildung 1).

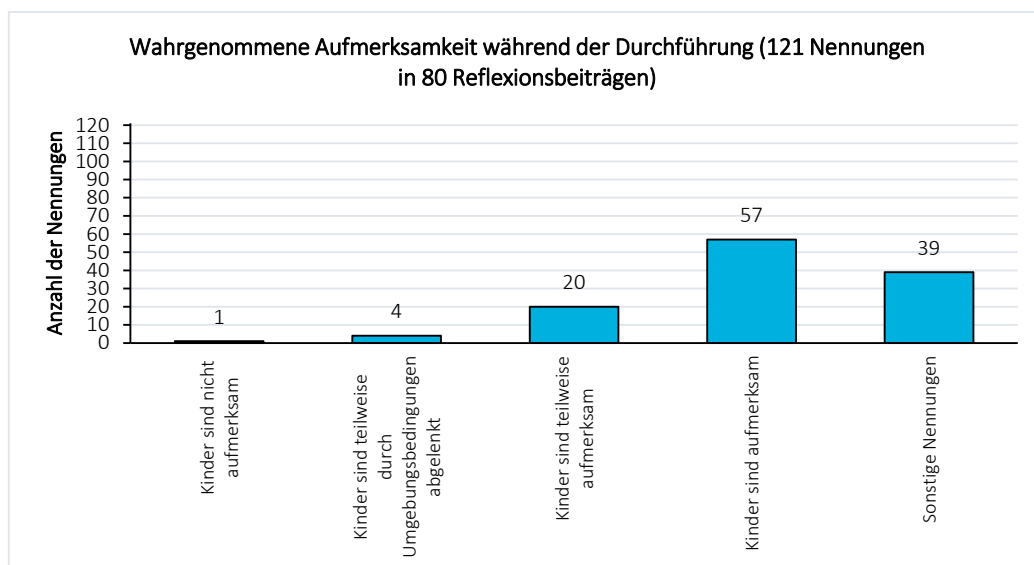


Abbildung 1: Reflexionsbeiträge der Elementarpädagog*innen zur wahrgenommenen Aufmerksamkeit der Kinder während der Durchführung; alle Experimente zusammengefasst (eigene Darstellung)

Die Kinder stellten hauptsächlich Fragen (36 Nennungen) zur Funktionsweise des Experiments, den Materialien, sowie Verständnisfragen und weiterführende Fragen (siehe Abbildung 2). Ein weiterer Indikator für das Interesse der Kinder ist die Nutzung des Buches etc. außerhalb der Bildungssituation mit der Pädagogin. Obwohl das Buch für einige Kinder nicht ständig verfügbar war, thematisierte ein nennenswerter Anteil der Kinder die Inhalte mit anderen Kindern, wiederholen Experimente (37 Nennungen), lesen die Geschichten (15 Nennungen) und singen die Lieder (12 Nennungen) nach (siehe Abbildung 3).

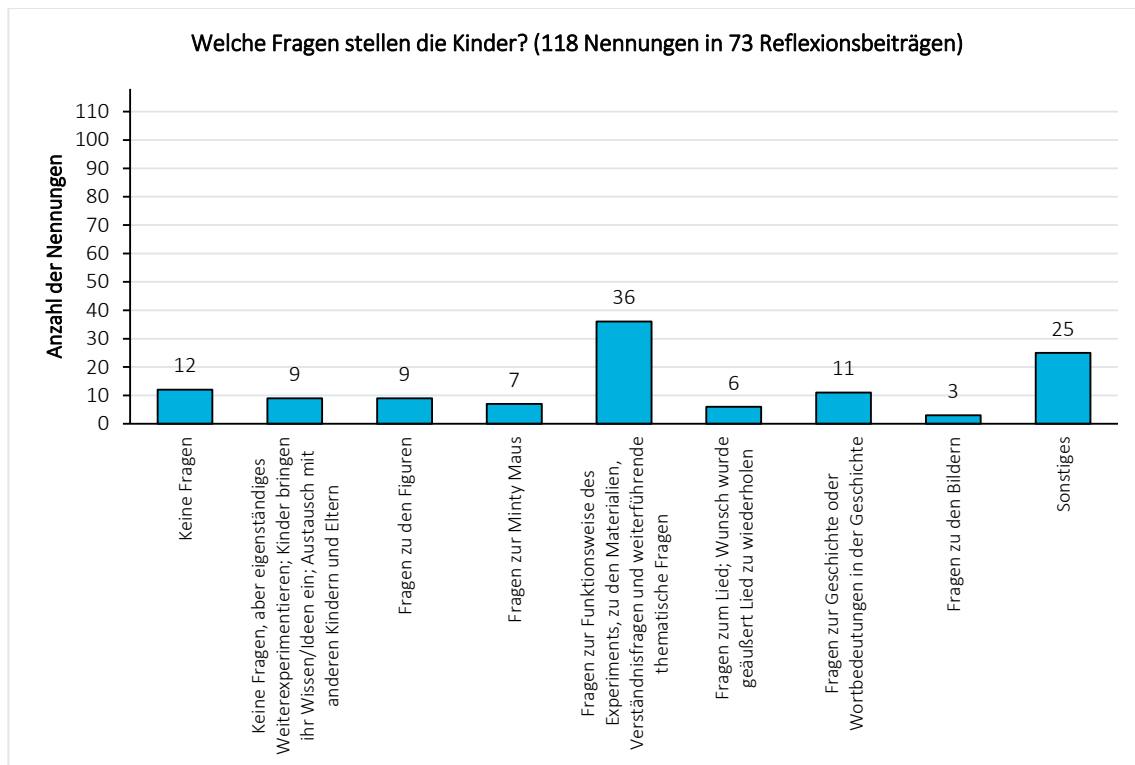


Abbildung 2: Reflexionsbeiträge der Elementarpädagog*innen zu den gestellten Fragen der Kinder während der Durchführung; alle Experimente zusammengefasst (eigene Darstellung)

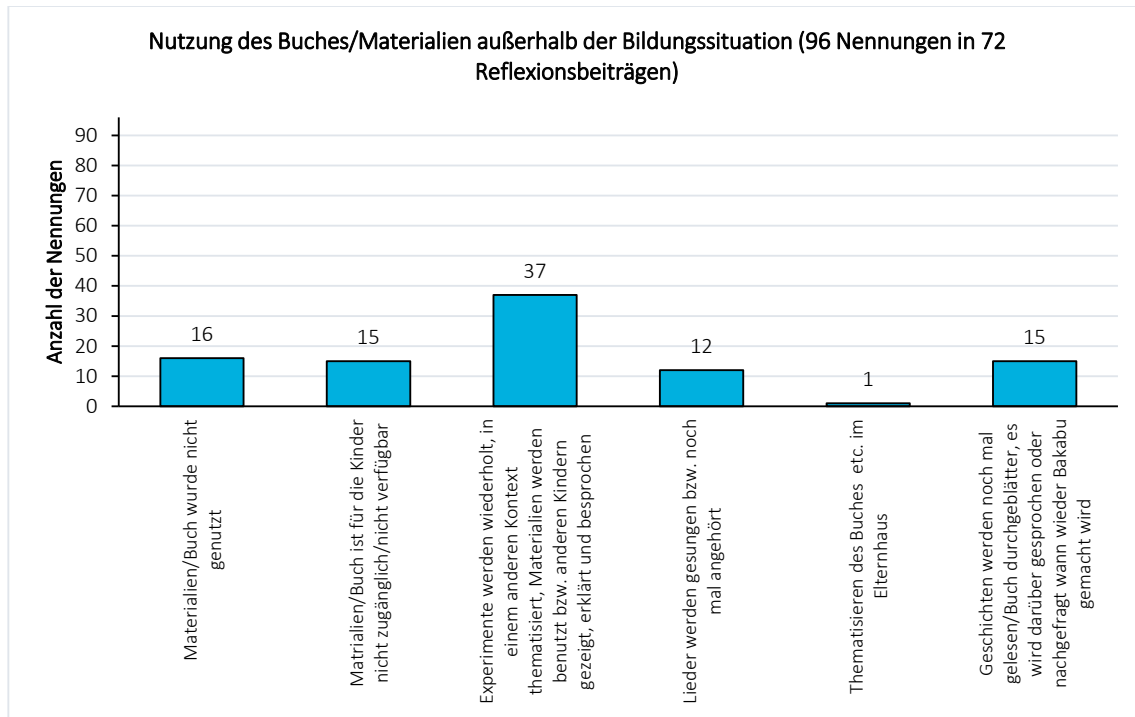


Abbildung 3: Reflexionsbeiträge der Elementarpädagog*innen zur Nutzung des Buches und der Materialien durch die Kinder außerhalb der Bildungssituation; alle Experimente zusammengefasst (eigene Darstellung)

3.2 Bewertung der Kinder der Lieder, Geschichten, Experimente von zwei ausgewählten Einheiten

Die Einheit Schnurtelefon/Schwingungen wurde von den Kindern zum überwiegenden Teil sehr gut bewertet. Von den 34 Mädchen (siehe Abbildung 4) bewerteten 17 das Lied, 20 die Geschichte und 23 das Experiment mit sehr gut. Von den 21 Buben (siehe Abbildung 5) bewerteten 8 das Lied, 10 die Geschichte und 10 das Experiment mit sehr gut. Berücksichtigt man die fehlenden Werte, welche sich durch das Fehlen der Daten dieser Kinder ergibt, mit ein, so zeigt sich, dass fast alle Kinder die Einheit mit sehr gut bewerteten. Lediglich die Geschichte hat 2 Mädchen und 1 Buben nicht gefallen. Das Lied hat einem Buben nicht gefallen. Es zeigten sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Bewertungen des Liedes (χ^2 (3, n=28) = 3,059; p = 0,383) und der Geschichte (χ^2 (2, n=35) = 0,972; p = 0,615). Das Experiment hat allen Personen gefallen (χ^2 Test nicht berechenbar).

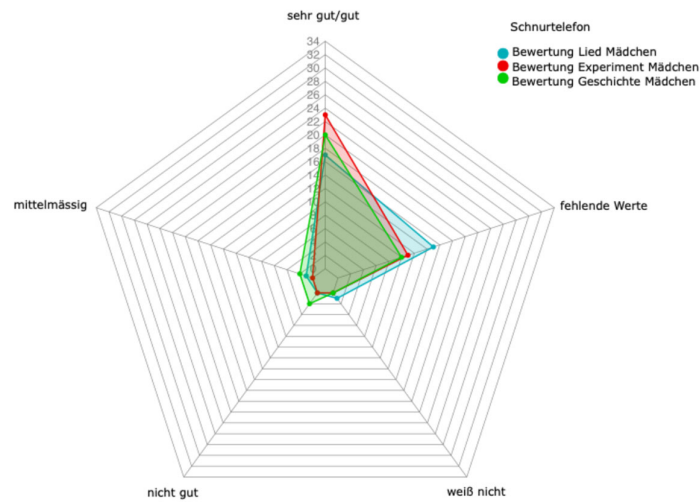


Abbildung 4: Bewertung der Einheit Schnurtelefon der Mädchen (n=34);
absolute Häufigkeiten (eigene Darstellung)

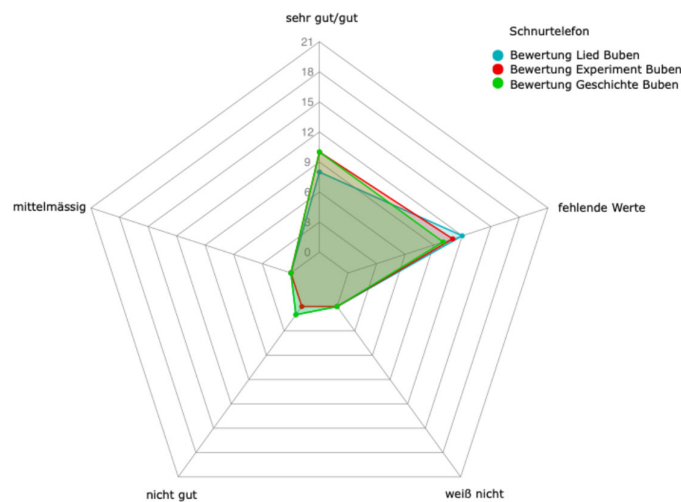


Abbildung 5: Bewertung der Einheit Schnurtelefon der Buben (n=21);
absolute Häufigkeiten (eigene Darstellung)

Auch bei der Einheit Rutschpartie/Reibung fallen die Beurteilungen zum größten Teil sehr gut aus. Von den 34 Mädchen (siehe Abbildung 6) bewerteten 20 das Lied, 18 die Geschichte und 25 das Experiment mit sehr gut. Von den 21 Buben (siehe Abbildung 7) bewerteten 12 das Lied, 12 die Geschichte und 14 das Experiment mit sehr gut. 2 Buben und 3 Mädchen gaben an, dass ihnen das Lied nicht gefallen hat. Weiters gaben 3 Mädchen und 1 Bub an, dass ihnen die Geschichte nicht gefallen hat. Bezieht man wieder die fehlende Werte in die Interpretation mit ein so zeigt sich auch hier eine sehr gute Bewertung der Einheit.

Es zeigten sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Bewertungen des Liedes ($\chi^2(2, n=38) = 0,611; p = 0,737$) und der Geschichte ($\chi^2(2, n=35) = 1,875; p = 0,392$). Das Experiment hat allen Personen gefallen (χ^2 Test nicht berechenbar)

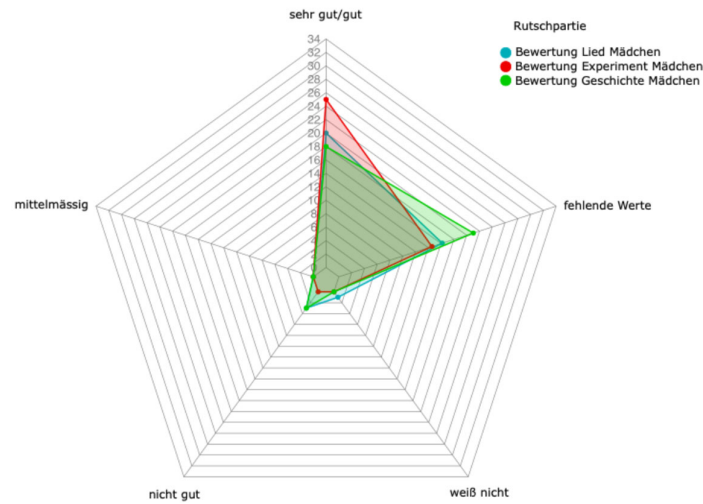


Abbildung 6: Bewertung der Einheit Rutschpartie der Mädchen (n=34);
absolute Häufigkeiten (eigene Darstellung)



Abbildung 7: Bewertung der Einheit Rutschpartie der Buben (n=21);
absolute Häufigkeiten (eigene Darstellung)

3.3 Bewertung der Kinder der Hauptfigur Minty Maus

Die Hauptfigur Minty Maus hat sowohl von Buben als auch Mädchen sehr gut gefallen. Von den 34 Mädchen hat die Minty Maus 22 Mädchen sehr gut gefallen. Von den 21 Buben bewerteten 11 Buben die Minty Maus mit sehr gut. 2 Mädchen und 5 Buben bewerteten die Minty Maus mit mittelmässig gefallen. Niemand gab an, dass ihm/ihr die Minty Maus nicht gefallen hat (Prozentangaben inklusive der fehlenden Werte/weiß nicht Antworten siehe Abbildung 8). Auch hier zeigten sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Bewertung der Hauptfigur ($\chi^2(1, n=40) = 3,492; p = 0,062$).

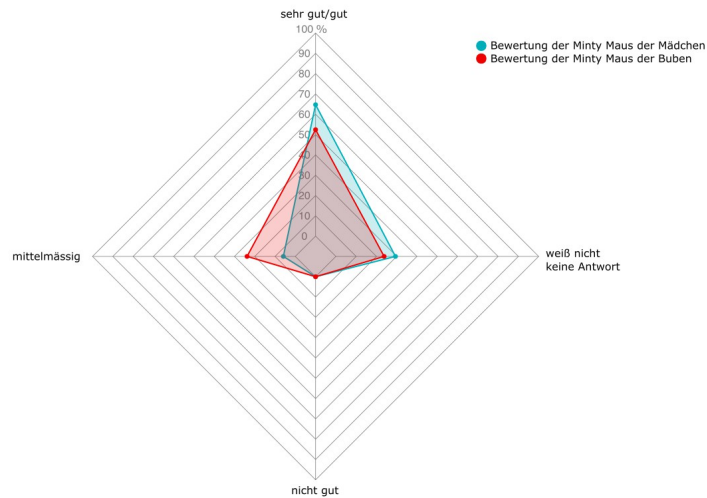


Abbildung 8: Bewertung der Hauptfigur Minty Maus der Buben und der Mädchen; in Prozent (n Mädchen=34; n Buben=21)

3.4 Reflexionen der Elementarpädagog*innen zur Durchführung und Verbesserungsmöglichkeiten

Die Pädagog*innen berichteten (siehe Abbildung 9), dass vor allem eine gute Vorbereitung essenziell ist (15 Nennungen). Weiters berichteten sie über verschiedene Möglichkeiten der Weiterentwicklung des Programms (Variation von Materialien, Zeit zum Weiterexperimentieren einplanen, Räumliche Bedingungen etc.).

Weitere Verbesserungsvorschläge und kreative Ideen (28 Sonstige Nennungen Abbildung 9) die von den Pädagog*innen genannt wurden, bezogen sich unter anderem auf: Forscher*innenkiste, Zertifikate, Erfindungen von Frauen verwenden, Figuren ausdrucken, Lieder selber singen (Noten müssten zur Verfügung gestellt werden), Materialien mit allen Sinnen erforschen, Rollenspiele, zusätzliche Materialien und Experimente, achten auf gendersensible Sprache und sachlich richtige Informationen, mehr Action in die Einheiten einbauen etc.

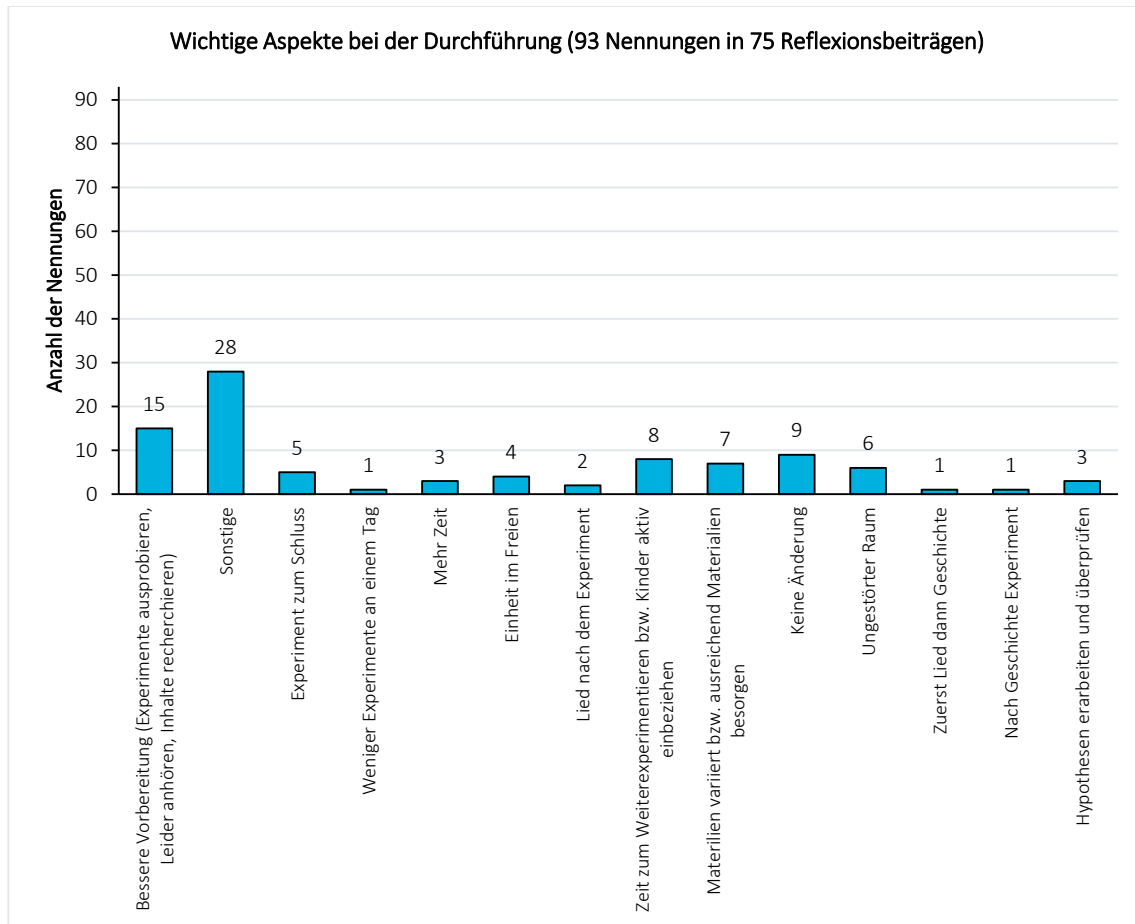


Abbildung 9: Reflexionsbeiträge der Elementarpädagog*innen zum Einsatz des Buches und der Materialien; alle Experimente zusammengefasst

4 Fazit, Ausblick und Limitationen

Alles in Allem kann festgestellt werden, dass die Arbeit mit dem Buch eine gute Ausgangsbasis für eine gendersensible MINT-Bildung im elementarpädagogischen Bereich und ein hohes Potenzial für entsprechende Lernerfahrungen bietet. Die darin befindlichen Experimente plus die zusätzlichen Geschichten und Lieder kamen bei Buben als auch Mädchen gut an. Die Kinder zeigten ein hohes Maß an Engagiertheit.

Aus methodisch- didaktischer Sicht ergeben sich für den zukünftigen Einsatz des Buches, vor allem auf Grund der Erfahrungen der am Projekt beteiligten Pädagog*innen einige Schwerpunkte, die auf eine Intensivierung der Lernerfolge bei Buben und Mädchen abzielen.

Demzufolge erscheint zuallererst eine vertiefende Zusatzqualifizierung der elementarpädagogischen Fachkräfte als sinnvoll, die auf Grundlage der Reflexion biografischer Vorerfahrungen und persönlicher Einstellungen aufbaut. Ziel der Fortbildung sollte die Ermächtigung pädagogischer Fachkräfte sein, dazu zählen in erster Linie das Aufbauen von MINT-Wissen, methodischen Handlungsstrategien und die Stärkung der Selbstwirksamkeit MINT-Angebote

durchführen zu können. Hinsichtlich der Handlungsstrategien zum methodischen Einsatz der MINT-Inhalte lassen sich didaktische Prinzipien ableiten die letztendlich Qualitätskriterien für Angebote definieren und einen nachhaltigen Lernzuwachs bei den Kindern gewährleisten. Als solche Kriterien wurden unter anderem die Ergebnisoffenheit der Experimente, die Erweiterung der Experimente mit zusätzlichen Materialien, sowie die Passung des Settings an den Inhalt und Ablauf der Experimente genannt. Die aktive Beteiligung der Kinder durch Nachfragen oder einer eingeplanten Zeit zum Nachdenken erscheint ebenso wichtig, wie die Vertiefung und Wiederholung der Inhalte durch ein erweitertes variierendes Methodenrepertoire während des Angebotes oder zu einem späteren Zeitpunkt im Tagesgeschehen. Dem Weiterdenken der Kinder dienlich erweist sich das Angebot der Experimente im Rahmen des Freispiels. Hier besteht die Möglichkeit zum selbständigen Hantieren und einem daraus resultierenden Erkenntnisgewinn samt der Erfahrung von Selbstwirksamkeit und Selbstvertrauen, die sich wiederum auf zukünftige Lernprozesse positiv auswirken. Kinder sammeln auf diese Weise ganzheitliche Erfahrungen im Umgang mit den Materialien, d.h. der Lernprozess spricht gleichermaßen alle Aspekte des menschlichen Erfassens an: die Sensorik, die Motorik, die Psyche und die Kognition.

Als Unterstützung für den Einsatz des Buches in der elementarpädagogischen Praxis wäre für Pädagogen*innen eine Beilage im Buch in Form eines Begleitheftes oder einer digitalen Version mit zusätzlichen Informationen und methodischen Vorschlägen hilfreich.

Gut ausgebildete Pädagogen*innen, die in der Praxis einen selbstsicheren Umgang mit MINT-Aktivitäten zeigen, stellen als Bezugspersonen für Kinder erste role models dar, die über ihre Vorbildwirkung in weitere Bereiche des Lebens und Lernens, bis in den Sozialraum der Familien und darüber hinaus, wirken können.

Die Limitationen der durchgeführten Studie betreffen vorwiegend die typischen Probleme, die sich aufgrund der Rahmenbedingungen der Bildungseinrichtungen ergeben (Zeitmangel, Personalmangel etc.). Dadurch konnten nicht alle Einheiten von allen Pädagog*innen durchgeführt werden. Die Erhebung der Aufmerksamkeit der Kinder durch die subjektive Einschätzung der Pädagogen*innen stellt ebenfalls eine Limitation dar. Bei zukünftigen Programmen wäre es sinnvoll die Einheiten über einen längeren Zeitraum durchzuführen sowie Phasen der Wiederholung einzubauen. Eine Schulung der durchführenden Pädagogen*innen wäre ebenfalls sinnvoll.

5 Finanzierung

Das vorliegende Projekt wurde von der MINTality Stiftung (<https://www.mintality.at/>) initiiert und unter Beteiligung der Pädagogischen Hochschule Wien finanziert.

Literatur

- Akçay Malçok, B., & Ceylan, R. (2022). The effects of STEM activities on the problem-solving skills of 6-year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 423–436.
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1965639>
- Aufenanger, S. (2019). MINT schon im Kindergarten!? *Frühe Bildung*, 8(1), 53–55.
<https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000411>
- Auhser, F., & Schweng, M. (2023). *Bakabu – Abenteuer in MINTmausen: Mit 10 spannenden Experimenten und 11 Bakabu-Songs von Manfred Schweng (Kinderbuch und Audio-CD)*. Hueber.
- Bustamante, A. S., White, L. J., & Greenfield, D. B. (2018). Approaches to learning and science education in Head Start: Examining bidirectionality. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 34–42.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.013>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996–996.
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Campbell, C., & Speldewinde, C. (2022). Early childhood STEM education for sustainable development. *Sustainability*, 14(6), 3524. <https://doi.org/10.3390/su14063524>
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C., & Macdonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 09, 11–25. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.91002>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, Science, and Technology in the Early Grades. *The Future of Children*, 26(2), 75–94. <https://doi.org/10.1353/foc.2016.0013>
- Dilek, H., Taşdemir, A., Konca, A., & Baltacı, S. (2020). Preschool Children's Science Motivation and Process Skills during Inquiry-Based STEM Activities. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 6(2), 92–104. <https://doi.org/10.21891/jeseh.673901>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127.
<https://doi.org/10.1037/a0018053>
- Else-Quest, N. M., Mineo, C. C., & Higgins, A. (2013). Math and Science Attitudes and Achievement at the Intersection of Gender and Ethnicity. *Psychology of Women Quarterly*, 37(3), 293–309.
<https://doi.org/10.1177/0361684313480694>
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodian, B., Hussmann, H., Pekrun, R., Neuhaus, B., Dorner, B., Pankofer, S., Fischer, M., Strijbos, J.-W., Heene, M., & Eberle, J. (2014). Scientific Reasoning and Argumentation: Advancing an Interdisciplinary Research Agenda in Education. *Frontline Learning Research*, 2, 28–45.
<https://doi.org/10.14786/flr.v2i3.96>
- Fleer, M. (2022). Engineering PlayWorld—a Model of Practice to Support Children to Collectively Design, Imagine and Think Using Engineering Concepts. *Research in Science Education*, 52(2), 583–598.
<https://doi.org/10.1007/s11165-020-09970-6>
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegeline, D. A. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409–417.
<https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- John, M.-S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F., & Dubosarsky, M. (2018). An Iterative Participatory Approach to Developing an Early Childhood Problem-Based STEM Curriculum. *European Journal of Stem Education*, 3(3), 7. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3867>
- Johnson, C. C. (2013). Conceptualizing Integrated STEM Education. *School Science and Mathematics*, 113(8), 367–368. <https://doi.org/10.1111/ssm.12043>
- Koerber, S., & Osterhaus, C. (2021). Science competencies in kindergarten: a prospective study in the last year of kindergarten. *Unterrichtswissenschaft*, 49(1), 117–136. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00093-5>
- Koerber, S., Sodian, B., Thoermer, C., & Nett, U. (2005). Scientific Reasoning in Young Children: Preschoolers' Ability to Evaluate Covariation Evidence. *Swiss Journal of Psychology*, 64(3), 141–152.
<https://doi.org/10.1024/1421-0185.64.3.141>
- Leung, W. M. (2023). STEM Education in Early Years: Challenges and Opportunities in Changing Teachers' Pedagogical Strategies. *Education Sciences*, 13(5), 490.
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2020). Effective Early Childhood STEM Education: Findings from the Little Scientists Evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 353–363.
<https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9>

- Marrero, M. E., Gunning, A. M., & Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1(4), 1–6.
- Master, A., Meltzoff, A. N., & Cheryan, S. (2021). Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(48), e2100030118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118>
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13., überarbeitete Auflage ed.). Beltz.
- MINTality_Stiftung. Retrieved 30.03.2025 from <https://www.mintality.at/bakabu/>
- Nikolopoulou, K. (2022). STEM activities for children aged 4–7 years: teachers' practices and views. *International Journal of Early Years Education*, 31(3), 806–821. <https://doi.org/10.1080/09669760.2022.2128994>
- Oppermann, E., Keller, L., & Anders, Y. (2020). Geschlechtsunterschiede in der kindlichen MINT-Lernmotivation: Forschungsbefunde zu bestehenden Unterschieden und Einflussfaktoren. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung/Discourse. Journal of Childhood and Adolescence Research*, 15(1), 38–52. <https://doi.org/10.3224/diskurs.v15i1.04>
- Pahnke, J., & Rösner, P. (2013). Naturwissenschaftliche Bildung für alle Kinder – Die Initiative „Haus der kleinen Forscher“. *Frühe Bildung*, 2(4), 219–221. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000121>
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166–191. <https://doi.org/10.1002/tea.20276>
- Schmader, T. (2023). Gender Inclusion and Fit in STEM. *Annual Review of Psychology*, 74(1), 219–243. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-032720-043052>
- Schmidt, J., Klusmann, U., Lüdtke, O., Möller, J., & Kunter, M. (2017). What makes good and bad days for beginning teachers? A diary study on daily uplifts and hassles. *Contemporary Educational Psychology*, 48, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.09.004>
- Simoncini, K., & Lasen, M. (2018). Ideas About STEM Among Australian Early Childhood Professionals: How Important is STEM in Early Childhood Education? *International Journal of Early Childhood*, 50(3), 353–369. <https://doi.org/10.1007/s13158-018-0229-5>
- Steffensky, M., Lankes, E.-M., Carstensen, C. H., & Nölke, C. (2012). Alltagssituationen und Experimente: Was sind geeignete naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten für Kindergartenkinder? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15(1), 37–54. <https://doi.org/10.1007/s11618-012-0262-3>
- Stiftung_Kinder_Forschen. Retrieved 30.03.2025 from <https://www.stiftung-kinder-forschen.de/landingpages/mint-ist-ueberall/>
- Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., & McManus, M. A. (2011). STEMing the tide: using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, 100(2), 255–270. <https://doi.org/10.1037/a0021385>
- Struyf, A., De Loof, H., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2019). Students' engagement in different STEM learning environments: integrated STEM education as promising practice? *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387–1407. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1607983>
- Su, J., & Yang, W. (2023). STEM in Early Childhood Education: A Bibliometric Analysis. *Research in Science & Technological Education*, 42(4), 1020–1041. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2201673>
- Tippett, C. D., & Milford, T. M. (2017). Findings from a Pre-kindergarten Classroom: Making the Case for STEM in Early Childhood Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 67–86. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9812-8>
- Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM Education in Early Childhood: A Review of Empirical Studies. *Early Education and Development*, 32(7), 940–962. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986>
- Wang, M.-T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33(4), 304–340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>
- Wendt, H., Steinmayr, R., & Kasper, D. (2016). Geschlechterunterschiede in mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen. In H. Wendt, W. Bos, C. Selter, O. Köller, K. Schwippert, & D. Kasper (Eds.), *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. (pp. 257–298). Waxmann.
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual Review of Sociology*, 41, 331–357. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071312-145659>