

# Geschlechtsunterschiede in der kindlichen MINT-Lernmotivation: Forschungsbefunde zu bestehenden Unterschieden und Einflussfaktoren

*Elisa Oppermann, Lena Keller, Yvonne Anders*

## **Zusammenfassung**

Der Forschungsüberblick skizziert die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden in der kindlichen Lernmotivation in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Geschlechtsunterschiede in der MINT-Lernmotivation zeichnen sich in nationalen sowie internationalen Studien teilweise bereits in der Kita ab. Mit Blick auf die Bedingungsfaktoren weisen erste Ergebnisse auf Unterschiede in der Häufigkeit und Qualität früher MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus hin. Die Befundlage zu potentiellen Einflüssen in Kindertagesstätten ist unzureichend. Insgesamt wird ein großer Forschungsbedarf zur frühen MINT-Lernmotivation sowie zu den Einflussfaktoren im Elternhaus und in der Kita im Allgemeinen deutlich.

*Schlagwörter:* Literaturüberblick, frühe Bildung, Geschlecht, Lernmotivation, MINT

*Gender Differences in Children's STEM Motivation: A Review of the Research Literature*

## **Abstract**

The paper aims to give an overview of the current state of research on the emergence of gender differences in early STEM motivation (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). The review of the research literature shows that gender differences in children's STEM motivation tend to occur as early as preschool. With regard to influencing factors, there is some empirical evidence to support the notion that differences in the frequency and quality of early STEM learning opportunities at home contribute to the emergence of gender differences in children's motivation. Research on the influence of the preschool context is scarce and results are inconsistent. In general, more research is needed to investigate the antecedents of gender differences in early STEM motivation.

*Keywords:* literature review, early childhood education, gender, motivation, STEM

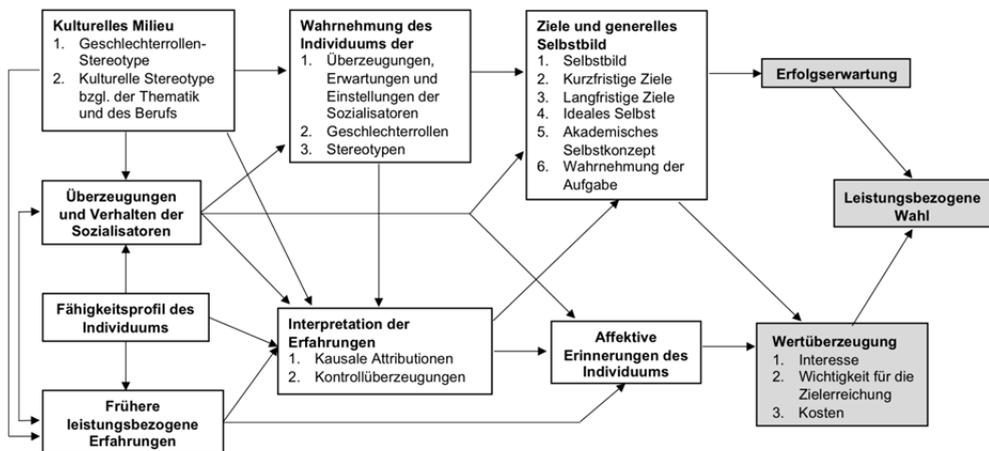
## **1 Einleitung**

Frauen sind in MINT-Fächern (**M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaften und **T**echnik), -Studiengängen und -Berufen weiterhin unterrepräsentiert (*Lauermann/Chow/Eccles 2015; Tröbst u.a. 2016*). Ursächlich hierfür sind nach dem Erwartungs-Wert-Modell von

*Eccles* u.a. (1983, 2002; vgl. Abbildung 1) Geschlechtsunterschiede in der Lernmotivati-  
on im MINT-Bereich. Dabei spielen die Erfolgserwartungen (d.h., Überzeugung, eine be-  
vorstehende Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können) und Wertüberzeugungen (Inter-  
esse, Wichtigkeit für die Zielerreichung und Kosten) eine zentrale Rolle für die Wahlent-  
scheidungen in MINT (*Marsh* u.a 2005; *Simpkins/Davis-Kean/Eccles* 2005; *Wang/Degol*  
2013). Mädchen wählen demnach weniger MINT-bezogene Aktivitäten, Kurse und Studi-  
engänge als Jungen, da sie weniger Vertrauen in ihre Fähigkeiten im MINT-Bereich ha-  
ben (u.a. *Else-Quest/Mineo/Higgins* 2013; *Jacobs* u.a. 2002; *Nagy* u.a. 2010) und in die-  
sem auch niedrigere Wertüberzeugungen aufweisen (*Gaspard* u.a. 2017; *Jones/Howe/*  
*Rua* 2000; *Steinmayr/Spinath* 2008).

Die Bedeutsamkeit der Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen für den MINT-  
Bildungsverlauf von Mädchen und Jungen ist für die Schulzeit gut erforscht. Die Lernmo-  
tivation in MINT entwickelt sich aber schon vor der Einschulung (vgl. *Mantziopoulos/*  
*Patrick/Samarapungavan* 2008; *Nölke* 2013; *Oppermann* u.a. 2018) und es liegt Evidenz  
vor, dass bei Kindern im Alter von 5 bis 6 Jahren bereits Erfolgserwartungen und  
Wertüberzeugungen als unterschiedliche Komponenten der MINT-Lernmotivation erfasst  
werden können (*Mantziopoulos/Patrick/Samarapungavan* 2008; *Oppermann* u.a 2018).  
Ausgehend von bestehenden Geschlechtsunterschieden in der MINT-Motivation bei  
Schulkindern, stellen sich die Fragen, wann und wie Geschlechtsunterschiede in der  
MINT-Lernmotivation entstehen. Ziel des Beitrages ist es, empirische Erkenntnisse zur  
Entstehung und Entwicklung von Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation  
in der frühen und mittleren Kindheit zusammenfassend darzustellen. Ferner werden Be-  
dingungsfaktoren für die Herausbildung solcher Unterschiede im Elternhaus sowie in  
Kindertageseinrichtungen diskutiert. Hierbei wird auf die Häufigkeit und Qualität früher  
MINT-Lerngelegenheiten fokussiert. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung  
sowie Implikationen für die Forschung und Praxis.

Abbildung 1: Erwartungs-Wert-Modell nach *Eccles* u.a. (1983, 2002).



## 2 Entwicklung von Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die Befunde von Studien, die Geschlechtsunterschiede in den Erfolgserwartungen und/oder Wertüberzeugungen in mindestens einer MINT-Domäne bei Kindern im Alter von 0 bis 8 Jahren untersucht haben.

### 2.1 Erfolgserwartungen

Für das Fach *Mathematik* zeigte eine US-amerikanische Studie bereits in der ersten Klasse Geschlechtsunterschiede in den impliziten Assoziationen der Kinder: Jungen assoziierten in einem impliziten Assoziationstest „ich“ eher mit „Mathematik“ als Mädchen (Cvencek/Meltzoff/Greenwald 2011). Eine weitere US-amerikanische Studie fand hingegen erst in den 4. bis 6. Klassen Geschlechtsunterschiede in den explizit berichteten Fähigkeitsüberzeugungen von Kindern: Mädchen schätzten ihre eigenen Fähigkeiten im Fach Mathematik – bei gleicher Leistung – etwas schlechter ein als Jungen (Andre u.a. 1999). Auch weitere US-amerikanische Studien fanden erst ab der 3. Klasse Geschlechtsunterschiede in den selbstberichteten Erfolgserwartungen im Fach Mathematik (Herbert/Stipek 2005; Newman 1984; Stipek/Gralinski 1991). Die Diskrepanz der Befunde lässt vermuten, dass sich Geschlechtsunterschiede früher in impliziten Assoziationen zeigen als in den expliziten, berichteten Überzeugungen der Kinder. Ergebnisse aus Deutschland sind ähnlich heterogen. Zwei verschiedene Untersuchungen fanden Geschlechtsunterschiede im mathematischen Selbstkonzept von Erstklässlern, allerdings einmal zuungunsten (Möske 2010) und einmal zugunsten der Mädchen (Sahr 2012). Deutsche Untersuchungen von Grundschulkindern in der 3. bzw. 4. Klasse fanden, analog zu den US-amerikanischen Befunden, Geschlechtsunterschiede im mathematischen Selbstkonzept zugunsten der Jungen (Hellmich/Jahnke-Klein 2008; Tiedemann 2000).

Für den Bereich *Informatik oder ICT* (Information Communication Technology) konnte eine US-amerikanische Studie zeigen, dass sich Jungen im Alter von 6 Jahren eher als gleichaltrige Mädchen zutrauten, Spielroboter zu programmieren (Master u.a. 2017). Für Deutschland konnten keine Studien gefunden werden, was womöglich der Tatsache geschuldet ist, dass der Inhaltsbereich Informatik/ICT in der Kita und Grundschule bislang in der Forschung sowie in der Praxis wenig Beachtung gefunden hat.

In den *Naturwissenschaften* ist die Befundlage zu Geschlechtsunterschieden in den Fähigkeitsüberzeugungen junger Kinder heterogen. US-amerikanische Studien berichten für das Vorschulalter sowie für die frühen Grundschuljahre keine Geschlechtsunterschiede in den naturwissenschaftlichen Fähigkeitsüberzeugungen (Andre u.a. 1999; Mantzicopoulos/Patrick/Samarapungavan 2008). Eine US-amerikanische Studie von Andre u.a. (1999) fand analog zum Fach *Mathematik* erst in der 4. Klasse Geschlechtsunterschiede in den selbstberichteten Fähigkeitsüberzeugungen. In einer aktuellen deutschen Studie wurden hingegen Geschlechtsunterschiede in den Fähigkeitsüberzeugungen bereits bei 5- bis 6-jährigen Kindern festgestellt. Dabei schätzten sich Jungen im Mittel etwas besser ein als Mädchen (Oppermann u.a. 2018). Diese Diskrepanz in den Studienergebnissen könnte auf Unterschiede im Studiendesign zurückzuführen sein: Das Fähigkeitsselfkonzept wurde in der Studie von Mantzicopoulos u.a. (2008) nach einer mehrwöchigen intensiven

Intervention zum Thema „Naturwissenschaften“ in den Kitas erfasst, während in den Studien von *Andre* u.a. (1999) und *Oppermann* u.a. (2018) keine Intervention der Erfassung des Fähigkeitsselbstkonzept voraus ging. Wie eine spätere Studie der Autorengruppe um *Mantzicopoulos*, *Patrick* und *Samarapungavan* (2013) zeigte, konnten Geschlechtsunterschiede in der kindlichen Lernmotivation in den Naturwissenschaften durch ein mehrwöchiges naturwissenschaftliches Bildungsprogramm verringert werden, sodass möglicherweise auch in der früheren Untersuchung von *Mantzicopoulos* u.a. (2008) aufgrund der vorangegangenen Intervention keine Geschlechtsunterschiede auftraten.

Für den Bereich *Technik* berichtete eine qualitative schwedische Studie für die Kita-Zeit, dass sich Mädchen im gemeinsamen Spiel mit Technik etwas zurückhaltender zeigten als Jungen (*Hallström/Elvstrand/Hellberg* 2015). Für Deutschland konnten keine Untersuchungen für die Kita- oder frühe Grundschulzeit gefunden werden. Für die Klassenstufen 3 und 4 zeigte eine quantitative deutsche Studie, dass Mädchen in geringerem Maße als Jungen der Meinung waren, technische Tätigkeiten (z.B. mit LEGO spielen, mit Werkzeugen arbeiten) gut zu beherrschen (*Endepohls-Ulpe/von Zabern/Ebach* 2010).

## 2.2 Wertüberzeugungen

Mit Blick auf Geschlechtsunterschiede in Wertüberzeugungen lassen sich überwiegend Befunde zum Interesse anführen. Studien im Bereich *Mathematik* zeigten keine Unterschiede im Interesse von Jungen und Mädchen in der Kita-Zeit (*Arens* u.a. 2016; *Fisher* u.a. 2012; *Lerikkanen* u.a. 2012; *Viljaranta* u.a. 2009). Dies gilt sowohl für finnische (*Viljaranta* u.a. 2009), US-amerikanische (*Fisher* u.a. 2012), als auch für deutsche Kinder (*Arens* u.a. 2016) im Alter von 4-6 Jahren. Auch für die frühen Grundschuljahre fanden sich in unterschiedlichen Studien keine Geschlechtsunterschiede im Mathematikinteresse (*Eccles* u.a. 1993; *Haladyna/Thomas* 1979). Erst ab der 4. Klasse fanden *Haladyna* und *Thomas* (1979) in einer Mehrkohorten-Studie Geschlechtsunterschiede im Interesse an Mathematik. Dies deckt sich mit deutschen Befunden von *Hellmich* und *Jahnke-Klein* (2008), die in der 4. Klasse Geschlechtsunterschiede im Mathematikinteresse – bei gleicher Mathematikleistung – zugunsten der Jungen fanden. Eine US-amerikanische längsschnittliche Untersuchung der 1. bis zur 12. Klassenstufe fand hingegen in keiner Klassenstufe Geschlechtsunterschiede im Mathematikinteresse (*Jacobs* u.a. 2002).

Für den Bereich *Informatik oder ICT* konnte eine niederländische Studie – bei gleicher Leistung – Geschlechtsunterschiede in den Einstellungen 4- bis 8-jähriger Kinder zum Umgang mit Computern nachweisen. Diese waren bei Jungen positiver ausgeprägt als bei Mädchen (*McKenney/Voogt* 2010). Eine US-amerikanische Studie fand bei Jungen in der 1. Klasse ein höher ausgeprägtes Interesse am Programmieren von Spielrobotern (*Master* u.a. 2017). Für Deutschland konnten keine Studien gefunden werden.

Im Bereich *Naturwissenschaften* zeigen sowohl US-amerikanische als auch deutsche Studien keine Geschlechtsunterschiede bezüglich des Interesses der Kinder in den Kita- bzw. den frühen Grundschuljahren (*Andre* u.a. 1999; *Mantzicopoulos* u.a. 2008; *Mantzicopoulos/Patrick* 2010; *Oppermann* u.a. 2018). Eine deutsche Studie von *Nölke* (2013) berichtete hingegen Geschlechtsunterschiede im Interesse am Themenbereich der unbelebten Natur im Vergleich zu anderen Themenbereichen (u.a. Musik und Kunst) bei Kindern im Alter von 5-7 Jahren. Dabei nannten Jungen das Thema unbelebte Natur häufiger als erste oder zweite Präferenz, während Mädchen häufiger andere Inhaltsbereiche als ers-

te oder zweite Präferenz nannten (Nölke 2013). Die Diskrepanz dieses Befundes zu den vorherigen Studien könnte dadurch erklärt werden, dass Geschlechtsunterschiede nur dann auftreten, wenn Kinder aufgefordert werden, eine Interessenhierarchie aufzustellen.

Für den Bereich *Technik* zeigten qualitative Auswertungen des Verhaltens von Mädchen und Jungen im freien Spiel mit Technik (z.B. Lego, Holzisenbahn) in zwei schwedischen Kitas, dass Mädchen Technik stärker als Mittel zum Zweck nutzten, während sich Jungen im Freispiel für die Technik selbst interessierten (Hallström u.a. 2015). Bisher existieren für den Kita-Bereich keine quantitativen Studien. Für die Grundschulzeit weist eine deutsche Studie von Endepohls-Ulpe u.a. (2010) in den Klassenstufen 3 und 4 Geschlechtsunterschiede im Technikinteresse auf, wonach Mädchen weniger Spaß an technischen Tätigkeiten berichteten als Jungen (Endepohls-Ulpe u.a. 2010).

## 2.3 Konklusion

Zusammengenommen lässt sich trotz der spärlichen und teilweise inkonsistenten Studienlage feststellen, dass einige Studien bereits im Kita-Alter Geschlechtsunterschiede in den MINT-Fähigkeitsüberzeugungen nachweisen konnten. Geschlechtsunterschiede in den MINT-Interessen der Kinder zeigten sich hingegen überwiegend erst ab der mittleren Grundschulzeit. Dieses Befundmuster steht im Einklang mit theoretischen Annahmen (Eccles u.a. 1983) sowie empirischen Befunden bei älteren Kindern und Jugendlichen (Hellmich/Jahnke-Klein 2008; Jacobs u.a. 2002; Marsh u.a. 2005): Wenn sich Individuen in einer Domäne kompetent fühlen (Erfolgserwartungen), entwickeln sie mit der Zeit auch höhere Wertüberzeugungen (u.a. Interessen) in dieser Domäne. Beispielsweise konnte eine längsschnittliche Untersuchung von Jacobs u.a. (2002) zeigen, dass Veränderungen in den Fähigkeitsüberzeugungen von Schülerinnen und Schülern der 1. bis zur 12. Klasse über 40 Prozent der Veränderungen in den Wertüberzeugungen der Kinder bzw. Jugendlichen innerhalb der Domänen Mathe, Sprache (Englisch) und Sport erklärten. Es lässt sich vermuten, dass – auch bei jüngeren Kindern – Geschlechtsunterschiede zunächst in den Fähigkeitsüberzeugungen auftreten und diese über die Zeit hinweg die Interessen beeinflussen. Im folgenden Abschnitt soll beleuchtet werden, welche Faktoren dafür verantwortlich sein könnten, dass sich solche Unterschiede zum Teil bereits im Kita-Alter entwickeln.

## 3 Bedingungsfaktoren für die Genese von Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation

Zur Erklärung der Genese von Geschlechtsunterschieden existieren verschiedene Modelle, welche jeweils auf unterschiedliche sozialisatorische Prozesse fokussieren. Im vorliegenden Beitrag begrenzen wir uns auf zwei Modelle, die sich in ihren Erklärungsmechanismen sehr gut ergänzen: Das Erwartungs-Wert-Modell von Eccles u.a. (1983, 2002) sowie das struktur-prozessuale Modell frühpädagogischer Qualität nach Roux und Tietze (2007). Nach dem Erwartungs-Wert-Modell von Eccles u.a. (1983, 2002) werden die Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen von Jungen und Mädchen von geschlechtsspezifischen Überzeugungen und Verhaltensweise der Sozialisatoren, beispielsweise von Eltern und Fachkräften in der

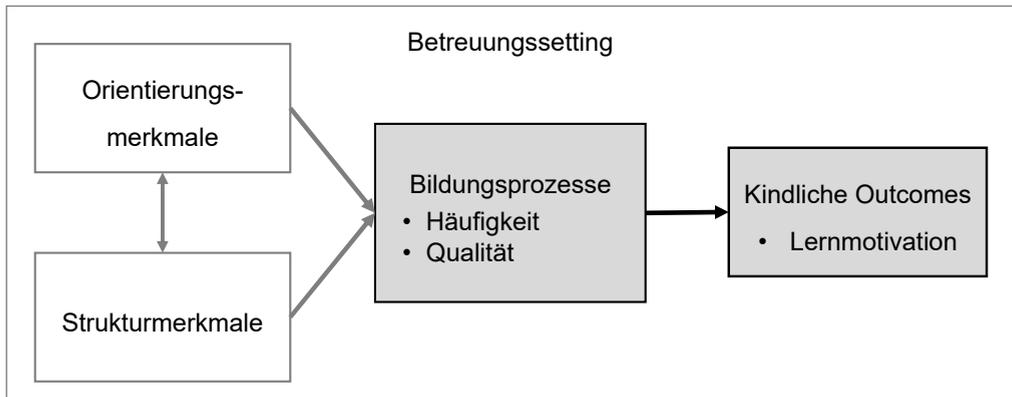
Kita, beeinflusst (vgl. Abbildung 1). Obgleich dies im Modell selbst nicht benannt wird, zählen laut *Eccles* (2007) unter anderem Bildungsangebote zu Verhaltensweisen von Sozialisatoren. Die Zusammenhänge zwischen den Überzeugungen von Sozalisatoren (z.B. Eltern und Fachkräfte) und ihren Verhaltensweisen (z.B. Bildungsangebote) sowie die Bedeutsamkeit solcher Bildungsangebote für die kindliche Lernmotivation werden im Modell von *Eccles* u.a. (1983, 2002) nicht weiter ausgeführt, sind aber zentral für ein besseres Verständnis der geschlechtsspezifischen Bildungsprozesse im Elternhaus und in der Kita. Im vorliegenden Beitrag wird daher das struktur-prozessuale Modell frühpädagogischer Qualität (vgl. *Roux/Tietze* 2007; *Tietze* u.a. 1998) herangezogen, welches auf diese Mechanismen fokussiert. Einen direkten Einfluss auf die kindliche Entwicklung (u.a. Entwicklung der Lernmotivation) haben laut *Roux* und *Tietze* (2007) die Bildungsprozesse im Elternhaus sowie in der Kita (vgl. Abbildung 2). Hierbei ist sowohl die Qualität als auch die Häufigkeit früher Bildungsprozesse bedeutsam: Nur wenn Bildungsangebote regelmäßig stattfinden und von hoher Qualität sind, können sie die kindliche Entwicklung positiv beeinflussen. Die Qualität beschreibt die Art und Weise der Interaktionen zwischen frühpädagogischen Fachkräften und Kindern („Prozessqualität“; vgl. *Kluczniok/Roßbach* 2014; *Tietze/Roßbach/Grenner* 2005) und wird als mehrdimensionales Konstrukt verstanden. *Pianta* und *Hamre* (2009) unterscheiden beispielsweise zwischen der Qualität der Instruktion („Anregungsqualität“), dem Klassenmanagement sowie der Qualität der emotionalen und sozialen Interaktion („Emotionale Unterstützung“). Zudem lässt sich Qualität sowohl global als auch bereichsspezifisch betrachten. Folglich wird vor allem die Qualität der MINT-Interaktionen als ausschlaggebend für die kindliche Entwicklung in MINT angenommen.

Die Qualität und Häufigkeit früher Bildungsprozesse hängt wiederum von strukturellen Rahmenbedingungen (z.B. Ausstattung mit MINT-Materialien) sowie von den Überzeugungen der Eltern und Fachkräfte („= Orientierungen“) ab (vgl. Abbildung 2), welche somit indirekt die kindliche Entwicklung beeinflussen. Geschlechtsunterschiede in der kindlichen MINT-Lernmotivation entstehen demnach, u.a. wenn Eltern und Fachkräfte aufgrund ihrer eigenen geschlechtsspezifischen Überzeugungen Jungen und Mädchen in frühen MINT-Lerngelegenheiten unterschiedlich fördern, z.B. MINT-Bildungsaktivitäten unterschiedlich häufig anbieten oder Jungen und Mädchen in Lerngelegenheiten unterschiedlich stark unterstützen.

Tatsächlich zeigten empirische Befunde geschlechterstereotype Überzeugungen bei Eltern und pädagogischen Fachkräften. So schätzten Eltern ihre Söhne im Bereich Mathematik (*Dresel* u.a. 2001; *Tiedemann* 2000) sowie in den Naturwissenschaften (*Tenenbaum/Leaper* 2003) bei gleicher Leistung als kompetenter ein als ihre Töchter. Dies galt gleichermaßen für Eltern sehr junger Kinder (*Andre* u.a. 1999; *Möske* 2010). Auch pädagogische Fachkräfte schätzten Mädchen im sprachlichen, sozialen und künstlerischen Bereich besser ein als Jungen, wohingegen Jungen eher eine Stärke im Bereich Tüfteln und Experimentieren zugeschrieben wurde (*Kuger* u.a. 2011).

Nach dem struktur-prozessualen Modell (*Roux/Tietze* 2007) sollten sich diese geschlechtsspezifischen Überzeugungen („= Orientierungen“) von Eltern und Fachkräften auf ihre Interaktionen mit Jungen und Mädchen in MINT-Bildungsprozessen auswirken (vgl. Abbildung 2). Der Forschungsstand zu Geschlechtsunterschieden in der Häufigkeit und Qualität von MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus sowie in der Kita<sup>1</sup> wird im Folgenden berichtet.

Abbildung 2: Theoretisches Modell, in Anlehnung an das struktur-prozessuale Modell frühpädagogischer Qualität (vgl. Roux/Tietze 2007)



#### 4 Geschlechtsunterschiede in der Häufigkeit und Qualität früher MINT-Lerngelegenheiten

Studien zu Geschlechtsunterschieden in den MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus stammen überwiegend aus dem US-amerikanischen Raum. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen recht einheitlich, dass sich die Häufigkeit bzw. Qualität der MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus bereits bei sehr jungen Kindern unterscheidet. So berichtete eine US-amerikanische Studie, dass Eltern ihren Söhnen im Vorschulalter häufiger Bücher zum Thema belebte Natur vorlasen als ihren Töchtern (Mantzicopoulos/Patrick 2010). Diese Unterschiede traten unabhängig vom Interesse der Kinder an solchen Büchern auf (Mantzicopoulos/Patrick 2010). Auch eine US-amerikanische Beobachtungsstudie von Crowley u.a. (2001) wies auf Geschlechtsunterschiede in der Eltern-Kind-Interaktion hin. Die Autoren videografierten die Interaktionen von Eltern und Kindern im Alter zwischen 1 und 8 Jahren während des Besuchs einer naturwissenschaftlichen Ausstellung in einem Kindermuseum und konnten zeigen, dass Jungen dreimal häufiger Erklärungen von ihren Eltern zu den Exponaten erhielten als Mädchen. Zudem zeigten sich qualitative Unterschiede dahingehend, dass den Jungen die Zusammenhänge häufiger in Form von kausalen Erklärungen erläutert wurden als Mädchen (Crowley u.a. 2001). Diese Geschlechtsunterschiede zeigten sich nicht in anderen Formen der verbalen Eltern-Kind-Interaktion im Museum; die Eltern unterhielten sich mit Jungen und Mädchen gleich häufig und Mädchen und Jungen stellten auch gleich häufig Fragen zu der Ausstellung (Crowley u.a. 2001). Für den Bereich Mathematik fand eine aktuelle US-amerikanische Studie hingegen keine Unterschiede in der Häufigkeit der mathematischen Aktivitäten der Eltern mit Mädchen und Jungen im Alter von 4-7 Jahren (Jirout/Newcombe 2015).

Im Kita-Kontext lassen sich nur wenige Studien anführen, die geschlechtsspezifische Unterschiede in der Qualität und Häufigkeit früher MINT-Lerngelegenheiten untersuchten. Erste Hinweise liefert die oben genannte US-amerikanische Studie von Mantzicopoulos und Patrick (2010), welche Unterschiede in Vorlesesituationen auch in der Kita fand. Demnach wurde Jungen im Vorschulalter häufiger zum Thema belebte Natur vorgelesen als Mädchen

(*Mantzicopoulos/Patrick* 2010). Eine aktuelle deutsche Untersuchung von *Oppermann, Brunner* und *Anders* (2019) fand erste Anhaltspunkte für Geschlechtsunterschiede im naturwissenschaftlichen Lernangebot. Die Häufigkeit, mit der Fachkräfte laut eigener Aussage zusammen mit den Kindern naturwissenschaftliche Aktivitäten im Kita-Alltag durchführten, war positiv mit der naturwissenschaftlichen Lernmotivation der Jungen assoziiert, wohingegen bei Mädchen keine Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der naturwissenschaftlichen Aktivitäten und ihrer Lernmotivation vorlagen (*Oppermann/Brunner/Anders* 2019). Dieser Befund legt nahe, dass Jungen und Mädchen in naturwissenschaftlichen Lerngelegenheiten anders gefördert werden, z.B. indem sich die Häufigkeit oder Qualität der Interaktionen der Fachkräfte mit Mädchen und Jungen in solchen Lerngelegenheiten unterscheidet. Ergebnisse einer deutschen Beobachtungsstudie von *Kuger* u.a. (2011) legen jedoch nahe, dass Fachkräfte ähnlich häufig mit Jungen und Mädchen interagierten und auch genauso häufig mathematische und naturwissenschaftliche Aktivitäten mit Jungen und Mädchen durchführten. Einschränkend lässt sich hier anmerken, dass die Beobachtungen von *Kuger* u.a. (2011) auf 60 Minuten eines Vormittages beruhten und mathematische bzw. naturwissenschaftliche Aktivitäten nach aktuellen Erkenntnissen im Kita-Alltag nur sehr selten vorkommen (*Kuger* u.a. 2011; *Steffensky* u.a. 2018), sodass der Nachweis von Geschlechtsunterschieden in der Häufigkeit der MINT-Lerngelegenheiten allein aufgrund der Seltenheit solcher Aktivitäten im Alltag unwahrscheinlich ist. Mit Blick auf die Qualität fand eine deutsche Studie von *Brandes* u.a. (2015) in einer Auswertung von 82 Videosequenzen von alltagsnahen standardisierten Spielsituationen, dass sich Fachkräfte bei Jungen signifikant häufiger sachlich-gegenstandsbezogen und funktional äußerten als bei Mädchen.

Insgesamt weisen also einige Studien auf quantitative sowie qualitative Unterschiede in den MINT-spezifischen Lerngelegenheiten im Elternhaus für Mädchen und Jungen hin. Für den Kita-Kontext lassen sich aufgrund der Seltenheit von MINT-Lerngelegenheiten im Alltag kaum verlässliche Aussagen machen. Hier bedarf es Studien, welche die Fachkraft-Kind-Interaktionen in MINT-spezifischen Lerngelegenheiten untersuchen.

## 5 Zusammenfassung

Geschlechtsunterschiede in den Erfolgserwartungen und Werten sind nach dem Erwartungs-Wert-Modell (*Eccles* u.a. 1983, 2002) zentral für (spätere) Geschlechterdisparitäten in Bildungsentscheidungen. Ausgehend von bestehenden Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation bei älteren Kindern und Jugendlichen wurde im vorliegenden Beitrag ein Überblick des Forschungsstandes zu Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation bei jüngeren Kindern im Kita- und frühen Grundschulalter gegeben. Zudem wurden Einflussfaktoren im Elternhaus und in der Kita beleuchtet, die die Entstehung solcher Geschlechtsunterschiede begünstigen. Hierbei konzentrierte sich der Beitrag in Anlehnung an das struktur-prozessuale Modell (*Roux/Tietze* 2007) auf die Qualität und Häufigkeit früher MINT-Bildungsprozesse im Elternhaus und in der Kita.

Der Forschungsstand zu Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation jüngerer Kinder ist lückenhaft und teilweise inkonsistent. Nichtsdestotrotz zeigt sich, dass Geschlechtsunterschiede in den Fähigkeitsüberzeugungen in Mathematik und Naturwissenschaften tendenziell bereits im Kita-Alter auftreten, wohingegen Unterschiede im Interesse an diesen Themenbereichen sich größtenteils erst in der Grundschulzeit nachweisen

lassen. Für Geschlechtsunterschiede in den Bereichen Informatik/ICT und Technik existieren bisher kaum Studien. Die Befunde der wenigen Studien zeigen jedoch ein ähnliches Muster wie für die Bereiche Mathematik und Naturwissenschaften. Dies spricht dafür, dass frühe Geschlechtsunterschiede in den Fähigkeitsüberzeugungen in MINT der Entwicklung von Geschlechtsunterschieden im MINT-Interesse vorausgehen und diese vermutlich begünstigen.

Hinsichtlich der Häufigkeit und Qualität früher MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus lassen sich durchaus Befunde anführen, die auf Geschlechtsunterschiede hinweisen. Insbesondere im US-amerikanischen Raum zeigen Studien, dass Eltern Jungen und Mädchen in MINT unterschiedlich fördern. Für Deutschland fehlt es hingegen an empirischen Untersuchungen hierzu. Die Befundlage für die Kita ist sowohl national als auch international spärlich und inkonsistent, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass MINT-Lernsituationen im regulären Kita-Alltag im Vergleich zu anderen Lernbereichen eine untergeordnete Rolle spielen (*Kuger* u.a. 2011). Hier wären Beobachtungsstudien erforderlich, welche die Häufigkeit und Qualität der Interaktionen von Fachkräften mit Jungen und Mädchen spezifisch in frühen MINT-Lerngelegenheiten untersuchen.

## 6 Limitationen

Der Fokus des Beitrages lag auf Geschlechtsunterschieden in der kindlichen Lernmotivation sowie auf den Einflüssen der Häufigkeit und Qualität von MINT-Lerngelegenheiten im Elternhaus und in der Kita auf selbige. Es ist jedoch anzunehmen, dass weitere zentrale Genesefaktoren für Geschlechtsunterschiede in der frühen MINT-Lernmotivation existieren. So nehmen Eltern und Fachkräfte nach dem Erwartungs-Wert-Modell von *Eccles* u.a. (1983, 2002) auch über geschlechtsspezifische Rückmeldungen Einfluss auf die kindliche Entwicklung, z.B. indem Jungen und Mädchen unterschiedliches Feedback zu ihren Leistungen erhalten oder ihnen eine unterschiedliche Wichtigkeit von MINT vermittelt wird (vgl. Abbildung 1). Wenn Mütter bzw. weibliche Fachkräfte selbst geringere Fähigkeitsüberzeugungen in MINT zeigen als Väter bzw. männliche Fachkräfte, kann sich dies zudem über Modelllernen negativ auf die MINT-Lernmotivation von Mädchen auswirken (vgl. Abbildung 1; *Eccles/Jacobs/Harold* 1990; *Jacobs/Bleeker* 2004). Diese Prozesse sind bei älteren Kindern und Jugendlichen relativ gut erforscht (*Beilock* u.a. 2010; *Stout* u.a. 2011), finden aber bisher in der frühkindlichen Bildungsforschung – mit wenigen Ausnahmen (vgl. *Oppermann* u.a. 2019; *Wolter/Braun/Hannover* 2015) – kaum Beachtung und sollten in zukünftigen Studien berücksichtigt werden. Ferner spielen vermutlich auch die kognitiven Fähigkeitsprofile der Kinder eine zentrale Rolle für die Entwicklung ihrer MINT-Lernmotivation. Diese Prozesse standen allerdings nicht im Fokus des Beitrages.

## 7 Implikationen für die Forschung

Der vorliegende Literaturüberblick macht deutlich, dass ein großer Forschungsbedarf zur frühen MINT-Lernmotivation im Allgemeinen, aber auch zu Geschlechtsunterschieden im Spezifischen, besteht. Insbesondere im Bereich Informatik/ICT sowie Technik sind

weitere Studien nötig. In diesen Bereichen ist die Lernmotivation von Jungen und Mädchen in Kitas sowie in den frühen Grundschuljahren nahezu unerforscht. Wünschenswert wären hier auch längsschnittliche Untersuchungen zur Entwicklung der MINT-Lernmotivation von der Kita- bis in die mittlere Grundschulzeit. Ferner besteht für alle MINT-Fächer Forschungsbedarf zu den Einflussfaktoren im Elternhaus und in der Kita, welche zur Entwicklung von Geschlechtsunterschieden in der MINT-Lernmotivation beitragen.

In diesem Zusammenhang sollte auch die Bedeutsamkeit unterschiedlicher Aspekte pädagogischer Qualität für die kindliche Lernmotivation herausgearbeitet werden. Bisher existieren überwiegend empirische Erkenntnisse zu den Zusammenhängen der Qualitätsaspekte mit kognitiven bzw. leistungsbezogenen Outcomes. Beispielsweise zeigte sich die bereichsspezifische kognitive Anregungsqualität in unterschiedlichen Studien als besonders bedeutsam für die kognitive Entwicklung der Kinder (vgl. *Anders* u.a. 2012; *Lese-man* 2009; *Ulferts/Anders* 2015). Mit Blick auf motivationale Outcomes sind aber möglicherweise andere Qualitätsaspekte, wie z.B. die Qualität der emotionalen Unterstützung, entscheidender (vgl. *Mashburn* u.a. 2008; *Pianta/Hamre* 2009). Konkret vermuten *Pianta* und *Hamre* (2009), im Einklang mit der Selbstbestimmungstheorie (*Deci/Ryan* 1993), dass Kinder motivierter sind, wenn in Lerngelegenheiten ein positives emotionales Klima herrscht, die Perspektiven und Interessen der Kinder berücksichtigt werden und die Fachkraft einfühlsam auf die Bedürfnisse der Kinder eingeht. Diese Merkmale fassen *Pianta* und *Hamre* (2009) unter der Qualitätsdimension „emotionale Unterstützung“ zusammen. Die Bedeutsamkeit der emotionalen Unterstützung für die Lernmotivation wurde für ältere Kinder und Jugendlichen in mehreren Studien gezeigt (vgl. *Praetorius* u.a. 2018). Für jüngere Kinder wurden diese differenziellen Zusammenhänge bisher nicht untersucht. Ziel zukünftiger Studien sollte es daher sein, die Bedeutsamkeit unterschiedlicher Qualitätsaspekte für die kindliche (MINT-) Lernmotivation im Kontext der frühkindlichen Bildung zu untersuchen.

## 8 Implikationen für die Praxis

Mit Blick auf die praktischen Implikationen lassen sich aufgrund der bisher sehr limitierten Studienlage nur allgemeinere Empfehlungen ableiten. Zum einen wäre es sinnvoll, MINT-Themen stärker im Curriculum der Fachschulen zu verorten. Die Fachschulausbildung ist bisher nicht zentral reguliert, sodass MINT in Fachschulen häufig eine untergeordnete Rolle spielt (*Viernickel* 2009) und viele Fachkräfte nicht ausreichend auf MINT-Bildung im Kita-Alltag vorbereitet sind (*Steffensky* u.a. 2018). Aktuelle Studien zeigten, dass Fachkräfte mit einer besseren Fachschulausbildung in Mathematik bzw. Naturwissenschaften mehr Wissen in Mathematik bzw. Naturwissenschaften besaßen (*Blömeke* u.a. 2016; *Barenthien* u.a. 2019) und diese Inhaltsbereiche auch häufiger in Form von Lerngelegenheiten im Kita-Alltag anboten (*Oppermann/Hummel/Anders* 2019; *Saçkes* 2014). Eine stärkere Akzentuierung von MINT in der Fachkräfteausbildung könnte somit die Häufigkeit von MINT-Lerngelegenheiten in der Kita erhöhen – welche wiederum ausschlaggebend für die Entwicklung von Vorläuferfähigkeiten sowie von motivationalen Orientierungen bei Mädchen und Jungen sind (vgl. Abbildung 2).

Zum anderen kann auf Basis der berichteten Befunde zu Geschlechtsunterschieden bei Kindern geschlussfolgert werden, dass Interventionen bereits früh ansetzen müssen.

Geschlechtsunterschiede in den MINT-Fähigkeitsüberzeugungen treten teilweise bereits im Alter zwischen 4 und 6 Jahren auf. Ergebnisse von Interventionsstudien zeigen, dass eine (frühe) MINT-Förderung die Motivation von Mädchen (und auch von Jungen) im MINT-Bereich erhöhen sowie Geschlechtsunterschiede in der Motivation verringern kann (Mantzicopoulos/Patrick/Samarapungavan 2013; Master u.a. 2017). Evidenzbasierte frühe Förderung der MINT-Motivation hat somit das Potenzial, mehr Mädchen für einen MINT-Bildungsverlauf zu gewinnen.

## Anmerkung

- 1 Obgleich die Befunde zu geschlechtsspezifischen Bildungsprozessen im Elternhaus und in der Kita im Folgenden nebeneinandergestellt werden, soll dies nicht suggerieren, dass die Bedeutsamkeit von Eltern- und Fachkräfteinflüssen gleichwertig ist.

## Literatur

- Anders, Y./Roßbach, H.-G./Weinert, S./Ebert, S./Kuger, S./Lehrl, S. (2012): Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, S. 231-244. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- Andre, T./Whigham, M./Hendrickson, A./Chambers, S. (1999): Competency beliefs, positive affect, and gender stereotypes of elementary students and their parents about science versus other school subjects. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 6, S. 719-747. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199908\)36:6<719::AID-TEA8>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199908)36:6<719::AID-TEA8>3.0.CO;2-R)
- Arens, A. K./Marsh, H. W./Craven, R. G./Yeung, A. S./Randhawa, E./Hasselhorn, M. (2016): Math self-concept in preschool children: Structure, achievement relations, and generalizability across gender. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, S. 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.12.024>
- Barenthien, J./Oppermann, E./Anders, Y./Steffensky, M. (2019): Preschool teachers' learning opportunities in their initial teacher education and in-service professional development – do they have an influence on preschool teachers' science-specific professional knowledge and motivation? Zur Publikation eingereicht. <https://doi.org/10.1080/09575146.2018.1443321>
- Beilock, S. L./Gunderson, E. A./Ramirez, G./Levine, S. C. (2010): Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 5, S. 1860-1863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910967107>
- Blömeke, S./Jenßen, L./Grassmann, M./Dunekacke, S./Wedekind, H. (2016): Process mediates structure: The relation between preschool teacher education and preschool teachers' knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 109, 3, S. 338-354. <https://doi.org/10.1037/edu0000147>
- Brandes, H./Andrä, M./Rösele, W./Schneider-Andrich, P. (2015): Does gender make a difference? Results from the German 'tandem study' on the pedagogical activity of female and male ECE workers. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23, 3, S. 315-327. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1043806>
- Crowley, K./Callanan, M. A./Tenenbaum, H. R./Allen, E. (2001): Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking. *Psychological Science*, 12, 3, S. 258-261. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00347>
- Cvencek, D./Meltzoff, A. N./Greenwald, A. G. (2011): Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82, S. 766-779. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01529.x>
- Deci, E./Ryan, R. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, S. 223-238.
- Dresel, M./Heller, K. A./Schober, B./Ziegler, A. (2001): Geschlechtsunterschiede im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich: Motivations- und selbstwertschädliche Einflüsse der Eltern auf Ursachenerklärungen ihrer Kinder in Leistungskontexten. In: Finkbeiner, C./Schnaitmann, G. W.

- (Hrsg.): *Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik*. – Auer, S. 270-288.
- Eccles, J. S./Adler, T. F./Futerman, R./Goff, S. B./Kaczala, C. M./Meece, J. L./Midgley, C.* (1983): Expectancies, values, and academic behaviors. In: Spence, J.T. (Hrsg.): *Achievement and achievement motivation*. – San Francisco, S. 75-146.
- Eccles, J. S./Jacobs, J. E./Harold, R. D.* (1990): Gender role stereotypes, expectancy effects, and parents' socialization of gender differences. *Journal of Social Issues*, 46, S. 183-201.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1990.tb01929.x>
- Eccles, J. S./Wigfield, A.* (2002): Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, S. 109-132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Eccles, J. S.* (2007): Families, schools, and developing achievement-related motivations and engagement. In: *Grusec, J. E./Hastings, P. D.* (Hrsg.): *Handbook of socialization: Theory and research*. – New York, S. 665-691.
- Else-Quest, N./Mineo, C./Higgins, A.* (2013): Math and science attitudes and achievement at the intersection of gender and ethnicity. *Psychology of Women Quarterly*, 37, 3, S. 293-309.  
<https://doi.org/10.1177/0361684313480694>
- Endepohls-Ulpe, M./von Zabern, J./Ebach, J.* (2010): Einflussfaktoren auf das Gelingen von Technik-erziehung für Mädchen und Jungen im Primarbereich- Ergebnisse aus dem Projekt UPDATE. In: *Quaiser-Pohl, C./Endepohls-Ulpe, M.* (Hrsg.): *Bildungsprozesse im MINT-Bereich*. – Münster, S. 29-47.
- Fisher, P. H./Dobbs-Oates, J./Doctoroff, G. L./Arnold, D. H.* (2012): Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104, 3, S. 673-681.  
<https://doi.org/10.1037/a0027756>
- Gaspard, H./Häfner, I./Parrisius, C./Trautwein, U./Nagengast, B.* (2017): Assessing task values in five subjects during secondary school: Measurement structure and mean level differences across grade level, gender, and academic subject. *Contemporary Educational Psychology*, 48, S. 67-84.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.09.003>
- Haladyna, T./Thomas, G.* (1979): The attitudes of elementary school children toward school and subject matters. *The Journal of Experimental Education*, 48, 1, S. 18-23.  
<https://doi.org/10.1080/00220973.1979.11011707>
- Hallström, J./Elvstrand, H./Hellberg, K.* (2015): Gender and technology in free play in Swedish early childhood education. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 2, S. 137-149.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-014-9274-z>
- Hellmich, F./Jahnke-Klein, S.* (2008): Selbstbezogene Kognitionen und Interessen von Mädchen und Jungen im Mathematikunterricht der Grundschule. In: *Rendtorff, B./Prenzel, A.* (Hrsg.): *Kinder und ihr Geschlecht*. – Opladen, S. 111-120. <https://doi.org/10.2307/j.ctvm201fx.9>
- Herbert, J./Stipek, D.* (2005): The emergence of gender difference in children's perceptions of their academic competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26, 3, S. 276-295.  
<https://doi.org/10.1016/j.appdev.2005.02.007>
- Jacobs, J. E./Bleeker, M. M.* (2004): Girls' and boys' developing interests in math and science: Do parents matter? *New Directions for Child and Adolescent Development*, 106, S. 5-21.  
<https://doi.org/10.1002/cd.113>
- Jacobs, J. E./Lanza, S./Osgood, D. W./Eccles, J. S./Wigfield, A.* (2002): Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73, 2, S. 509-527. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00421>
- Jirout, J. J./Newcombe, N. S.* (2015): Building blocks for developing spatial skills: Evidence from a large, representative U.S. sample. *Psychological Science*, 26, 3, S. 302-310.  
<https://doi.org/10.1177/0956797614563338>
- Jones, M. G./Howe, A./Rua, M. J.* (2000): Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, S. 180-192.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<180::AID-SCE3>3.0.CO;2-X)
- Kluczniok, K./Rossbach, H.-G.* (2014): Konzeption von Bildungsqualität in Kindergärten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17, 6, S. 145-158. <https://doi.org/10.1007/s11618-014-0578-2>

- Kuger, S./Kluczniok, K./Sechtig, J./Smidt, W. (2011): Gender im Kindergarten. Empirische Datenlage zu Unterschieden zwischen Mädchen und Jungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57, 2, S. 269-288.
- Lauermann, F./Chow, A./Eccles, J. S. (2015): Differential effects of adolescents' expectancy and value beliefs about math and English on math/science-related and human services-related career plans. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7, 2, S. 205-228.
- Lerkkanen, M.-K./Kiuru, N./Pakarinen, E./Viljaranta, J./Poikkeus, A.-M./Rasku-Puttonen, H./Nurmi, J.-E. (2012): The role of teaching practices in the development of children's interest in reading and mathematics in kindergarten. *Contemporary Educational Psychology*, 37, 4, S. 266-279. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.03.004>
- Leseman, P. (2009): The Impact of high quality education and care on the development of young children. Review of literature. In: *European Commission* (Hrsg.): Tackling Social and Educational Disadvantages through Early Childhood Education and Care in Europe. – Brüssel.
- Mantzicopoulos, P./Patrick, H. (2010): "The seesaw is a machine that goes up and down": Young children's narrative responses to science-related informational text. *Early Education and Development*, 21, S. 412-444. <https://doi.org/10.1080/10409281003701994>
- Mantzicopoulos, P./Patrick, H./Samarapungavan, A. (2008): Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, S. 378-394. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.04.001>
- Mantzicopoulos, P./Patrick, H./Samarapungavan, A. (2013): Science literacy in school and home contexts: Kindergarteners' science achievement and motivation. *Cognition and Instruction*, 31, 1, S. 62-119. <https://doi.org/10.1080/07370008.2012.742087>
- Marsh, H. W./Trautwein, U./Lüdtke, O./Köller, O./Baumert, J. (2005): Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: Reciprocal effects models of causal ordering. *Child Development*, 76, 2, S. 397-416. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00853.x>
- Mashburn, A. J./Pianta, R. C./Hamre, B. K./Downer, J. T./Barbarin, O./Bryant, D./Howes, C. (2008): Measures of classroom quality in pre-kindergarten and children's development of academic, language and social skills. *Child Development*, 79, S. 732-749. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01154.x>
- Master, A./Cheryan, S./Moscatelli, A./Meltzoff, A. N. (2017): Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, S. 92-106. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.013>
- McKenney, S./Voogt, J. (2010): Technology and young children: How 4-7 year olds perceive their own use of computers. *Computers in Human Behavior*, 26, S. 656-664. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.01.002>
- Möske, E. (2010): Elterliche Geschlechtsstereotype und deren Einfluss auf das mathematische Selbstkonzept von Grundschulkindern. (Dissertation). – Universität Kassel.
- Nagy, G./Watt, H. M. G./Eccles, J. S./Trautwein, U./Lüdtke, O./Baumert, J. (2010): The development of students' mathematics self-concept in relation to gender: Different countries, different trajectories? *Journal of Research on Adolescence*, 20, S. 482-506. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00644.x>
- Newman, R. S. (1984): Children's achievement and self-evaluations in mathematics: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 76, S. 857-873. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.5.857>
- Nölke, C. (2013): Erfassung und Entwicklung des naturwissenschaftlichen Interesses von Vorschulkindern. (Dissertation) – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Oppermann, E./Brunner, M./Anders, Y. (2019): The interplay between preschool teachers' science self-efficacy beliefs, their teaching practices, and girls' and boys' early science motivation. *Learning and Individual Differences*, 70, S. 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.006>
- Oppermann, E./Hummel, T./Anders, Y. (2019): Preschool teachers' science practices: associations with teachers' qualifications and their self-efficacy beliefs in science. *Early Child Development and Care*, S. 1-15. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1647191>
- Oppermann, E./Brunner, M./Eccles, J. S./Anders, Y. (2018): Uncovering young children's motivational beliefs about learning science. *Journal of Research in Science Teaching*, 55, S. 399-421. <https://doi.org/10.1002/tea.21424>

- Pianta, R. C./Hamre, B. K.* (2009): Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: Standardized observation can leverage capacity. *Educational Researcher*, 38, S. 109-119. <https://doi.org/10.3102/0013189X09332374>
- Praetorius, A.-K./Klieme, E./Herbert, B./Pinger, P. J. Z.* (2018): Generic dimensions of teaching quality: The German framework of three basic dimensions. *The International Journal on Mathematics Education*, 50, S. 407-426. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4>
- Roux, S./Tietze, W.* (2007): Effekte und Sicherung von (Bildungs-)Qualität in Kindertageseinrichtungen. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 27, S. 367-384.
- Saçkes, M.* (2014): How often do early childhood teachers teach science concepts? Determinants of the frequency of science teaching in kindergarten. *European Early Childhood Education Research Journal*, 22, 2, S.169-184.
- Sahr, K.* (2012): Geschlechtsunterschiede in mathematischen Fähigkeiten und akademischen Selbstkonzepten bei Kindern im Vor- und frühen Grundschulalter (Dissertation). – Universität Duisburg-Essen.
- Simpkins, S. D./Davis-Kean, P. E./Eccles, J. S.* (2005): Parents' socializing behavior and children's participation in Math, Science, and Computer out-of-school activities. *Applied Developmental Science*, 9, 1, S. 14-30. [https://doi.org/10.1207/s1532480xads0901\\_3](https://doi.org/10.1207/s1532480xads0901_3)
- Steffensky, M./Anders, Y./Barenthien, J./Hardy, I./Leuchter, M./Oppermann, E./Ziegler, T.* (2018): Early Steps into Science – EASI Science. Wirkungen früher naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Fachkräften und Kindern. In: *Stiftung „Haus der kleinen Forscher“* (Hrsg.): Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf Fachkräfte und Kinder. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 10. – Opladen/Berlin/Toronto.
- Steinmayr, R./Spinath, B.* (2008): Sex differences in school achievement: what are the roles of personality and achievement motivation? *European Journal of Personality*, 22, 3, S. 185-209. <https://doi.org/10.1002/per.676>
- Stipek, D. J./Gralinski, J. H.* (1991): Gender differences in children's achievement-related beliefs and emotional responses to success and failure in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 83, 3, S. 361-371. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.3.361>
- Stout, J./Dasgupta, N./Hunsinger, M./McManus, M.* (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, S. 255-270. <https://doi.org/10.1037/a0021385>
- Tenenbaum, H. R./Leaper, C.* (2003): Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*, 39, 1, S. 34-47. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.1.34>
- Tiedemann, J.* (2000): Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. *Journal of Educational Psychology*, 92, S. 144-151. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.1.144>
- Tietze, W./Meischner, T./Gänsfuß, R./Grenner, K./Schuster, K.-M./Völkel, P./Rossbach, H.-G.* (1998): Wie gut sind unsere Kindergärten? Eine Untersuchung zur pädagogischen Qualität in deutschen Kindergärten. – Neuwied.
- Tietze, W./Roßbach, H.-G./Grenner, K.* (2005): Kinder von 4 bis 8 Jahren. Zur Qualität der Erziehung und Bildung in Kindergarten, Grundschule und Familie. – Weinheim.
- Tröbst, S./Kleickmann, T./Lange-Schubert, K./Rothkopf, A./Möller, K.* (2016): Instruction and Students' Declining Interest in Science: An Analysis of German Fourth- and Sixth-Grade Classrooms. *American Educational Research Journal*, 53, 1, S. 162-1930. <https://doi.org/10.3102/0002831215618662>
- Ulferts, H./Anders, Y.* (2015): Effects of ECEC on academic outcomes in literacy and mathematics: Meta-analysis of European longitudinal studies. Online verfügbar unter: [ecec-care.org/fileadmin/careproject/Publications/report/CARE\\_WP4\\_D4\\_2\\_Metaanalysis\\_public.pdf](http://ecec-care.org/fileadmin/careproject/Publications/report/CARE_WP4_D4_2_Metaanalysis_public.pdf), Stand: 10.12.2019.

- Viernickel, S.* (2009): Reformmodelle für die Ausbildung des frühpädagogischen Fachpersonals. In *Roßbach, H.-G./Blossfeld, H.-P.* (Hrsg.): *Frühpädagogische Förderung in Institutionen: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. – Wiesbaden, S. 123-138.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-531-91452-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91452-7_9)
- Viljaranta, J./Lerikkanen, M.-K./Poikkeus, A.-M./Aunola, K./Nurmi, J.-E.* (2009): Cross-lagged relations between task motivation and performance in arithmetic and literacy in kindergarten. *Learning and Instruction*, 19, 4, S. 335-344. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.011>
- 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, S. 304-340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>
- Wolter, I./Braun, E./Hannover, B.* (2015): Reading is for girls!? The negative impact of preschool teachers' traditional gender role attitudes on boys' reading related motivation and skills. *Frontiers in Psychology*, 6, S. 1267. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01267>