AKADEMIE WORT+ZAHL
Internationales Institut für interkulturelle Bildung

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

MeHeMa-Projekt

Die Rückkehr zum Schulalltag

Bericht 1:

Auswirkungen des Distanzunterrichts auf mathematische Basisfertigkeiten

Ergebnisbericht 1. Messzeitpunkt 2021 (Deutschland)

Lars Orbach, Annemarie Fritz, Vitor Geraldi Haase, Ann Dowker, & Pekka Räsänen

UNIVERSITY OF OXFORD

UNIVERSITY OF TURKU

UFMG

Distanzunterricht & Distanzlernen in der COVID-19 Pandemie: Zusammenhänge zu mathematischen Basisfertigkeiten von Schulkindern in Nordrhein-Westfalen (Deutschland)

Ergebnisse des MeHeMa-Projekts (1. Messzeitpunkt)

Dr. Lars Orbach
Akademie Wort+Zahl, Köln
Department of Psychology
Federal University Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasilien

Prof. Dr. Annemarie Fritz
Akademie Wort+Zahl, Köln
Fakultät für Bildungswissenschaften
Universität Duisburg-Essen
Essen, Deutschland

Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase
Department of Psychology
Federal University Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasilien

Prof. Dr. Ann Dowker
Department of Experimental Psychology
St. Hilda's College
University of Oxford
Oxford, Großbritannien

Prof. Dr. Pekka Räsänen
Turku Research Institute for Learning Analytics
University of Turku
Turku, Finnland

Der vorliegende Bericht basiert auf folgendem Manuskript:

Orbach, L., Fritz, A., Haase, G., Dowker, A., & Räsänen, P. (2022). *Conditions of distance learning and teaching and their relation to elementary school children's basic number skills after the suspension of face-to-face teaching during the COVID-19 pandemic*. PsyArXiv. https://doi.org/10.31234/osf.io/jm7tw.

Köln im Oktober 2022

Zusammenfassung

Die Aussetzung des Präsenzunterrichts aufgrund der COVID-19-Maßnahmen gab Anlass zur Frage, inwiefern der Distanzunterricht das schulische Lernen beeinflusste. Da die Umsetzung des Distanzunterrichts in den Schulen stark variierte und die Lernumgebungen in den einzelnen Haushalten verschieden waren, hatten Kinder während der COVID-19 Pandemie sehr unterschiedliche Lernbedingungen. Dieser Sachverhalt wirft die Frage auf, ob sich die Rahmenbedingungen des Distanzlernens auf die Entwicklung der mathematischen Basisfertigkeiten der Schulkinder auswirkte. Im Rahmen des internationalen *MeHeMa*-Projektes wurden das Distanzlernen und die mathematischen Basisfertigkeiten von 635 Kindern in Nordrhein-Westfalen (Deutschland) untersucht.

Es konnten Risikofaktoren für die Entwicklung der mathematischen Basisfertigkeiten wie das Fehlen eines Tablets/Laptops, das Fehlen eines Internetzugangs oder eine unbeaufsichtigte Lernumgebung mit Geschwistern identifiziert werden. Grundschulkinder mit mehreren Risikofaktoren zeigten deutlichere Defizite in ihren Basisfertigkeiten. Dieser Zusammenhang lässt sich (nur) teilweise durch das soziokulturelle Kapital der Herkunftsfamilie erklären. Die Nutzung von Videokonferenzen im Distanzunterricht, der Besuch der schulischen Notbetreuung oder privater Nachhilfeunterricht scheinen keinen Einfluss auf die mathematischen Basisfertigkeiten genommen zu haben. Hingegen scheinen Grundschulkinder, deren Distanzunterricht durch digitale Lernmanagementsysteme (LMS) strukturiert wurde, von dieser Maßnahme profitiert zu haben. Lehrkräfte, die einen personalisierten Lehransatz verfolgten und sich intensiv mit den Kindern und deren Eltern austauschten, scheinen die negativen Auswirkungen von häuslichen Risikofaktoren abgemildert zu haben.

Auf Grundlage der Ergebnisse können Konzepte abgeleitet werden, die eine wirksame Umsetzung des Distanzunterrichts für künftige Pandemien oder Situationen, in denen die Aussetzung des Präsenzunterrichts notwendig ist, gewährleisten. Angesichts der schwerwiegenden wirtschaftlichen, gesundheitlichen und pädagogischen Folgen des Ausfalls des Präsenzunterrichts sollten in Zukunft auch in Ausnahmesituationen alle Anstrengungen unternommen werden, um allen Schulkindern gleiche Bildungschancen zu ermöglichen.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG **3**

1. EINLEITUNG **6**

2. BEDEUTUNG MATHEMATISCHER BASISKOMPETENZEN **8**

3. FORSCHUNGSFRAGEN **10**

4. METHODIK **11**

4.1 STICHPROBE **11**

4.2 INSTRUMENTE **12**

5. ERGEBNISSE **13**

5.1 LERNBEZOGENE RAHMENBEDINGUNGEN BEI KINDERN MIT UNTERSCHIEDLICHEM SOZIOKULTURELLEM HINTERGRUND **13**

5.1.1 TECHNISCHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DISTANZUNTERRICHT 13

5.1.2 UNTERSTÜTZUNG DURCH FAMILIENMITGLIEDER ODER NACHHILFE 15

5.1.3 ORT UND LERNUMGEBUNG DES DISTANZLERNENS 16

5.2 MATHEMATISCHE BASISFERTIGKEITEN **18**

5.2.1 VERTEILUNG DER MATHEMATISCHEN BASISFERTIGKEITEN 18

5.2.2 MATHEMATISCHE BASISFERTIGKEITEN IM VERGLEICH ZUR NORMSTICHPROBE VOR CORONA 20

5.2.3 BASISFERTIGKEITSUNTERSCHIEDE BEI KINDERN MIT UNTERSCHIEDLICHEM SOZIOKULTURELLEM HINTERGRUND 21

5.2.4 BASISFERTIGKEITSUNTERSCHIEDE BEI KINDERN MIT DEUTSCHER ODER ANDERER FAMILIENSPRACHE 22

5.3 ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DISTANZLERNEN UND MATHEMATISCHEN BASISFERTIGKEITEN NACH DER UNTERBRECHUNG DES PRÄSENZUNTERRICHTS **23**

5.3.1 TECHNISCHE RAHMENBEDINGUNGEN UND MATHEMATISCHE BASISFERTIGKEITEN 23

5.3.2 UNTERSTÜTZUNG DURCH FAMILIENMITGLIEDER/NACHHILFE UND MATHEMATISCHE BASISFERTIGKEITEN 24

5.3.3 HÄUSLICHE LERNUMGEBUNG UND MATHEMATISCHE BASISFERTIGKEITEN 25

5.3.4 Multiple Risikofaktoren und mathematische Basisfertigkeiten 26

5.3.5 Einfluss des soziokulturellen Hintergrunds auf den Zusammenhang zwischen häuslichen Risikofaktoren und mathematischen Basisfertigkeiten 27

5.4 Der Einfluss schulischer Maßnahmen auf mathematische Basisfertigkeiten nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts 28

5.4.1 Der Einfluss eines personalisierten Lehransatzes 28

5.4.2 Der Einfluss digitaler Lehrangebote 29

6. FAZIT 30

7. LITERATURVERZEICHNIS 32

1. Einleitung

COVID-19 hat weltweit zu mehr als hundert Millionen infizierten Menschen und Millionen von Todesfällen geführt (1). Angesichts dieser enormen Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit haben die meisten Länder Maßnahmen zur sozialen Distanzierung eingeführt, um die Ausbreitung von COVID-19 einzudämmen. Infolgedessen waren weltweit mehr als 90% der Kinder von vorübergehenden Schulschließungen, Distanz- und Wechselunterricht betroffen (2). Obwohl noch unklar ist, wie genau sich die Aussetzung des Präsenzunterrichts auf die akademischen Fähigkeiten und Leistungen der Kinder auswirkte, geben erste Forschungspublikationen Anlass zu ernster Besorgnis über die sozialen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Folgen für unsere Gesellschaften (3–9).

- **90% aller Kinder weltweit waren von temporären Schulschließungen betroffen, was zu neuen Lernformaten im Distanz- und Wechselunterricht führte**
- **Deutliche Lernrückstände werden bei Schulkindern prognostiziert und höhere psychische Belastungen wurden ermittelt**
- **Wechselwirkung zwischen Distanzlernen, Well-Being und Basisfertigkeiten in Mathematik bisher unklar**

Erste Studien gehen davon aus, dass große Lernlücken im Vergleich zu normalen Schuljahren bestehen (10–12). Vor allem Schulkinder aus einkommensschwachen Familien scheinen deutliche Lernrückstände zu haben und könnten nicht ausreichend von den Möglichkeiten des Distanzunterrichts profitiert haben (4,5). Neben den pädagogischen Auswirkungen steht das Aussetzen des Präsenzunterrichts in einem zeitlichen Zusammenhang mit einer Verschlechterung der psychischen Gesundheit der Kinder und Jugendlichen. Längsschnittdaten weisen auf eine Zunahme psychischer Probleme während der

COVID-19 Pandemie hin (7,9). Kinder und Jugendliche berichteten über ein höheres Maß an affektiven Problemen (z. B. Angstzustände, Depressionen), psychosomatischen Problemen und wiesen eine höhere Rate an Verhaltens- und Aufmerksamkeitsproblemen auf. Ferner scheinen Kinder aus sozioökonomisch benachteiligten Familien ein höheres Risiko für die Entwicklung von psychischen Problemen besessen zu haben (7,9). Auch im Herbst 2021 – und somit nach der Wiedereinführung des Präsenzunterrichts – war die mentale Gesundheit der deutschen Schulkinder noch deutlich beeinträchtigt (13).

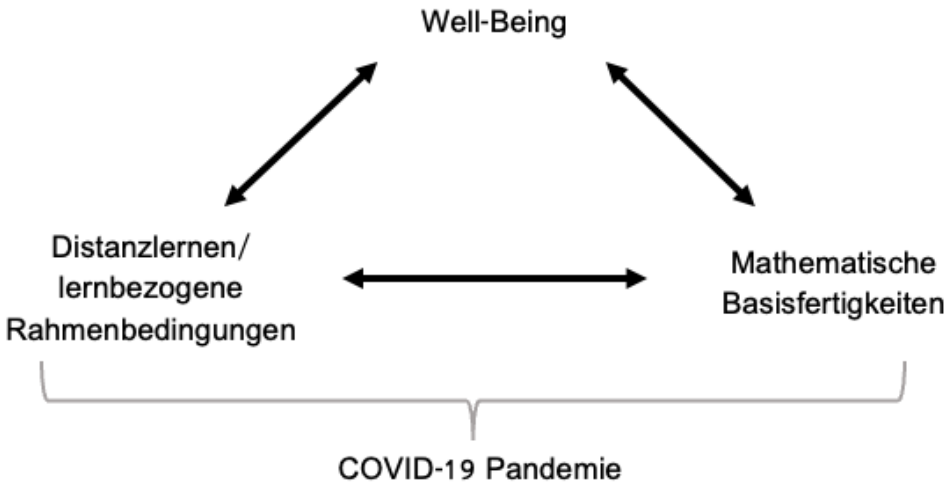

Abbildung 1. Forschungsgegenstand

Bislang gibt es noch keine Erkenntnisse über die Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf die Wechselwirkung zwischen mathematischen Basisfertigkeiten und psychischer Gesundheit bei Kindern im Grundschul- und frühen Sekundarschulalter. Das *MeHeMa-Projekt* der Universitäten Turku, Belo Horizonte, Oxford, Duisburg-Essen und der Akademie Wort+Zahl beobachtet diese Wechselwirkungen in einer internationalen Längsschnittstudie. Im vorliegenden Ergebnisbericht wird ein Augenmerk auf die Ausgestaltung des Distanzunterrichts und die lernbezogenen Rahmenbedingungen in den Privathaushalten im Bundesland Nordrhein-Westfalen (Deutschland) gelegt. In einem weiteren Bericht wird sich dem Well-Being der Schulkinder zugewandt.

2. Bedeutung mathematischer Basiskompetenzen

Das Schulfach Mathematik gilt als entscheidend für Bildungsbiografien und die gesellschaftliche Teilhabe (14,15). Mathematische Grundkenntnisse sind während der gesamten Lebensspanne von herausragender Bedeutung, nicht nur für die Bewältigung des Alltags und des Berufslebens, sondern auch für die Gesundheit und das mentale Wohlbefinden des Einzelnen. Große Kohortenstudien haben gezeigt, dass Erwachsene mit geringeren mathematischen Grundkenntnissen ein höheres Risiko haben, arbeitslos zu werden und psychische oder körperliche Gesundheitsprobleme zu entwickeln (z.B. Depressionen, Angstzustände) (14,16). Außerdem steht Mathematik in engem Zusammenhang mit den Emotionen von Kindern während der Schulzeit (17). Ein Mangel an grundlegenden mathematischen Kenntnissen und Fähigkeiten ist ein Risikofaktor für die Entwicklung internalisierender und externalisierender psychischer Probleme bei Kindern und Jugendlichen (18).

- **Mathematische Fertigkeiten haben eine bedeutsame Rolle für Bildungsbiografien und geringe mathematische Fertigkeiten sind ein gesundheitlicher Risikofaktor**
- **Bereits vor der COVID-19 Pandemie haben ca. 21% der Jugendlichen keine basalen mathematischen Fertigkeiten besessen**
- **Wechselwirkung zwischen Distanzlernen, Well-Being und Basisfertigkeiten könnte weitreichenden Einfluss auf den Lebensweg der Schulkinder nehmen**

Bereits vor der COVID-19 Pandemie haben 24% der 15-jährigen Schulkinder aus den OECD-Ländern (Deutschland 21%) nicht die grundlegende Mathematikkompetenzstufe 2 der internationalen Bildungsvergleichsstudie PISA erreicht (19). Diese Kinder haben die basalen Kompetenzen in Mathematik nicht erworben und besitzen nur eingeschränkte Grundschulkenntnisse. Diese

Kompetenzen werden jedoch in der Sekundarstufe vorausgesetzt und sind für eine gesellschaftliche Teilhabe notwendig. Die COVID-19 Pandemie könnte diese Problematik verstärkt haben, wodurch sich weitreichende und nachhaltige Konsequenzen für den weiteren Lebensweg der Schulkinder ergeben könnten.

3. Forschungsfragen

Mit Beginn der COVID-19 Pandemie im Frühjahr 2020 war der Schulunterricht im Bundesland Nordrhein-Westfalen einer deutlichen Veränderung unterworfen. Im Rahmen der sozialen Distanzierungsmaßnahmen wurden der Präsenzunterricht temporär ausgesetzt und unterschiedliche Formen des Distanz- und Wechselunterrichts umgesetzt. Die Ausgestaltung des Unterrichts war sehr unterschiedlich und das Distanzlernen fand unter verschiedenen Rahmenbedingungen im häuslichen Umfeld statt.

Aufgrund der skizzierten Bedeutung basaler Kompetenzen in Mathematik für den Lebensweg der Schulkinder möchte der vorliegende Ergebnisbericht den Zusammenhang zwischen den Bedingungen des Distanzunterrichts in den Schuljahren 2019/20 bis 2020/21 und den mathematischen Basisfertigkeiten näher betrachten. In einem weiteren Bericht wird sich dem Well-Being der Schulkinder zugewandt.

Im vorliegenden Bericht werden folgende Forschungsfragen beantwortet:

Bedingungen und Ausgestaltung des Distanzunterrichts

- Inwiefern unterschieden sich die lernbezogenen Rahmenbedingungen in den Privathaushalten während des Distanzlernens in Abhängigkeit vom soziokulturellen Hintergrund?

Zusammenhang zwischen Distanzunterricht & mathematischen Basisfertigkeiten

- Wie verteilen sich die mathematischen Basisfertigkeiten in der Stichprobe?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen lernbezogenen Rahmenbedingungen und mathematischen Basisfertigkeiten?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Ausgestaltung des Distanzunterrichts und mathematischen Basisfertigkeiten?

4. Methodik

Informationen zum MeHeMa-Projekt

Das *MeHeMa-Projekt* ist eine Kooperation der Universitäten Belo-Horizonte, Turku, Oxford, Duisburg-Essen und der Akademie Wort+Zahl. Im Rahmen des Projekts wird in Finnland, Brasilien und Deutschland die Wechselwirkung der mentalen Gesundheit, des Lernens nach dem partiellen Aussetzen des Präsenzunterrichts und dem akademischen Fertigkeitserwerb in einem Längsschnitt beobachtet. Das Projekt fokussiert die Altersgruppe der Jahrgangsstufen 3-6.

Weitere Informationen siehe hier.

4.1 Stichprobe

In vorliegendem Ergebnisbericht werden die Querschnittsdaten des 1. Messzeitpunktes des *MeHeMa-Projekts* aus Nordrhein-Westfalen (Deutschland) vorgestellt (Tabelle 1). Insgesamt umfasst die Stichprobe 635 Kinder. An der Erhebung nahmen 484 Kinder (51% Mädchen) der 3. und 4. Klasse von Regelgrundschulen teil. Zudem nahmen 151 Kinder (52% Mädchen) der 5. und 6. Klasse teil, die ein Gymnasium besuchen. Mit Ausnahme einer Schule konnten immer die gesamte Jahrgangsstufe erhoben werden. Die Daten wurden im Herbst/Winter 2021 erhoben. Die Erhebung fand im regulären Schulunterricht und im Klassensetting statt. Eine Erhebung dauerte ca. 60 Minuten. Es handelt sich hierbei um keine repräsentative Stichprobe. Es wurde jedoch darauf geachtet, unterschiedliche Einzugsgebiete zu berücksichtigen.

Tabelle 1. Stichprobenzusammensetzung

Schulform	n	Durchschnittalter in Jahren (SD)	Durchschnittliche Sozialindexstufe	Spannbreite Sozialindexstufe
Grundschule	484 (51.2% Mädchen)	10.1 (0.8)	3.7 (1.6)	2-7
Gymnasium	151 (51.7% Mädchen)	11.2 (0.7)	3.0 (0.0)	3-3

Hinweise zur Sozialindexstufe siehe hier. Eine kleinere Indexstufe entspricht einer geringen Belastung.

Alle Analysen prüften Schuleffekte. Unterschiede werden explizit dargestellt.

4.2 Instrumente

Folgende Instrumente wurden zur Erfassung der Merkmale eingesetzt:

- **Deskriptive Informationen zur Ausgestaltung des Distanzunterrichts und zu lernbezogenen Rahmenbedingungen in den Privathaushalten** (Link)
  Selbstentwickelter Fragebogen für Schulkinder
  und für deren Mathematiklehrkräfte
- **Mathematische Basisfertigkeiten** (Link)
  LoMa – Testverfahren zur Erfassung arithmetischer Basiskompetenzen (20)
- **Soziokultureller Hintergrund**
  HOMEPOS-Indizes Ausstattung des Elternhauses (Anzahl Bücher; eigenes Zimmer/Schreibtisch)
  Schulsozialindex

Klassifikationen

Eine Gruppenbildung (z.B. Cut-off-Werte für den erfolgreichen Erwerb mathematischer Basisfertigkeiten) wird auf Grundlage der Manuale der Testinstrumente vorgenommen. Zur Veranschaulichung wird der soziokulturelle Hintergrund in diesem Bericht dichotom präsentiert. Eine differenzierte Analyse kann dem Manuskript entnommen werden.

5. Ergebnisse

5.1 Lernbezogene Rahmenbedingungen bei Kindern mit unterschiedlichem soziokulturellem Hintergrund

5.1.1 Technische Rahmenbedingungen für Distanzunterricht

- Einige Kinder hatten kein Endgerät oder nur ein Smartphone, um am Distanzunterricht teilzunehmen.
- Manche Kinder hatten keinen Zugang zum Internet im Distanzunterricht.
- Deutliche Unterschiede in den technischen Rahmenbedingungen zeigten sich in Abhängigkeit des soziokulturellen Hintergrundes eines Schulkindes.
- Kinder, die in Haushalten mit geringeren Ressourcen leben, hatten schlechtere Voraussetzungen für die Teilnahme am digitalen Distanzunterricht, da ihnen notwenige Endgeräte oder ein Internetanschluss nicht zur Verfügung standen.

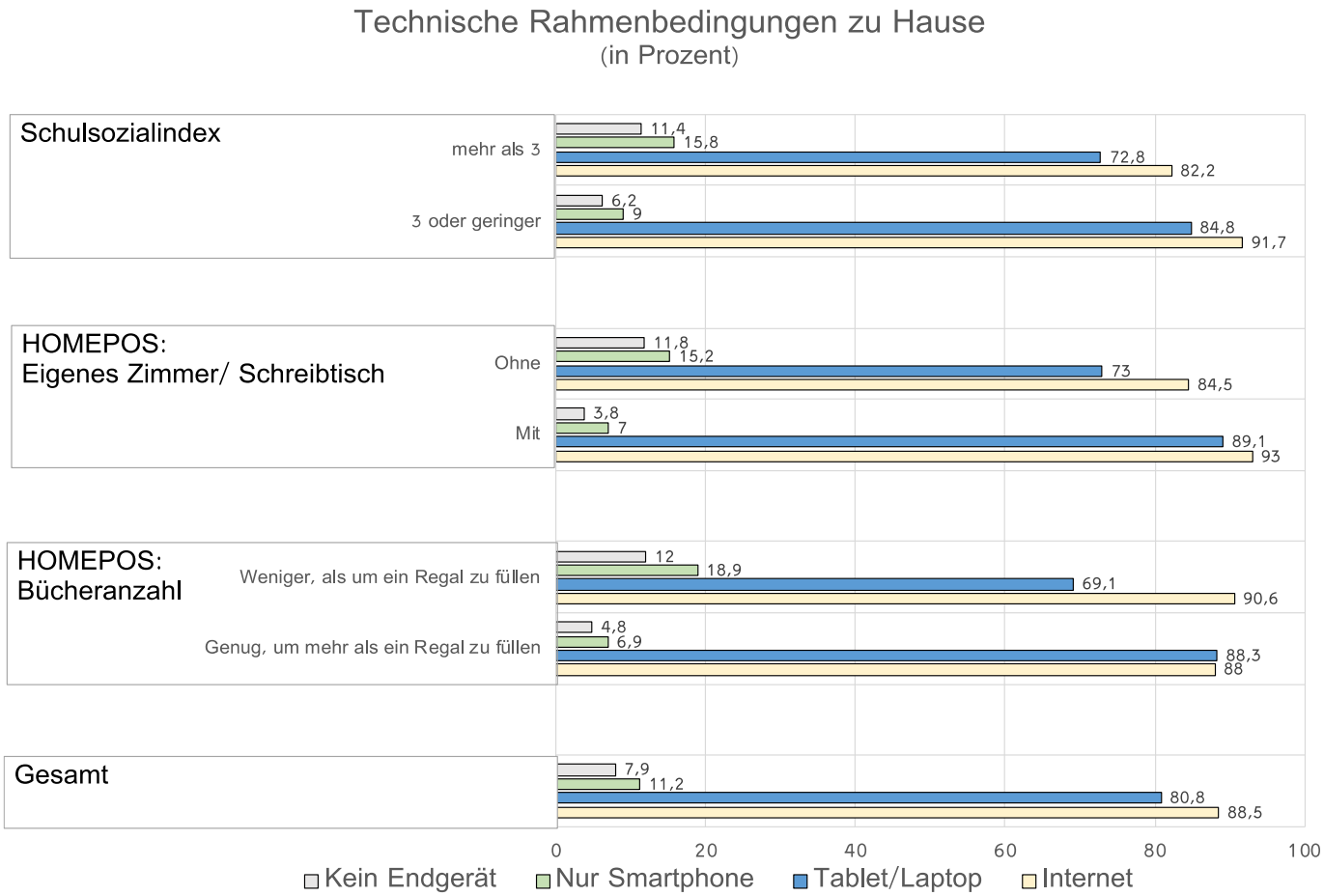

Abbildung 2. Relative Häufigkeiten von lernbezogenen Rahmenbedingungen (digitale Endgeräte und Internet) nach Indikatoren des soziokulturellen Hintergrunds.

Indikatoren für soziokulturellen Hintergrund

- Die Anzahl der Bücher und die Ausstattung des Elternhauses (eigenes Zimmer, eigener Schreibtisch) sind häufig verwendete Indikatoren zur Erfassung des soziokulturellen Hintergrunds. Der Schulsozialindex erfasst die soziale Zusammensetzung der Schülerschaft einer Schule in Nordrhein-Westfalen auf Grundlage von vier Indikatoren: Kinder- und Jugendarmut, Anteil Kinder mit vorwiegend nichtdeutscher Familiensprache, Anteil Kinder mit eigenem Zuzug aus dem Ausland, Anteil Kinder mit den Förderschwerpunkten Lernen, emotionale und soziale Entwicklung und Sprache (23). Ein höherer Schulsozialindex entspricht höheren sozialen Herausforderungen.

Digitale Endgeräte

- Kinder mit mehr familiären Ressourcen nach den HOMEPOS-Indizes und dem Schulsozialindex unterschieden sich in ihren technischen Rahmenbedingungen für digitalen Unterricht von Kindern mit geringeren familiären Ressourcen. Sie hatten häufiger ein Tablet oder einen Laptop zu Hause, während ihren Peers häufiger nur ein Smartphone oder gar kein Endgerät zur Verfügung stand.

  ⇒ In dieser Stichprobe konnten 59% aller Kinder einen eigenen Laptop oder ein Tablet im Distanzunterricht nutzen, wobei diese Verfügbarkeit in Abhängigkeit vom soziokulturellen Hintergrund steht (mehr familiäre Ressourcen = häufigere Verfügbarkeit).

Internet

- Kinder, die eine Schule mit niedrigerem Schulsozialindex besuchen, und Kinder mit einem eigenen Schreibtisch und eigenem Zimmer, hatten häufiger Zugang zum Internet im Vergleich zu ihren Peers. Dieser Unterschied bestand allerdings nicht, wenn die Anzahl der Bücher als Indikator herangezogen wird.

  ⇒ Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen Grundschule und Gymnasium.

5.1.2 Unterstützung durch Familienmitglieder oder Nachhilfe

- Es zeigten sich keine Unterschiede in der elterlichen/familiären Unterstützung während des Distanzlernens in Abhängigkeit des soziokulturellen Hintergrunds.
- Auch wurde auf Basis der HOMEPOS-Indizes kein Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung von Nachhilfeangeboten während der Corona-Pandemie und dem soziokulturellen Hintergrund festgestellt.

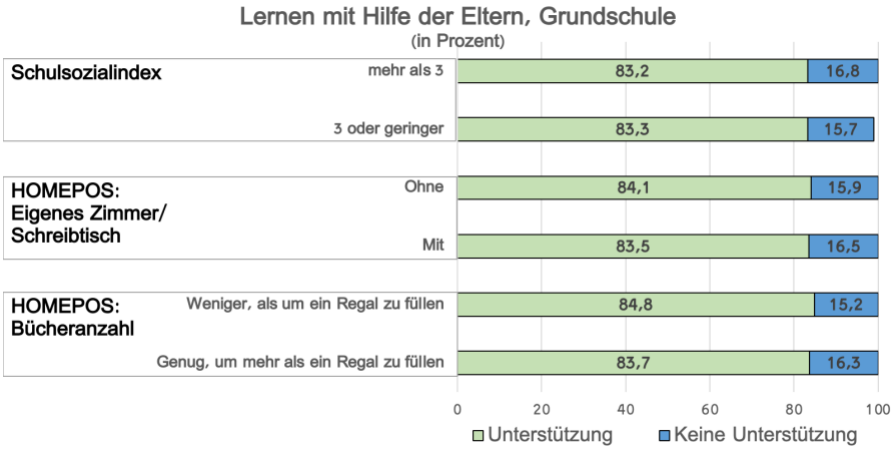

Abbildung 3. Relative Häufigkeiten von lernbezogenen Rahmenbedingungen (Lernen mit Hilfe der Eltern) nach Indikatoren des soziokulturellen Hintergrunds

Unterstützung durch Familie

- Schulkinder der Grundschule und des Gymnasiums erhielten keine unterschiedliche Unterstützung von Eltern oder Familienmitgliedern in Abhängigkeit der HOMEPOS-Indizes (Bücher, Zimmer/Schreibtisch) und des Schulsozialindexes.

Nachhilfe

- Der Besuch der Nachhilfe variierte nicht in Abhängigkeit zu den HOMEPOS-Indizes (Bücher, Zimmer/Schreibtisch). Einzig für den Schulsozialindex bei Grundschulkindern zeigte sich ein Unterschied. Hier nahmen Kinder aus Grundschulen mit höherem Sozialindex (höhere Belastung) teils öfter Nachhilfe wahr. Insgesamt gaben 21,4% der Grundschulkinder (GS) und 24,2% der Gymnasialkinder (GYM) an, mit Hilfe einer Person der Nachhilfe gelernt zu haben.

5.1.3 Ort und Lernumgebung des Distanzlernens

- Ort und Lernumgebung der Kinder variierte in Abhängigkeit des soziokulturellen Hintergrundes.
- Kinder aus Haushalten mit geringeren Ressourcen lernten vermehrt in Gemeinschaftsräumen und gemeinsam mit anderen Kindern in einem Raum, ohne dass sie von einem Erwachsenen begleitet wurden.

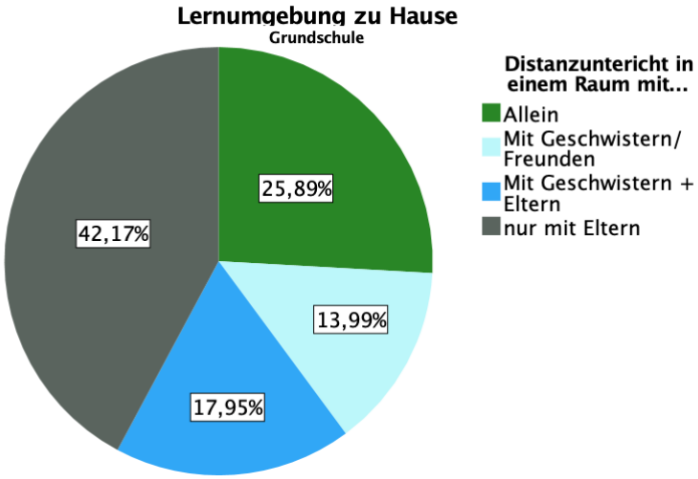

Abbildung 4. Relative Häufigkeiten von häuslicher Lernumgebung.

Lern-umgebung

- Grundschulkinder aus Haushalten mit geringeren Ressourcen nach HOMEPOS-Indizes (Bücher, Zimmer/Schreibtisch) lernten in anderen häuslichen Lernumgebungen als ihre Peers, $\chi^2(3) = 11.172$ u. 15.228 $p = 0.002$ u. 0.011; Cramer's $V = 0.153$ u. 0.179.

  ⇒ Kinder aus Hauhalten mit geringeren Ressourcen lernten häufiger mit Geschwistern ohne Begleitung ihrer Eltern und seltener allein in einem Raum.

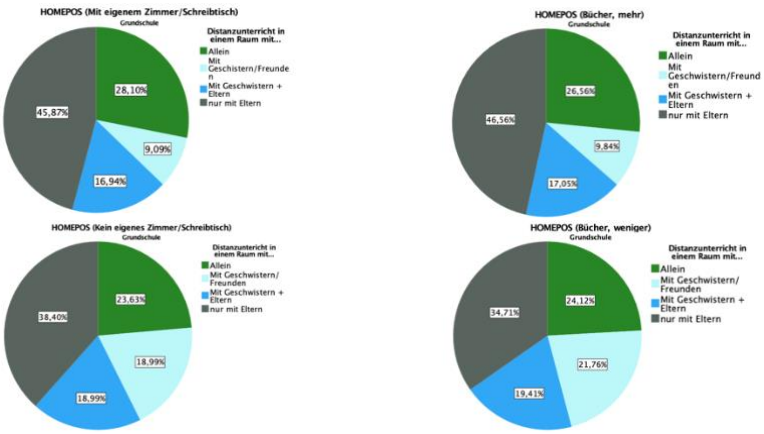

Abbildung 5. Relative Häufigkeiten von häuslicher Lernumgebung nach Indikatoren des soziokulturellen Hintergrunds.

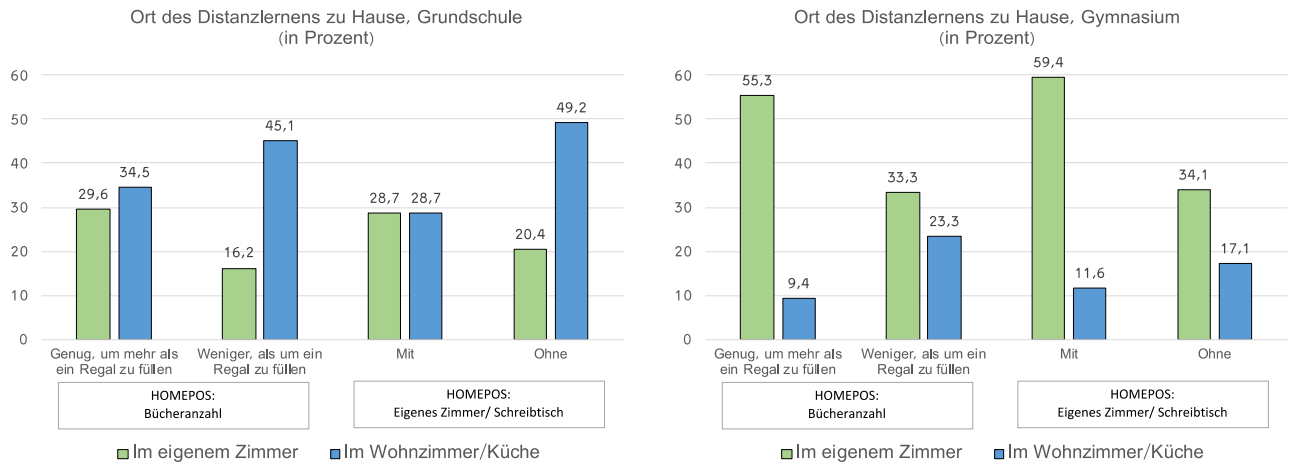

Abbildung 6. Relative Häufigkeiten von lernbezogenen Rahmenbedingungen (Ort des Distanzlernens zu Hause) nach Indikatoren des soziokulturellen Hintergrunds.

Ort

- Schulkinder aus Haushalten mit geringeren Ressourcen haben häufiger in Gemeinschaftsräumen (Wohnzimmer/Küche) des Haushalts gelernt.

Notbetreuung

- Der Besuch der Notbetreuung (14,7% Grundschule/9,9% Gymnasium) war nicht abhängig vom soziokulturellen Hintergrund der Familien.

5.2 Mathematische Basisfertigkeiten

5.2.1 Verteilung der mathematischen Basisfertigkeiten

- In dieser Stichprobe haben viele Kinder deutliche Schwächen in ihren mathematischen Basisfertigkeiten.

  ⇒ Es bestehen erhebliche Lücken zu den Anforderungen des Mathematikunterrichts der Sekundarstufe.

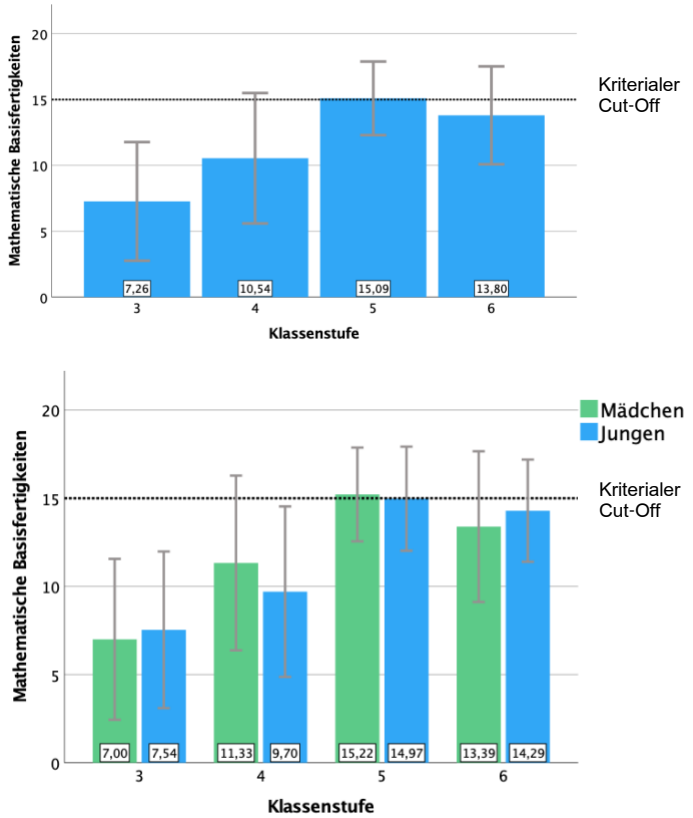

Abbildung 7. Verteilung der mittleren mathematischen Basisfertigkeiten nach Klassenstufe und Geschlecht.

Der LoMa basiert auf einer Normierungsstichprobe von 3340 Kindern der 4. bis 7. Klasse aller Schulformen. Kinder, die weniger als 15 richtige Aufgaben haben, gelten nach kriterialer Auswertung als „förderbedürftig". Sie weisen große Lücken in den Basiskompetenzen auf, die einen Erwerb der Mathematik der Sekundarstufe (ab Klasse 5) kaum ermöglichen.

- Der Mittelwert der mathematischen Basisfertigkeiten liegt in allen Klassenstufen der Grundschule unter dem kriterialen Cut-off-Wert, $t(181\text{-}301) = 12.14\text{-}29.84$, $p < 0.001$.
- Der Unterschied in den mittleren Basisfertigkeiten zwischen den Geschlechtern war mit Ausnahme der 4. Klasse ($F(1,180) = 5.01$, $p = 0.026$) nicht signifikant.

Es ist zu berücksichtigen, dass Kinder der 3. Klasse die Basiskompetenzen noch entwickeln und daher das Fehlerkriterium für diese Kinder nur als Orientierung verwendet werden kann.

Defizite in Basis-fertigkeiten

- Viele Kinder (30% bis 92%) haben große Schwächen in den mathematischen Basiskompetenzen und erfüllen nicht die notwendigen Voraussetzungen für das Verständnis der mathematischen Anforderung in der Sekundarstufe.
- Der Anteil der Kinder mit großen Lücken in den mathematischen Basiskompetenzen unterschied sich mit Ausnahme der 4. Klasse nicht zwischen den Geschlechtern.

Tabelle 2. Anteil der Kinder, die das kriteriale Kriterium für den Erwerb der mathematischen Basiskompetenzen nicht erfüllen.

	Grundschule				Gymnasium			
	3. Klasse		4. Klasse		5. Klasse		6. Klasse	
Anteil von Kindern mit großen Lücken in den mathematischen Basiskompetenzen	92,4%		73,6%		30,3%		49,3%	
Geschlechtsunterschiede	92,6%	92,2%	79,5%	68,1%	30,8%	29,7%	50,0%	48,8%
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen

5.2.2 Mathematische Basisfertigkeiten im Vergleich zur Normstichprobe vor Corona

- Die mathematischen Basisfertigkeiten in der *MeHeMa*-Stichprobe aus dem Herbst 2021 sind niedriger als die Fertigkeiten der Vergleichsgruppen aus der Normstichprobe, die vor der Corona-Pandemie erhoben wurde.

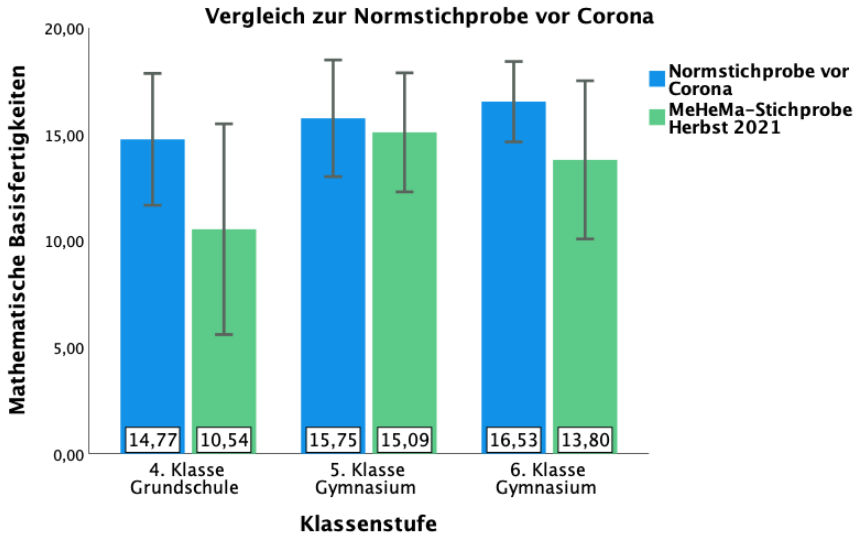

Abbildung 8. Mittlere mathematischen Basisfertigkeiten im Vergleich zur Normstichprobe vor Corona.

Defizite in Basis-fertigkeiten

- Die mathematischen Basisfertigkeiten in der MeHeMa-Stichprobe aus dem Herbst 2021 unterscheiden sich von der Normstichprobe des LoMa (Mathetest), die vor der Corona-Pandemie erhoben wurde, $F(1,416\text{-}665) = 3.90\text{-}131.04$, $p < 0.001$ bis $p = .049$.

  ⇒ Schulkinder der 4. bis 6. Klasse zeigen schlechtere Basisfertigkeiten im Vergleich zur Normstichprobe.

Tabelle 3. Anteil der Kinder, die das kriteriale Kriterium für den Erwerb der mathematischen Basiskompetenzen nicht erfüllen im Vergleich zur Normstichprobe vor der Corona-Pandemie.

	Grundschule		Gymnasium	
	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse
Anteil mit großen Lücken in den mathematischen Basiskompetenzen MeHeMa-Stichprobe Herbst 2021	92,4%	73,6%	30,3%	49,3%
Anteil mit großen Lücken in den mathematischen Basiskompetenzen repräsentativen Normierungsstichprobe vor Corona	-	36,4%	22,7%	13,1%

Es ist zu berücksichtigen, dass Kinder der 3. Klasse die Basiskompetenzen noch entwickeln und daher das Fehlerkriterium für diese Kinder nur als Orientierung verwendet werden kann.

5.2.3 Basisfertigkeitsunterschiede bei Kindern mit unterschiedlichem soziokulturellem Hintergrund

- Grundschulkinder aus Familien mit weniger Ressourcen haben häufiger Schwächen in ihren mathematischen Basisfertigkeiten.

  ⇒ Ein solcher Unterschied lag auf dem Gymnasium nicht vor.

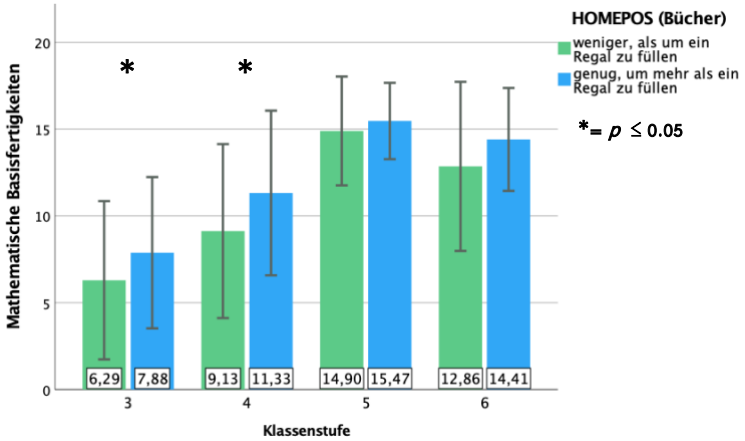

Abbildung 9. Mathematische Basisfertigkeiten nach dem HOMEPOS-Index (Bücheranzahl).

HOMEPOS (Bücher)

Grundschulkinder mit mehr Büchern im Haushalt zeigten bessere mathematische Fertigkeiten im Vergleich zu Kindern mit weniger Büchern im Haushalt, $F(1{,}297 \text{ u. } 179) = 8.98 \text{ u. } 8.33$, $p = 0.003 \text{ u. } 0.004$.

⇒ Es wurde kein Unterschied für Kinder des Gymnasiums festgestellt.

HOMEPOS (Zimmer/ Schreibtisch)

Grundschulkinder mit eigenem Zimmer und Schreibtisch zeigten bessere mathematische Fertigkeiten im Vergleich zu Kindern mit ohne eigenes Zimmer und Schreibtisch, $F(1{,}180 \text{ u. } 300) = 12.50 \text{ u. } 16.17$, $p < 0.001$.

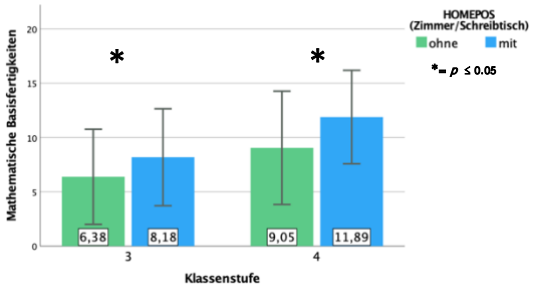

Abbildung 10. Mathematische Basisfertigkeiten nach dem HOMEPOS-Index (Zimmer/Schreibtisch).

Schul-sozialindex

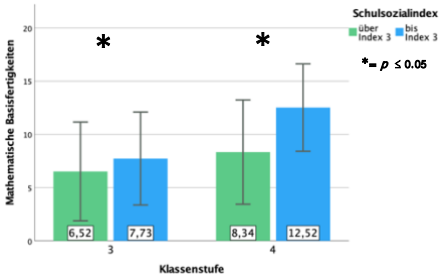

Abbildung 11. Mathematische Basisfertigkeiten nach dem Schulsozialindex.

Grundschulkinder auf Schulen mit niedrigerem Schulsozialindex zeigten bessere mathematische Fertigkeiten im Vergleich zu Kindern von Schulen mit höherem Schulsozialindex, $F(1{,}300 \text{ u. } 180) = 5.26 \text{ u. } 39.25$, $p = 0.022 \text{ u. } p < 0.001$.

5.2.4 Basisfertigkeitsunterschiede bei Kindern mit deutscher oder anderer Familiensprache

- Es zeigte sich ein deutlicher Unterschied in der mittleren Basisfertigkeit in Mathematik zwischen Kindern mit deutscher und Kindern mit anderer Familiensprache

  ⇒ Der Unterschied war auf beiden Schulformen zu beobachten.

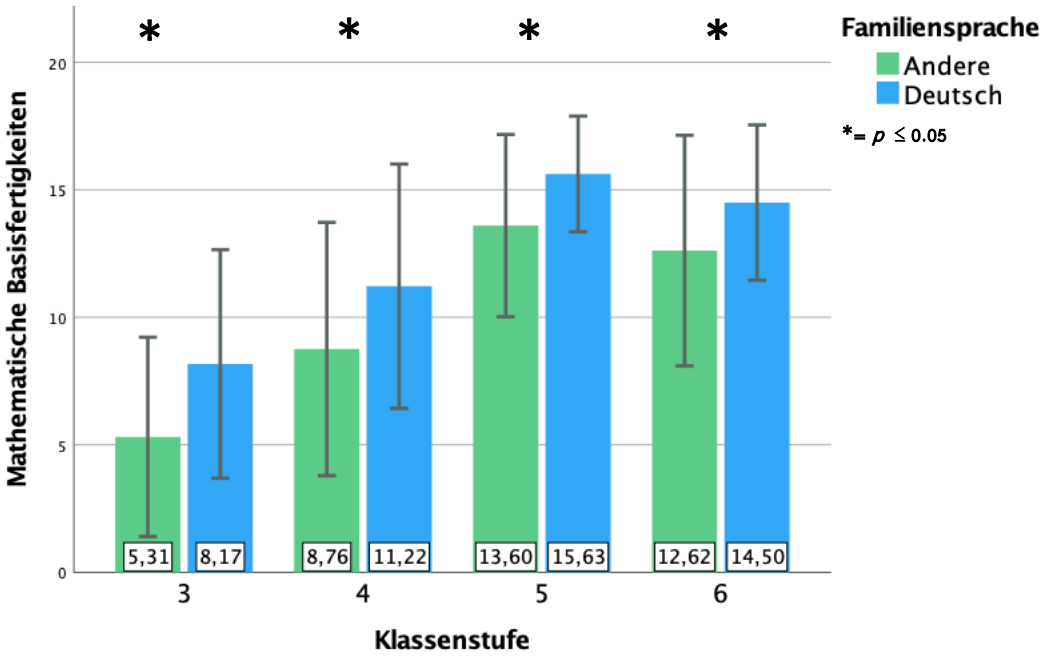

Abbildung 12. Mathematische Basisfertigkeiten in Abhängigkeit der Familiensprache.

- Schulkinder aus Haushalten mit deutscher Familiensprache zeigten bessere mathematische Fertigkeiten im Vergleich zu Kindern mit einer anderen Familiensprache $F(1{,}300 \text{ u. } 180) = 9.37 \text{ u. } 28.89$, $p < 0.001$ u. $p = 0.003$.

5.3 Zusammenhang zwischen Distanzlernen und mathematischen Basisfertigkeiten nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts

5.3.1 Technische Rahmenbedingungen und mathematische Basisfertigkeiten

- Mathematische Basisfertigkeiten von Grundschulkindern nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts stehen in einem Zusammenhang zur Verfügbarkeit eines Tablets/Laptops und eines Internetanschluss während des Distanzunterrichts.

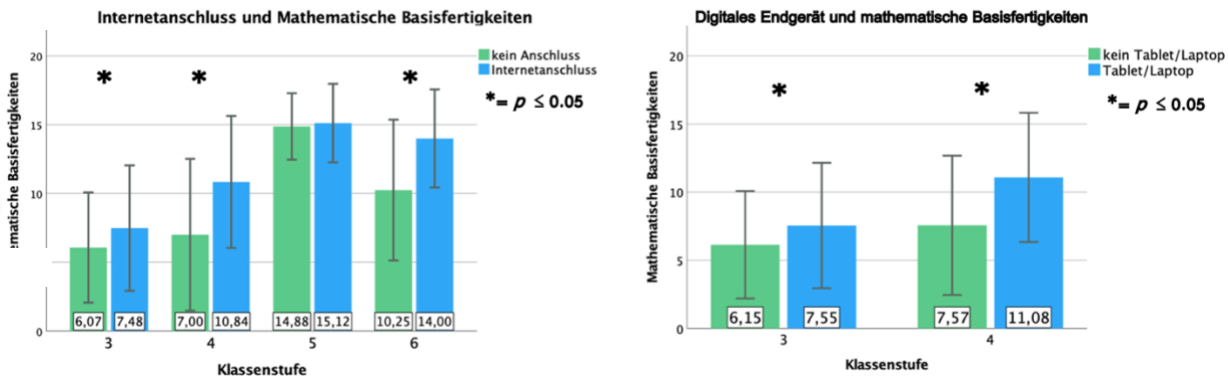

Abbildung 13. Mathematische Basisfertigkeiten in Abhängigkeit des Internetanschlusses und digitaler Endgeräte

Internet-anschluss

- In den Jahrgangsstufen 3, 4 (Grundschule) und 6 (Gymnasium) konnten Unterschiede in den mathematischen Basisfertigkeiten zwischen Schulkindern mit und ohne Internetanschluss beobachtet werden, $F(1,73\text{-}300) = 4.01\text{-}8.08$, $p = 0.005\text{-}0.050$.

  ⇒ Der Zusammenhang scheint nicht vom soziokulturellen Hintergrund moderiert zu sein.

Tablet/Laptop

- Grundschulkinder, die ein Tablet oder Laptop im Haushalt hatten, zeigten bessere mathematische Basisfertigkeiten als Kinder, die kein Tablet oder Laptop für den Distanzunterricht zur Verfügung hatten, $F(1,180\text{-}300) = 4.89\text{-}12.70$, $p < 0.001$ bis $p = 0.028$.

  ⇒ Der Zusammenhang scheint nicht vom soziokulturellen Hintergrund moderiert zu sein.

5.3.2 Unterstützung durch Familienmitglieder/Nachhilfe und mathematische Basisfertigkeiten

- Grundschulkinder, die im Distanzunterricht mit Hilfe von Eltern, anderen Personen aus der Familie oder der Nachhilfe gelernt haben, zeigen keine besseren Basisfertigkeiten in Mathematik im Vergleich zu ihren Peers, die allein lernten.

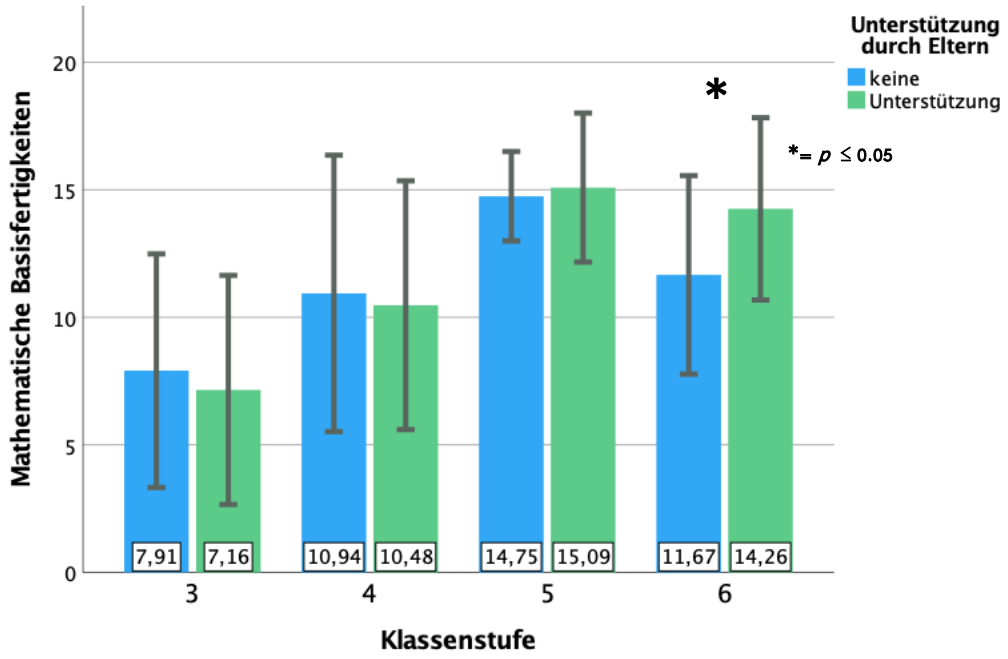

Abbildung 14. Mathematische Basisfertigkeiten mit oder ohne Unterstützung im Distanzunterricht.

Familiäre Unterstützung

- Grundschulkinder, die mit Hilfe von Eltern oder anderen Familienmitgliedern im Distanzunterricht gelernt haben, zeigen keine besseren oder schlechteren Basisfertigkeiten in Mathematik als ihre Peers, die alleine gelernt haben, $F(1,178\text{-}300) = 0.24\text{-}1.05$, $p = 0.31\text{-}0.63$.
- In der 6. Klasse des Gymnasium zeigen Kinder, die mit Hilfe von Eltern oder anderen Familienmitgliedern im Distanzunterricht gelernt haben, bessere Basisfertigkeiten in Mathematik als ihre Peers, die alleine gelernt haben, $F(1,72) = 5.14$, $p = 0.026$.

Nachhilfe

- Kein Unterschied in den mathematischen Basisfertigkeiten konnte zwischen Schulkindern, die ein Nachhilfeangebot wahrgenommen haben, und Kindern, die keine Nachhilfe hatten, festgestellt werden, $F(1,60\text{-}279) = 0.00\text{-}2.46$, $p = 0.14\text{-}0.98$.

5.3.3 Häusliche Lernumgebung und mathematische Basisfertigkeiten

- Unterschiede zwischen den häuslichen Lernumgebungen wurden festgestellt.
- Kinder, die mit Geschwistern oder Freunden in einem Raum lernten und nicht von einem Elternteil begleitet wurden, haben größere Defizite in ihren mathematischen Basisfertigkeiten

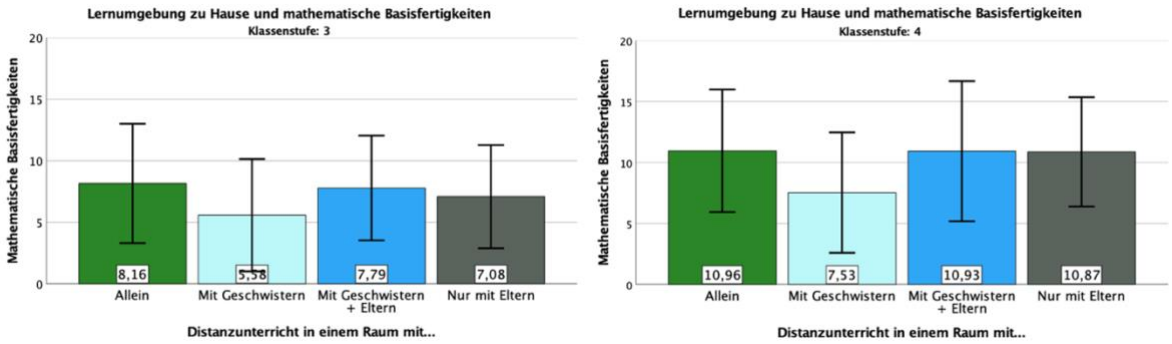

Abbildung 15. Lernumgebung zu Hause und mathematische Basisfertigkeiten.

Lernumgebung zu Hause

- Signifikante Unterschiede in den mathematischen Basisfertigkeiten konnten zwischen den verschiedenen Lernumgebungen im häuslichen Distanzunterricht ausgemacht werden, $F(1,177\text{-}294) = 2.71\text{-}3.64$, $p = 0.013\text{-}0.047$.

  ⇒ Grundschulkinder, die mit Geschwistern/Freunden aber ohne Eltern in einem Raum lernten, zeigten schlechtere Basisfertigkeiten als ihre Peers, $p < 0.001$ bis $p = \text{-}0.009$.

Notbetreuung

- Kein Unterschied in den mathematischen Basisfertigkeiten lag vor zwischen Schulkindern, die ein Notbetreuungsangebot wahrgenommen haben, und Kindern, die im Distanzunterricht gelernt haben, $F(1,72\text{-}299) = 0.11\text{-}1.40$, $p = 0.24\text{-}0.74$.

5.3.4 Multiple Risikofaktoren und mathematische Basisfertigkeiten

- Es wurde ein Zusammenhang zwischen multiplen Risikofaktoren während des Distanzlernens und schwächeren Basisfertigkeiten in Mathematik festgestellt.
- Kinder, die mehrere Risikofaktoren im häuslichen Umfeld hatten, zeigten größere Defizite in ihren mathematischen Basisfertigkeiten nach der Zeit des Distanzunterrichts. Umso mehr Risikofaktoren, desto schwächere Basisfertigkeiten.

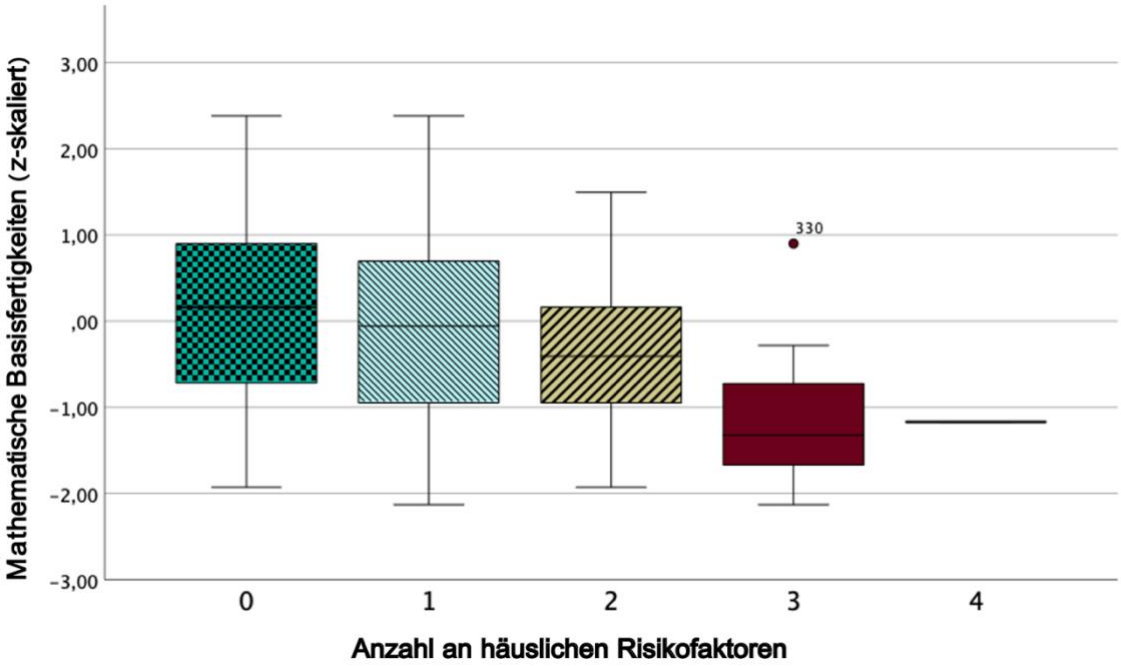

Abbildung 16. Anzahl an Risikofaktoren und mathematische Basisfertigkeiten.

Es wurden häusliche Risikofaktoren während des Distanzlernens vergeben, wie etwa die Nichtverfügbarkeit digitaler Endgeräte, kein Internet, eine unbeaufsichtigte Lernumgebung oder keine Unterstützung während des Distanzlernens im häuslichen Umfeld. Weitere Informationen.

Risikofaktoren & Basis-fertigkeiten

- Signifikante Unterschiede in den mathematischen Basisfertigkeiten konnten zwischen verschiedenen Risikopunkten ausgemacht werden, $F(4,473) = 5.48$, $p < 0.001$.
- Mathematische Basisfertigkeiten korrelierten negativ mit einer höheren Anzahl an Risikofaktoren, $r(478) = -0.203$, $p < 0.001$. Umso mehr Risikofaktoren während des Distanzlernens vorlagen, desto geringere Basisfertigkeiten konnten nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts beobachtet werden.

5.3.5 Einfluss des soziokulturellen Hintergrunds auf den Zusammenhang zwischen häuslichen Risikofaktoren und mathematischen Basisfertigkeiten

- Der Zusammenhang zwischen Risikofaktoren während des Distanzlernens und schwächeren Basisfertigkeiten in Mathematik wird nur teilweise durch den soziokulturellen Hintergrund vermittelt.
- Obwohl viele Risikofaktoren im häuslichen Lernen in einem Zusammenhang mit den soziokulturellen Ressourcen der Familien stehen, scheint eine reine Betrachtung des soziokulturellen Hintergrunds nicht völlig ausreichend zu sein, um die Auswirkungen des Distanzlernens auf die mathematischen Basisfertigkeiten zu erklären.

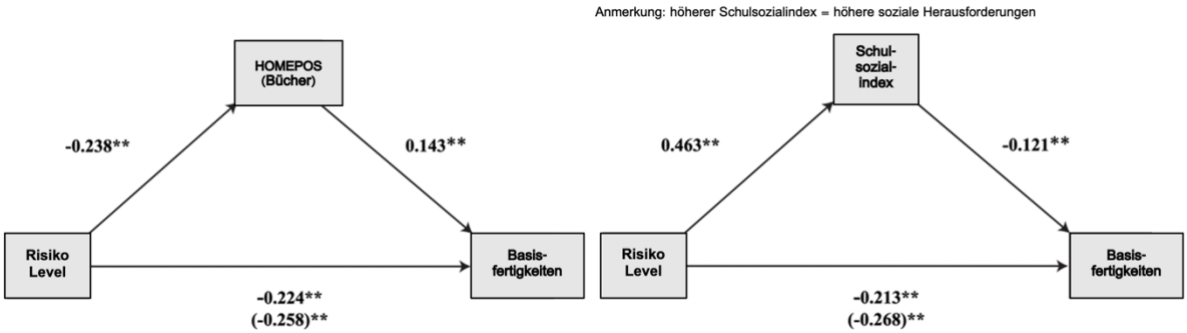

Abbildung 17. Mediationsanalyse des soziokulturellen Hintergrundes.

Mediations-analyse

- Eine Mediationsanalyse wurde berechnet, um zu überprüfen, ob der Zusammenhang zwischen multiplen Risikofaktoren und mathematischen Basisfertigkeiten durch den soziokulturellen Hintergrund mediiert wird.
- Es zeigte sich ein direkter Effekt vom häuslichen Risikolevel auf die mathematischen Basisfertigkeiten sowie ein indirekter Effekt vom häuslichen Risikolevel auf die mathematischen Basisfertigkeiten, der durch den soziokulturellen Hintergrund vermittelt wird.

  ⇒ Dieses Ergebnis wurde für beide (nicht dichotomen) Indikatoren des soziokulturellen Hintergrunds ermittelt (weitere Informationen).
- Demzufolge wird der Zusammenhang zwischen häuslichem Risikolevel und mathematischen Basisfertigkeiten nur teilweise durch den soziokulturellen Hintergrund vermittelt.

5.4 Der Einfluss schulischer Maßnahmen auf mathematische Basisfertigkeiten nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts

5.4.1 Der Einfluss eines personalisierten Lehransatzes

- Der Einsatz eines personalisierten Lehransatzes im Distanzunterricht scheint die negativen Auswirkungen von häuslichen Risikofaktoren bei Grundschulkindern abgeschwächt zu haben.
- Ein binnendifferenzierter Distanzunterricht, ein individuelles Feedback für die Schulkinder und ein intensiver Austausch mit den Eltern scheinen entscheidend gewesen zu sein.

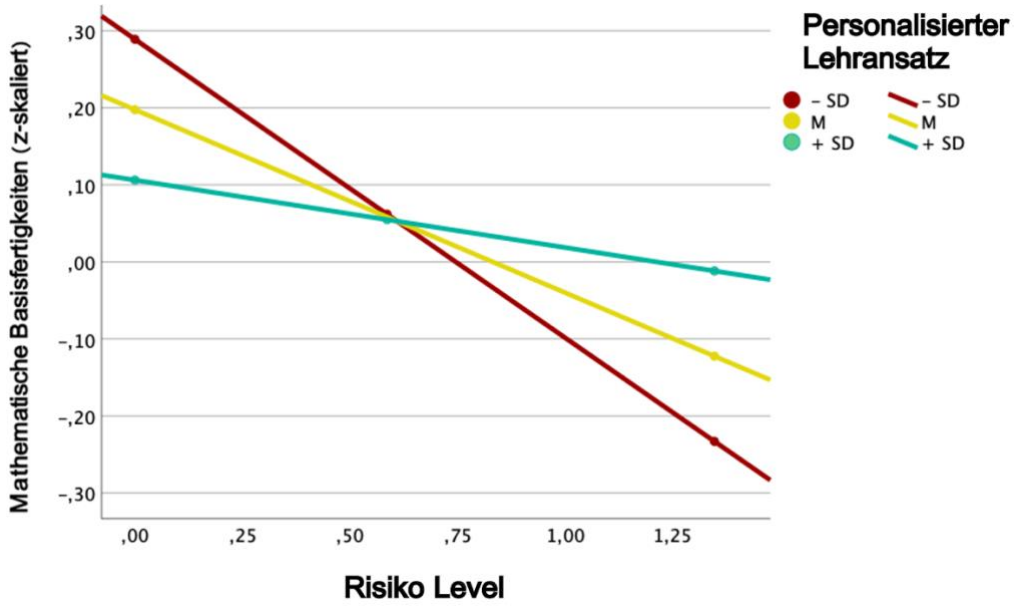

Abbildung 18. Moderationsgraph Risko Level x Personalisierter Lehransatz.

Es wurden im Lehrerfragebogen Items genutzt, um einen personalisierten Lehransatz zu ermitteln. Hierfür wurde z.B. die Anfertigung individueller Wochenpläne für die Schulkinder, das Feedbackverhalten und der Austausch mit den Kindseltern erfragt. Weitere Informationen.

Einfluss personalisierter Lehransatz

- Eine Moderationsanalyse wurde berechnet, um zu überprüfen, ob ein personalisierter Lehransatz von Grundschullehrkräften Einfluss auf die negativen Auswirkungen von häuslichen Risikofaktoren im Distanzlernen nimmt.
- Es konnte ein Moderationseffekt nachgewiesen werden, $F(1, 395) = 5.74$, $p = .017$. Grundschulkinder, deren Lehrkraft einen personalisierten Lehransatz im Distanzlernen nutzten, zeigten einen schwächeren Zusammenhang zwischen häuslichen Risikofaktoren und Defiziten der mathematischen Basisfertigkeiten.

5.4.2 Der Einfluss digitaler Lehrangebote

- Grundschulkinder, deren Distanzunterricht durch eine E-Learning Plattform organisiert wurde, zeigten bessere mathematische Basisfertigkeiten nach der Unterbrechung des Präsenzunterrichts als ihre Peers.
- Hingegen konnten keine Effekte für Onlineunterricht mit Videokonferenzen oder digitaler Kommunikation mit den Kindern festgestellt werden.

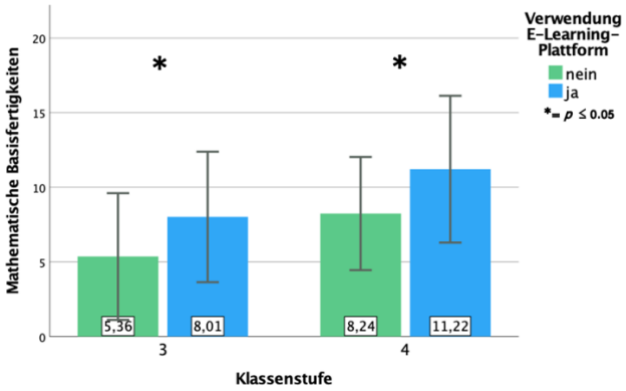

Abbildung 19. Mathematische Basisfertigkeiten und Verwendung einer E-Learning-Plattform.

E-Learning-Plattform

- Grundschulkinder (H_n = 342), deren Distanzunterricht mit einer E-Learning-Plattform organisiert wurde, zeigten bessere Basisfertigkeiten in Mathematik als Grundschulkinder (H_n = 102), deren Distanzunterricht keine E-Learning-Plattform nutzte, $F(1{,}148 \text{ u. } 292) = 7.01 \text{ u. } 21.97$, $p < 0.001$ u. $p = 0.009$.

Video-konferenzen

- Hingegen zeigten sich keine Unterschiede bei der Häufigkeit von Online-Unterricht via Videokonferenzen oder dem digitalen Austausch der Lehrkraft mit den Schulkindern, $F(1{,}425 \text{ u. } 422) = 0.20 \text{ u. } 0.01$, $p = 0.820$ u. $p = 0.933$.

Risikokinder

- Es konnten keine Unterschiede für verschiedene Risiko-Level festgestellt werden. Folglich liegen keine Hinweise vor, dass digitale Angebote die negativen Auswirkungen von häuslichen Risikofaktoren abschwächten.

6. Fazit

Die Aussetzung des Präsenzunterrichts, während der COVID-19-Pandemie, hat das Lernumfeld von Schulkindern stark verändert und Lehrkräfte und Eltern vor große Herausforderungen gestellt. Nach Rückkehr in den regulären Schulalltag waren im Herbst 2021 deutliche Defizite in den mathematischen Basisfertigkeiten der Kinder zu beobachten. Es zeigten sich erhebliche Lücken zu den Anforderungen des Mathematikunterrichts der Sekundarstufe, was den Erwerb der im Curriculum festgehaltenen mathematischen Inhalte kaum ermöglicht. Ferner liefern die *MeHeMa*-Daten empirische Belege dafür, dass bestimmte Bedingungen des Distanzunterrichts mit schwächeren Basisfertigkeiten in Mathematik verbunden sind. Es konnten Risikofaktoren, wie das Fehlen von digitalen Endgeräten, einem fehlenden Internetzugang oder eine unbetreute Lernumgebung mit Geschwistern ausgemacht werden. Einige Risikofaktoren stehen in einem Zusammenhang mit geringeren soziokulturellen Ressourcen der Haushalte, wobei der soziokulturelle Hintergrund den Zusammenhang zwischen häuslichen Risikofaktoren und mathematischen Basisfertigkeiten nur zum Teil erklärt.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse stellte sich die Frage, ob die Auswirkungen der häuslichen Risikofaktoren durch schulische Maßnahmen oder andere Angebote abgeschwächt werden konnten. Generell konnte kein positiver Effekt für die schulische Notbetreuung, die Häufigkeit des Unterrichts via Videokonferenzen, den digitalen Austausch mit Schulkindern via Schulchat oder den außerschulischen Nachhilfeunterricht festgestellt werden. Hingegen lag ein positiver Effekt für die Nutzung von E-Learning Plattformen zur Organisation des Distanzunterrichts vor.

Eine weitere Frage war, ob ein personalisierter Lehransatz im Distanzunterricht den Auswirkungen häuslicher Risikofaktoren entgegenwirken konnte. Ein personalisierter Lehransatz fungiert als Oberbegriff für didaktische Ansätze, die eine individuelle Förderung der Schulkinder in den Mittelpunkt stellen. Die Daten

des *MeHeMa*-Projekts deuten darauf hin, dass ein binnendifferenzierter Distanzunterricht, der Kindern und Eltern häufige Rückmeldungen zum Lernverlauf gab, negative Auswirkungen häuslicher Risikofaktoren abschwächte.

Aus den vorliegenden Ergebnissen können Konzepte für die wirksame Umsetzung eines Distanzunterrichts für zukünftige Pandemien oder Notsituationen, die zu einer Aussetzung des Präsenzunterrichts führen, abgeleitet werden. Angesichts der schwerwiegenden wirtschaftlichen, gesundheitlichen und pädagogischen Folgen des Ausfalls des Präsenzunterrichts sollten in Zukunft auch in Ausnahmesituationen alle Anstrengungen unternommen werden, um Schulkindern gleiche Bildungschancen zu ermöglichen. Zu diesem Zweck sollten Schulen und Bildungsministerien eine stabile digitale Infrastruktur bereitstellen und Familien mit weniger Ressourcen unterstützen. Im Rahmen der Lehreraus- und -fortbildung sollten digitale Lehrangebote (Konzeption von E-Learning zur Organisation von Lehrinhalten), personalisierte Unterrichtsansätze und der Austausch mit dem Elternhaus eine größere Rolle spielen, damit negativen Auswirkungen des Distanzunterrichts zukünftig entgegengewirkt werden kann.

7. Literaturverzeichnis

1. John Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering. [Internet]. 2022. Verfügbar unter: https://coronavirus.jhu.edu/map.html
2. Lee J. Mental health effects of school closures during COVID-19. The Lancet Child & Adolescent Health. Juni 2020;4(6):421.
3. Psacharopoulos G, Collis V, Patrinos HA, Vegas E. The COVID-19 Cost of School Closures in Earnings and Income across the World. Comparative Education Review. 2021;65(2):271–87.
4. Bonal X, González S. The impact of lockdown on the learning gap: family and school divisions in times of crisis. Int Rev Educ. Dezember 2020;66(5–6):635–55.
5. Engzell P, Frey A, Verhagen MD. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. Proc Natl Acad Sci USA. 27. April 2021;118(17):e2022376118.
6. Kuhfeld M, Soland J, Tarasawa B, Johnson A, Ruzek E, Liu J. Projecting the potential impacts of COVID-19 school closures on academic achievement. Educational Researcher. 2020;49(8):549–65.
7. Ravens-Sieberer U, Kaman A, Erhart M, Otto C, Devine J, Löffler C, u. a. Quality of life and mental health in children and adolescents during the first year of the COVID-19 pandemic: results of a two-wave nationwide population-based study. Eur Child Adolesc Psychiatry [Internet]. 12. Oktober 2021 [zitiert 31. März 2022]; Verfügbar unter: https://link.springer.com/10.1007/s00787-021-01889-1
8. Tang S, Xiang M, Cheung T, Xiang Y-T. Mental health and its correlates among children and adolescents during COVID-19 school closure: The importance of parent-child discussion. Journal of Affective Disorders. Januar 2021;279:353–60.
9. University of Oxford. Co-Space Study: COVID-19, Supporting parents, adolescents, and children during epidemics [Internet]. 2022. Verfügbar unter: ttps://cospaceoxford.org
10. König C, Frey A. The Impact of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement—A Meta-Analysis. Educational Measurement. März 2022;41(1):16–22.
11. Hammerstein S, König C, Dreisörner T, Frey A. Effects of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement-A Systematic Review. Front Psychol. 16. September 2021;12:746289.
12. Ludewig U, Kleinkorres R, Schaufelberger R, Schlitter T, Lorenz R, König C, u. a. COVID-19 Pandemic and Student Reading Achievement – Findings from a School Panel Study [Internet]. PsyArXiv; 2022 März [zitiert 31. März 2022]. Verfügbar unter: https://osf.io/hrzae
13. Ravens-Sieberer U, Erhart M, Devine J, Gilbert M, Reiss F, Barkmann C, u. a. Child and Adolescent Mental Health During the COVID-19 Pandemic: Results of the Three-Wave Longitudinal COPSY Study. SSRN Journal [Internet]. 2022 [zitiert 1. April 2022]; Verfügbar unter: https://www.ssrn.com/abstract=4024489
14. Parsons S, Bynner J. Does numeracy matter more? London, UK.: National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy.; 2005.
15. Ritchie SJ, Bates TC. Enduring Links From Childhood Mathematics and Reading Achievement to Adult Socioeconomic Status. Psychol Sci. Juli 2013;24(7):1301–8.
16. Aro T, Eklund K, Eloranta A-K, Närhi V, Korhonen E, Ahonen T. Associations Between Childhood Learning Disabilities and Adult-Age Mental Health Problems, Lack of Education, and Unemployment. J Learn Disabil. Januar 2019;52(1):71–83.

17. Lee J, Stankov L. Non-cognitive predictors of academic achievement: Evidence from TIMSS and PISA. Learning and Individual Differences. Juli 2018;65:50–64.
18. Auerbach JG, Gross-Tsur V, Manor O, Shalev RS. Emotional and Behavioral Characteristics Over a Six-Year Period in Youths With Persistent and Nonpersistent Dyscalculia. J Learn Disabil. Mai 2008;41(3):263–73.
19. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do [Internet]. OECD; 2019 [zitiert 1. April 2022]. (PISA). Verfügbar unter: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en
20. Ehlert A, Herzog M, Fritz A. LoMa – Testverfahren zur Erfassung arithmetischer Basiskompetenzen [Internet]. 2022. Verfügbar unter: https://akademie-wort-und-zahl.de/loma/
21. Ravens-Sieberer U, The European KIDSCREEN Group. The KIDSCREEN Questionnaires - Quality of life questionnaires for children - Handbook. Lengerich: Pabst Science; 2006.
22. Goodman R. The Strengths and Difficulties Questionnaire: A Research Note. J Child Psychol & Psychiat. Juli 1997;38(5):581–6.
23. Schräpler J-P, Jeworutzki S. KONSTRUKTION DES SOZIALINDEX FÜR SCHULEN IN NORDRHEIN-WESTFALEN. Bd. 14. Zentrum für interdisziplinäre Regionalforschung, Ruhr-Universität Bochum; 2021.