SCHINDLER, Maike; WERNER, Viktor; SIMON, Anna Lisa;
SCHULTE, Franziska; PITTA-PANTAZI, Demetra; CHRISTOU, Constantinos & LILIENTHAL, Achim J.
Köln, Köln, Köln, Köln, Nikosia, Nikosia, München & Örebro

Digitale Diagnostik und Förderung mathematischer Kompetenzen gebärdensprachiger Lernender: Einblicke in die MADITA-App

Abstract. Frühe mathematische Fähigkeiten sind für das Leben von Kindern und ihre Teilhabe an unserer Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Insbesondere taube und schwerhörige Kinder mit einer sprachlichen Entwicklungsverzögerung haben jedoch oft erhebliche Schwierigkeiten beim Erlernen von Mathematik. In vielen Bildungssystemen gibt es zu wenige Ressourcen, um taube und schwerhörige Kinder adäquat in ihrer frühen mathematischen Entwicklung zu fördern. Aus diesem Grund wird im Projekt MADITA eine forschungsgestützte digitale App entwickelt, die bedeutsame mathematische Fähigkeiten zu Beginn der Schulzeit (z. B. Mustererkennung, Zählen, Anzahlerfassung) erfasst und fördert. Die MADITA-App ermöglicht eine digitalisierte, individualisierte und adaptive Förderung von Kindern im ersten Schuljahr. Sie ist in Deutscher Gebärdensprache verfügbar und berücksichtigt die besonderen Lern- und Sprachbedürfnisse sowie die Heterogenität der mathematischen Fähigkeiten von tauben und schwerhörigen Kindern. Der vorliegende Beitrag gibt Einblicke in die Charakteristika und Entwicklung der MADITA-App und reflektiert ihre Chancen und Herausforderungen.

Motivation und Einführung

Frühe mathematische Fähigkeiten sind entscheidend für das Leben von Kindern, ihr zukünftiges Lernen und ihre Teilhabe an unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Studien zeigen, dass Kinder, die mit geringen frühen mathematischen Fähigkeiten eingeschult werden, ihre Rückstände während der Grundschulzeit oft nicht überwinden und dass diese Rückstände – u.a. aufgrund unzureichender Förderung – zu mathematischen Schwierigkeiten führen können (z. B. Geary, 2013; Viesel-Nordmeyer et al., 2019).

Viele taube und schwerhörige Kinder sind einem erhöhten Risiko für mathematische Entwicklungsverzögerungen ausgesetzt (Santos & Cordes, 2022; Walker et al., 2024; im vorliegenden Beitrag wird der Begriff "taub" als eine positive Selbstbezeichnung nicht hörender Menschen verwendet). Dies betrifft v.a. jene Kinder, die nach der Diagnose einer Hörschädigung keine altersgemäße Sprachentwicklung durchlaufen, da sie entweder nur wenig oder keinen Input in der Gebärdensprache erhalten haben oder trotz Versorgung mit Hörhilfen wie Cochlea-Implantaten keine altersadäquate

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.
58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0

Lautsprachentwicklung zeigen. Jedoch können auch taube und schwerhörige Kinder mit guter Sprachentwicklung (in einer Gebärdensprache) Schwierigkeiten im Mathematiklernen entwickeln. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, frühe mathematische Schwierigkeiten bei tauben und schwerhörigen Kindern zu erkennen und sie frühzeitig in ihrer mathematischen Entwicklung zu fördern. Zudem sollte die visuell-gestische Modalität in Lernmaterialien genutzt werden, um taube und schwerhörige Kinder in ihrer mathematischen Entwicklung zu fördern (Braidi et al., 2024).

In vielen Bildungssystemen, auch in Deutschland, sind die Ressourcen zur Förderung der mathematischen Fähigkeiten von tauben und schwerhörigen Kindern begrenzt. Oft fehlt Lehrkräften die Zeit, Kinder individuell zu fördern, oder sie haben zu wenig Wissen darüber, wie taube und schwerhörige Kinder frühe mathematische Fähigkeiten erwerben können bzw. hierin angemessen gefördert werden können.

Die MADITA-App

Um dem o.g. Bedarf gerecht zu werden, wird eine forschungsgestützte digitale App entwickelt, die Kinder im Erwerb wichtiger mathematischer Fähigkeiten (z. B. Mustererkennung, Zählen, Aufzählen) zu Beginn der Schulzeit unterstützt. Die MADITA-App ermöglicht eine digitalisierte, individualisierte und adaptive Förderung von Kindern im Verlauf des ersten Schuljahres. Alle Einführungen, Erklärungen und Erläuterungen in der App erfolgen in gesprochener Sprache, da die Schulanfänger*innen zumeist noch nicht (sicher) sinnentnehmend lesen können. Die App ist zudem in Deutscher Gebärdensprache (DGS) verfügbar und ist damit – unseres Wissens – die erste in DGS verfügbare Mathematik-App für den Grundschulbereich, die von einem Team von Forschenden aus der Mathematikdidaktik, Sonderpädagogik und Informatik entwickelt wird.

Die MADITA-App berücksichtigt die besonderen Lern- und Sprachbedürfnisse sowie die Heterogenität der mathematischen Fähigkeiten tauber und schwerhöriger Kinder. In der App werden hörenden Kindern Anweisungen und Erklärungen auf zwei Kanälen gleichzeitig bereitgestellt: auditiv und visuell. Für Kinder, die DGS nutzen, verwendet die App eine interaktive Erklärmethode: Die in der App zu sehende, gebärdende Person verweist in ihren DGS-Erklärungen mit Zeigegesten auf die visuell aufbereitete Aufgabendarstellung. Diese Art der Erklärmethode ermöglicht es tauben und schwerhörigen Kindern, alle relevanten Informationen sowohl nacheinander als auch simultan wahrzunehmen und gibt damit tauben und schwerhörigen Kindern die Möglichkeit, die Aufgabenstellungen sowie die Erklär- und Fördervideos zu den mathematischen Inhalten in DGS zu verstehen und die App

selbstständig, ohne weitere Unterstützung der Lehrkraft, zu nutzen – im Förderschulkontext wie in inklusiven Schulen.

Derzeit werden empirische Studien durchgeführt, in der die MADITA-App an zwei Förderschulen Hören und Kommunikation, an zwei Grundschulen in Deutschland (mit mehr als 100 Kindern, davon ca. 25 taub und schwerhörig) sowie in mehreren Schulen in Schweden und Zypern eingesetzt wird. Die Studien beinhalten die individuelle Arbeit der Kinder mit der App sowie die Teilnahme der einzelnen Kinder an einem standardisierten Mathematiktest (Krajewski, 2018), der auch in DGS entwickelt wurde, um mathematische Basiskompetenzen tauber und schwerhöriger Kinder in ihrer Sprachmodalität erheben zu können (Werner & Hänel-Faulhaber, 2024).

Im Fokus des Erkenntnisinteresses stehen die App-Nutzung der Kinder und die mathematischen Fähigkeiten, die sie in den verschiedenen App-Aktivitäten und im standardisierten Mathematiktest zeigen – insbesondere mögliche Gruppenunterschiede zwischen tauben und schwerhörigen Kindern und hörenden Kindern. Darüber hinaus fließen qualitative Erkenntnisse – z.B. über die Motivation der Kinder bei der Nutzung der App und das Feedback der Lehrkräfte – in die (Weiter-)Entwicklung der MADITA-App ein.

Die MADITA-App deckt verschiedene mathematische Inhalte im Bereich der frühen mathematischen Bildung im Bereich der Arithmetik und der Muster/Strukturen ab (siehe Abb. 1). Zu den verschiedenen mathematischen Inhalten gibt es je auf die individuellen Lernprofile der Kinder angepasste Fördereinheiten – in Form von Erklärvideos und Übungsaufgaben in Lautsprache wie auch in DGS (siehe Abb. 1).

Abb. 1: MADITA-App, Begrüßung und Aufgabenübersicht, Einblicke in DGS-Videos

Reflektion und Ausblick

Die bisherigen Entwicklungen und Erfahrungen zeigen auf, dass der Bedarf an einer in DGS verfügbaren Mathematik-App sowie die Akzeptanz der Lehrkräfte groß sind. Die App in Lautsprache sowie ihre Charakteristika (das Monster, das Feedback, die Übersichten) haben sich bei Pilotierungen als motivierend für Kinder erwiesen. Die Entwicklung der App in DGS eröffnet neue Möglichkeiten und stellt gleichzeitig besondere Herausforderungen dar. Diese neuartigen Anforderungen erfordern eine intensive Zusammenarbeit von Fachpersonen, da neben der Fachexpertise in DGS auch mathematikdidaktische Kenntnisse essenziell für die Entwicklung der DGS-Version der App sind. Um spezifische Bedürfnisse der Nutzenden angemessen zu berücksichtigen, sind kreative Lösungsansätze erforderlich, die die Besonderheiten der unterschiedlichen Modalitäten erfolgreich umsetzen.

Förderhinweis. Dieses Projekt wird durch das Erasmus+-Programm der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. KA220-NW-22-36-90216 unter Projektleitung von Prof. Dr. Maike Schindler kofinanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung tragen allein die Verfasser*innen; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Literatur

Braidi, S., Call, B. & Kurz, C. (2024). Mathematics. In D. Colos, M. Kuntze, K. Wolbers & C. Kurz (Hrsg.), *Multilingual teaching strategies for diverse deaf students* (S. 229–255). Gallaudet University.

Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science, 22*(1), 23–27.

Krajewski, K. (2018). *MBK 0. Test mathematischer Basiskompetenzen im Kindergartenalter.* Hogrefe.

Santos, S. & Cordes, S. (2022). Math abilities in deaf and hard of hearing children: The role of language in developing number concepts. *Psychological Review, 129*(1), 199–211.

Viesel-Nordmeyer, N., Schurig, M., Bos, W. & Ritterfeld, U. (2019). Effects of preschool mathematical disparities on the development of mathematical and verbal skills in primary school children. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal, 17*, 149–164.

Walker, K., Carrigan, E. & Coppola, M. (2024). Early access to language supports number mapping skills in deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 29*(1), 1–18.

Werner, V. & Hänel-Faulhaber, B. (2024). Numerische Kompetenzen tauber Schulanfänger_innen in Deutscher Gebärdensprache (DGS). *Lernen und Lernstörungen, 13*(3), 123–135.