

# **Die häusliche naturwissenschaftliche Lernumgebung für 4- bis 7-jährige Kinder**

## **Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. phil.)  
an der Fakultät für Erziehungswissenschaft  
der Universität Hamburg

vorgelegt von Katharina Junge

Hamburg, Februar 2025

Erstgutachterin: Prof. Dr. Mirjam Steffensky  
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Julia Schwanewedel  
Mündliche Gutachterin: Prof. Dr. Birgit Brouër  
Tag der Disputation: 08.07.2025

Teile der vorliegenden Arbeit sind bereits in der folgenden Veröffentlichung enthalten:

Junge, K., Schmerse, D., Lankes, E. M., Carstensen, C. H., & Steffensky, M. (2021). How the home learning environment contributes to children's early science knowledge – associations with parental characteristics and science-related activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 56, 294-305. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.04.004>

## **Danksagung**

Von Herzen danke ich all den wunderbaren Menschen, die mich auf dem Weg der Promotion auf unterschiedliche Art und Weise unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt zuallererst meiner Doktormutter, Prof. Dr. Mirjam Steffensky. Danke, dass du es mir ermöglicht hast, mich intensiv mit der frühen naturwissenschaftlichen Bildung auseinanderzusetzen. Danke für deine Anleitung, stetige Begleitung und insbesondere dein Zutrauen sowie die Freiräume, die es mir ermöglicht haben, mich in verschiedenen Bereichen auszuprobieren.

Bedanken möchte ich mich auch bei Prof. Dr. Julia Schwanewedel für die Übernahme der Zweitbegutachtung dieser Arbeit und Begleitung der Disputation. Bei Prof. Dr. Birgit Brouër bedanke ich mich für die stets sehr wertschätzende Begleitung bei allen Fragen rund um das Thema Promotion und für die Unterstützung im Rahmen der bevorstehenden Disputation.

Ein herzliches Dankeschön gilt dem FinK-Projektteam: Prof. Dr. Mirjam Steffensky, Prof. Dr. Ilonca Hardy, Prof. Dr. Miriam Leuchter, Prof. Dr. Henrik Saalbach, Dr. Anika Bürgermeister, Dr. Laura Venitz und den vielen Hilfskräften, insbesondere Ada Haen, Alexandra Krahn und Henning Dominke. David Wegmann danke ich für die Unterstützung bei der Pilotierung der Elterninterviews und Tom Boehnke für die Gegenkodierung der Interviews.

Ein besonderes Dankeschön geht an die Eltern, die an der Interviewstudie und deren Pilotierung teilgenommen haben, sowie an alle Projektbeteiligten, Eltern, Kinder und pädagogischen Fachkräfte, die an den Projekten FinK, LESIC und SNaKE teilgenommen haben und es somit ermöglicht haben, umfangreiche Einblicke in die häusliche naturwissenschaftliche Lernumwelt von Kindern zu erhalten.

Bedanken möchte ich mich im Rahmen meiner Arbeit im FinK-Projekt zudem bei den verschiedenen Kitas im Raum Kiel sowie dem Team des Kompetenzwerks und deren Klientinnen und Kindern, mit denen wir gemeinsam ein naturwissenschaftliches Bildungsangebot umfangreich erproben durften.

Ein großes Dankeschön geht an meine (ehemaligen) Kollegen und Kolleginnen am IPN und der Universität Hamburg. Insbesondere danke ich Julia Barenthien für das Korrekturlesen und die konstruktive Rückmeldung im Rahmen dieser Arbeit. Julia Barenthien und Lena Steidtmann danke ich (zudem) für die kontinuierliche emotionale und fachliche Unterstützung sowie euren stets weisen Rat in vielen unterschiedlichen Situationen. Henning Dominke danke ich für die interessanten und humorvollen (fachlichen) Gespräche sowie deine Unterstützung bei vielen meiner Fragen und Anliegen. Bei Ada Haen bedanke ich mich für die tatkräftige Unterstützung und den stets sehr netten Austausch im Rahmen des FinK- und ProfinK-Projekts. Ein großer Dank gilt zudem Prof. Dr. Daniel Schmerse für die wertschätzende und kompetente Anleitung und Unterstützung beim wissenschaftlichen Schreiben.

Auf privater Ebene möchte ich mich bei meiner wunderbaren Familie und meinen Freunden bedanken, besonders für die wertvolle emotionale Unterstützung. Ein ganz großes Dankeschön möchte ich zunächst meinem lieben Freund Sebastian Klauke aussprechen für das Korrekturlesen dieser Arbeit und dein sehr konstruktives Feedback. Meinen Freundinnen Annika und

Carina danke ich insbesondere für euer Zuhören und eure Ermutigung sowie dir, Carina, auch für die Unterstützung bei der Testung der ersten Ideen zur Interviewstudie.

Meinen lieben Eltern Paul und Monika danke ich für die wunderbare häusliche Lernumgebung auf globaler und domänenspezifischer Ebene sowie euer stets offenes Ohr und „Mitfiebern“. Meinen Geschwistern Conny und Daniel sowie ihren Familien danke ich ebenfalls für ihr offenes Ohr und meiner Schwester Conny für die Perspektive als pädagogische Fachkraft. Meiner Schwägerin Marika danke ich für das Korrekturlesen und meinem Schwager Jonathan für den StatistiksUPPORT. Meinen Schwiegereltern Dieter und Gisela danke ich insbesondere für das Rücken freihalten und das immer wieder spontane Einspringen bei Kinderkrankheiten und Kita-Notbetreuung, durch das ihr es mir oft ermöglicht habt weiterzuarbeiten.

Abschließend bedanke ich mich bei zwei ganz besonderen Schätzen. Erstens bei meinem Mann Samuel, dafür, dass du mich auf diesem beruflichen Weg voll und ganz unterstützt (hast). Danke insbesondere für den Statistik-, Word- und Excelsupport, für das Diskutieren, Durchlesen, dein Kriseninterventionsmanagement und die Schokolade, die immer zur richtigen Zeit aufgetaucht ist. Zweitens bedanke ich mich bei meinem Sonnenschein Karl auch für die Praxiserprobung des in dieser Arbeit Beschriebenen, z. B. für die beginnenden interessanten naturwissenschaftlichen Fragestellungen und Gespräche darüber, ob man den Mond anfassen oder den eigenen Kopf abmachen kann und dann ein zweiter nachwächst.

*Diese Arbeit möchte ich meinem Bruder Daniel widmen, dem es trotz hervorragender schulischer Leistungen aufgrund seines christlichen Glaubens in der DDR verwehrt worden ist, sein Abitur zu machen und damit ein Studium aufzunehmen. Ich danke dir für dein tiefes und ehrliches Interesse an Themen und Fragen des Glaubens und der Wissenschaft, die sich nicht ausschließen (müssen).*

## Zusammenfassung

Kinder machen bereits lange vor dem Schuleintritt Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, sind interessiert an ihrer Umwelt und in der Lage ein erstes prozess- und inhaltsbezogenes naturwissenschaftliches Wissen aufzubauen, welches prädiktiv für den weiteren Bildungsverlauf ist. All dies wird neben genetischen und individuellen Voraussetzungen in den Vorschuljahren vor allem durch die häusliche Lernumgebung geprägt, da dies der zentrale Ort ist, an dem Kinder aufwachsen (Hart & Risley, 1995; Melhuish, 2010). Das Modell der häuslichen Lernumgebung, welches dieser Arbeit zugrunde liegt, basiert auf den theoretischen Erklärungsgrundlagen des bioökologischen Modells von Bronfenbrenner & Morris (2006) sowie des soziokulturellen Ansatzes Vygotskys (1978; 1987) zum Zusammenhang zwischen der Familie und der kindlichen Kompetenzentwicklung. Dabei werden distale Faktoren (z. B. familiäre Strukturmerkmale, elterliches Interesse) und proximale Prozesse (z. B. gemeinsame Aktivitäten) als bedeutsam für die Entwicklung des Kindes angesehen. Es wird angenommen, dass distale Faktoren die Entwicklung des Kindes indirekt beeinflussen und durch proximale Prozesse vermittelt werden, die eine Schlüsselrolle in der häuslichen Lernumgebung spielen (Bronfenbrenner & Morris, 2006). Auch die individuellen kindlichen Voraussetzungen (z. B. sprachliche Fähigkeiten, Vorwissen, Intelligenz) haben einen Einfluss darauf, wie sie die von den Eltern angebotenen Lernangebote nutzen.

Dieses Modell wurde bereits mehrfach für die Domänen Schriftsprache und Mathematik herangezogen und die bedeutende Rolle der häuslichen Lernumgebung für die kindliche Kompetenzentwicklung dokumentiert (z. B. Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018; Niklas et al., 2020). Insbesondere weisen die Ergebnisse auf die Mediatorrolle domänenspezifischer Aktivitäten zwischen den distalen Merkmalen der Familien und den domänenspezifischen Kompetenzen der Kinder hin. Für die Domäne der Naturwissenschaften ist dieser Zusammenhang bisher jedoch weitgehend ungeklärt. Im Vorschulkontext<sup>1</sup> weisen zwar erste Studien auf die bedeutende Rolle der häuslichen Lernumgebung für die kindliche naturwissenschaftliche Kompetenzentwicklung hin, konzentrieren sich jedoch vor allem auf einzelne Aspekte der häuslichen Lernumgebung, ohne das Gesamtmodell zu berücksichtigen. Darüber hinaus gibt es bisher nur wenige Studien, die sich explizit mit der Untersuchung der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten im Vorschulalter beschäftigt haben, wobei es vor allem um die Abfrage von (vorgegebenen) Aktivitäten und die Nutzung von Materialien handelte und Aspekte wie die Ausprägungen, Ziele und Unterstützungsmaßnahmen kaum im Fokus standen.

Vor diesem Hintergrund verfolgte die Arbeit zwei zentrale Ziele. Erstens sollten die Aspekte der häuslichen Lernumgebung, deren Zusammenspiel und Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen untersucht werden. Zweitens galt es, vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung zu gewinnen. Dabei stellten sich die leitenden Forschungsfragen: 1.) nach den Zusammenhängen zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie, 2.) nach dem mediiierenden

---

<sup>1</sup> In der vorliegenden Arbeit beziehen sich die Begriffe Vorschulkontext, Vorschulkinder bzw. Kinder im Vorschulalter in Anlehnung an den internationalen Begriff *preschool children* auf Kinder unterhalb des offiziellen Einschulungsalters, welche in Deutschland Kinder im Kindergartenalter von drei bis maximal sieben Jahren beschreiben (vgl. Lehl 2018; Lehl et al., 2021). Kinder unter drei Jahren werden in der Regel als Kleinkinder („*toddler*“) beschrieben (vgl. Lehl et al., 2021).

Einfluss häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen, sowie 3.) nach Geschlechterunterschieden hinsichtlich der Häufigkeit der Durchführung häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Die weiteren leitenden Forschungsfragen zielten auf vertiefte Einblicke in die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten ab. Dabei wurden die Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Inhalte, Frequenz) (Forschungsfragen 4 a bis d), die Ziele der Eltern bei den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Forschungsfrage 5) sowie die Unterstützungsmaßnahmen der Eltern bei der Umsetzung naturwissenschaftlicher Aktivitäten mit den Kindern (Forschungsfragen 6 a bis c) näher untersucht.

Das erste Ziel betreffend wurden quantitative Querschnittsdaten aus Elternfragebögen von zwei unterschiedlichen Stichproben (Stichprobe 1:  $N = 431$ , Stichprobe 2:  $N = 257$ ) herangezogen sowie ein im Rahmen von Stichprobe 2 eingesetzter naturwissenschaftlicher Wissenstest für Kinder. Das zweite Ziel wurde mithilfe von Daten aus semi-strukturierten Interviews ( $N = 33$ ) bearbeitet, die mithilfe der inhaltlich-strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz 2016) ausgewertet wurden.

Die Auswertungen der quantitativen Daten das erste Ziel dieser Arbeit betreffend weisen auf vier zentrale Ergebnisse hin: 1.) Zusammenhänge zwischen dem sozioökonomischen Status (SES) (erfasst über Bildungsabschluss der Eltern, Familiensprache/Migrationshintergrund) und der Häufigkeit häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Forschungsfrage 1), 2.) Zusammenhänge zwischen dem elterlichen Interesse an Naturwissenschaften und der Häufigkeit häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten (auch unter Kontrolle des SES) (Forschungsfrage 1), 3.) die vermittelnde Rolle der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten zwischen den distalen Merkmalen der Familie (SES: Migrationshintergrund und elterliches Interesse an Naturwissenschaften) und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder (unter Kontrolle der kindlichen kognitiven Fähigkeiten sowie des Geschlechts) (Forschungsfrage 2), 4.) einen statistisch signifikanten Mittelwertsunterschied bezüglich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Mädchen und Jungen hin, zugunsten der Jungen (Forschungsfrage 3). Es handelt sich dabei allerdings um einen kleinen Effekt (Cohen, 1988), der wenig praktische Relevanz hat.

Die Ergebnisse unterstützen das Modell der häuslichen Lernumgebung auch für die Domäne der Naturwissenschaften und damit die vermittelnde Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Merkmalen der Familie (SES und elterlichem naturwissenschaftlichen Interesse) und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen.

Die Ergebnisse der semi-strukturierten Interviews weisen hinsichtlich der Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 4 a bis d) insbesondere auf Aktivitäten im Bereich Biologie (vor allem zum Themenbereich Tiere) hin, bei denen es sich überwiegend um (Tier)Beobachtungen handelte. Etwas weniger Aktivitäten wurden im naturwissenschaftsbezogenen Bereich der Geografie (hier insbesondere das Thema Wetter und Wetterphänomene) sowie Physik/Chemie (hier insbesondere das Thema: Aggregatzustände bzw. Schmelzen und Gefrieren) berichtet. Aktivitäten aus dem Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung erwähnten nur wenige Interviewte. Bei den Aussagen zu den Aktivitäten in diesen drei Bereichen (Geografie, Physik/Chemie, Bildung für nachhaltige Entwicklung) war erkennbar, dass bei den Aktivitäten einer (dahinterliegenden) naturwissenschaftlichen Fragestellung

nachgegangen und/oder naturwissenschaftliche Zusammenhänge besprochen wurden (Aussagen mit einem naturwissenschaftlichen Fokus).

Die Interviewten berichteten in der Regel von spontanen Aktivitäten, die nach Einschätzung der Eltern sowohl von den Kindern als auch von den Eltern initiiert wurden. Die Anwendung und Nutzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen war im Großteil der Familien erkennbar, eine systematische und reflektierte Nutzung jedoch kaum.

Die Ergebnisse der Interviews deuten vor allem auf folgende Ziele der Eltern (Fragestellung 5) bei den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin: das Ermöglichen von Naturerfahrungen, die Vermittlung von Respekt vor der Natur und einem schonenden Umgang mit Ressourcen und damit verbunden einem ersten naturwissenschaftlichen Wissen. Diese Ziele wurden auch bei der Frage nach den Zielen in einer konkreten (von den Interviewten vorher benannten) naturwissenschaftlichen Aktivität genannt, wobei hier vor allem die Vermittlung von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen entweder auf einer eher allgemeinen oder konkreten Ebene im Fokus stand. Insgesamt betrachtet gaben nur wenige der Befragten an, dass ihnen ein naturwissenschaftliches Verständnis für die Schulvorbereitung oder eine entsprechende Berufsorientierung wichtig sei oder dass die naturwissenschaftliche Bildung mit einem kritisch-rationalen Verständnis einhergehe.

Die Analysen betreffend der Unterstützungsmaßnahmen bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 6 a bis c) weisen vor allem auf die Nennung und Verwendung spezifischer Hilfsmittel (analoge und digitale Medien) und weniger auf Unterstützungsmaßnahmen aus einer stärker didaktischen Perspektive (z. B. kognitive Unterstützung) hin. Hinsichtlich der Mediennutzung gaben nahezu alle Eltern an, Filme/Videos und Serien zu nutzen, dicht gefolgt von Büchern mit unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Inhalten. Computerspiele und Apps kamen bisher selten zum Einsatz und hatten nicht immer einen expliziten naturwissenschaftlichen Bezug.

Insgesamt ist es im Rahmen dieser Arbeit gelungen, die Aspekte der häuslichen Lernumgebung, deren Zusammenspiel und Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen näher zu beleuchten und das Modell der häuslichen Lernumgebung für die Domäne der Naturwissenschaften zu konkretisieren. Zudem wurden vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung gewonnen, die sowohl Anknüpfungspunkte zur Förderung des naturwissenschaftlichen Lernens in Familien, als auch für weitere Forschung in diesem Bereich bieten. Die Ergebnisse verdeutlichen die zentrale Rolle der häuslichen Lernumgebung und insbesondere der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Bildung von Kindern.

## Abstract

Children gain experiences with scientific phenomena long before they start school, are interested in their environment and able to build up first process- and content-related scientific knowledge, which is foretelling for their future educational path. In addition to genetic and individual prerequisites, all of this is predominately shaped by the learning environment at home in their preschool years, as this is the central point of a child's life (Hart & Risley, 1995; Melhuish, 2010). The model of the home learning environment (HLE) in the present work is based on the theoretical principles of Bronfenbrenner & Morris' (2006) bio-ecological model and Vygotsky's (1978; 1987) sociocultural approach to explain the linkage between a child's skill development and their family. Distal factors (e.g. family structural characteristics, parental interest) and proximal processes (e.g. joint activities) are seen as important for the child's development. It is assumed that distal factors indirectly affect the child's development and are mediated by proximal processes which play a key role in the home learning environment (Bronfenbrenner & Morris, 2006). The child's individual prerequisites (e.g. language skills, prior knowledge, intelligence) also have an impact on how they use the learning opportunities offered by their parents.

The outlined model of the home learning environment has already been examined several times for the domains of written language and mathematics and the pivotal role of the home learning environment for children's skills development has been documented (e.g. Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018; Niklas et al., 2020). The results point in particular to the mediating role of domain-specific activities between the distal factors of families and the domain-specific abilities of the children. In science, however, this relationship is still largely unexplored. In the preschool context<sup>2</sup> the focus is primarily on single aspects of the home learning environment without taking the overall chain of effects into account, despite initial studies pointing towards the important role of the home learning environment for children's scientific competence development. Furthermore, only a few studies to date have explicitly investigated science-related activities at home in preschool age, primarily focusing on the investigation of set activities and the use of materials, with little focus on characteristics, goals and support methods.

Therefore, this work pursued two central objectives: firstly, examining the interaction and influence of the central aspects of the home learning environment on children's scientific knowledge and secondly, gaining in-depth understanding of science-related activities within the home learning environment. The guiding research questions were: 1) the relationship between science-related activities and family characteristics, 2) the mediating role of home science-related activities on children's science knowledge, and 3) gender differences in the frequency of home science-related activities. Further research questions were aimed at gaining deeper insights into science-related activities at home. Therefore, the characteristics of the home science-related activities (content, frequency) (research questions 4 a to d), the parents' aims in

---

<sup>2</sup> In the present work the terms preschool context, preschool children or children of preschool age refer to children below the official school enrolment age in Germany, which generally describes children of kindergarten age from three to seven years (e.g. Lehl 2018; Lehl et al., 2021). Children under the age of three are usually described as 'toddlers' (e.g. Lehl et al., 2021).

the home science-related activities (research question 5) and the support methods of the parents in the implementation of science-related activities with the children (research questions 6 a to c) were examined in more detail.

With regard to the first objective, quantitative data from parent questionnaires across two different samples (sample 1:  $N = 431$ , sample 2:  $N = 257$ ) have been used as well as a scientific knowledge test for children (part of sample 2). The second objective was addressed with data from semi-structured interviews ( $N = 33$ ), which were analyzed using the content-structuring qualitative content analysis (Kuckartz 2016).

The analyses of the quantitative data regarding the first objective indicates four central results: 1.) associations between the socioeconomic status (SES) (recorded via parents' educational qualifications, family language/migration background) and the frequency of home science-related activities (research question 1), 2.) associations between parental interest in science and the frequency of home science-related activities (controlling for SES) (research question 1), 3.) the mediating role of home science-related activities between the distal characteristics of the family (SES: migration background and parental interest in science) and children's science knowledge (controlling for children's cognitive abilities and gender) (research question 2), 4.) a statistically significant mean difference in the frequency of home science-related activities between girls and boys favoring boys (research question 3). However, this is a small effect (Cohen, 1988) that has little practical relevance.

The results further support the model of the home learning environment for the domain of science and thus the mediating role of science-related activities between family characteristics (SES and parental interest in science) and children's scientific knowledge.

The results of the semi-structured interviews indicate that, with regard to the characteristics of the science-related activities at home (questions 4 a to d), activities in the field of biology (especially on the topic of animals) predominate, especially (animal) observations. Less activities were reported in the science-related area of geography (in particular the topic of weather and weather phenomena) and physics/chemistry (in particular the topic of aggregate states like melting and freezing). Only a few interviewees mentioned activities in the area of sustainability. In the reports on these activities (geography, physics/chemistry, education for sustainable development), it is evident that the activities pursued an (underlying) scientific question and/or discussed scientific contexts (statements with a scientific focus).

The interviewees generally reported spontaneous activities that were initiated by either the child or the parents. The application and use of scientific ways of thinking and working was evident in the majority of families, but a systematic and reflective use was hardly evident.

The interviews point primarily to the following parental goals (question 5) with regard to scientific activities at home: enable their child to experience nature, convey respect for nature and the careful use of resources and an associated initial scientific knowledge. These goals are also mentioned when asked about the goals of a specific science activity (previously named by the interviewees), whereby the focus here has been primarily on passing on scientific knowledge and scientific contexts either on a more general or specific level. Overall, only a few of the interviewees stated that a scientific understanding was important to them in their child's school preparation or a corresponding career orientation or that science education goes hand in hand with a critical-rational understanding.

The analyses regarding the support measures for science-related activities (questions 6 a to c) point primarily to the naming and use of specific aids (analog and digital media) and less to support methods from a more didactic perspective (e.g. cognitive support). With regard to media use, almost all parents stated that they use films/videos and series, closely followed by books with different scientific content. Computer games and apps were rarely used and were not always explicitly science-related.

Overall, the present work has successfully illuminated aspects of the home learning environment, their interaction and impact on children's scientific knowledge and substantiated the model of the home learning environment for the domain of science. In addition, deeper insights were gained into family's science-related activities, which offer both starting points for the promotion of science learning in families and for further research in this area. The results illustrate the central role of the home learning environment and, in particular, of home science activities with regard to children's science education.

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
BiKS	Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vor- und Grundschulalter
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
CFT	Culture Fair Intelligence Test (Grundintelligenztest)
CPM	Coloured Progressive Matrices (Intelligenztest)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
FinK	Formatives Assessment in der inklusiven naturwissenschaftlichen Bildung in der Kita
ECLS-K	Early Childhood Longitudinal Study - Kindergarten Cohort
EPPE	Effective Provision of Preschool Education
EPPSE	Effective Preschool, Primary and Secondary Education Project
HLE	Home Learning Environment (Häusliche Lernumgebung)
ISEI	International Socio-Economic Index of Occupational Status (Internationaler Sozioökonomischer Index des beruflichen Status)
Kita	Kindertagesstätte
LESIC	The Role of Effective Learning Environments in Preschool Children's Understanding of the Scientific Inquiry Cycle.
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
NEPS	National Educational Panel Study
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SES	Socioeconomic Status (Sozioökonomischer Status)
SNaKE	Studie zur Naturwissenschaftlichen Kompetenzentwicklung im Elementarbereich
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science
PPVT	Peabody Picture Vocabulary Test (Sprachtest)

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	V
Abstract .....	VIII
Abkürzungsverzeichnis .....	XI
1 Einleitung .....	1
2 Frühe naturwissenschaftliche Bildung .....	5
2.1 Die Bedeutung früher Bildungserfahrungen .....	5
2.2 (Frühe) Naturwissenschaftliche Bildung .....	6
2.3 Naturwissenschaftlicher Wissenserwerb und -entwicklung .....	9
2.4 Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens .....	12
2.5 Zusammenfassung .....	15
3 Die häusliche Lernumgebung .....	16
3.1 Historische Entwicklung der häuslichen Lernumgebung .....	16
3.2 Definition und Modell der häuslichen Lernumgebung .....	17
3.3 Aspekte der häuslichen Lernumgebung .....	20
3.3.1 Familiäre Strukturmerkmale (SES) .....	20
3.3.2 Elterliches Überzeugungssystem .....	20
3.3.3 Prozesse .....	21
3.4 Voraussetzungen des Kindes .....	23
4 Forschungsbefunde zur häuslichen Lernumgebung .....	26
4.1 Familiäre Strukturmerkmale (SES) .....	26
4.1.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik .....	27
4.1.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften .....	30
4.2 Elterliches Überzeugungssystem .....	31
4.2.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik .....	32
4.2.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften .....	35
4.3 Domänenspezifische Lernprozesse .....	38
4.3.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik .....	41
4.3.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften .....	49
5 Forschungsziele und Forschungsfragen .....	60
6 Methode .....	62
6.1 Untersuchungsdesign .....	62
6.2 Stichprobe und Datenerhebung .....	63
6.2.1 Forschungsfrage 1 .....	63

6.2.2	Forschungsfrage 2 .....	67
6.2.3	Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c) .....	67
6.3	Erhebungsinstrumente .....	69
6.3.1	Forschungsfrage 1 .....	69
6.3.2	Forschungsfrage 2 .....	72
6.3.3	Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c) .....	75
6.4	Auswertungsmethoden .....	77
6.4.1	Forschungsfrage 1 .....	77
6.4.2	Forschungsfrage 2 .....	78
6.4.3	Forschungsfrage 3 .....	78
6.4.4	Zum Umgang mit fehlenden Werten.....	79
6.4.5	Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c) .....	79
7	Ergebnisse .....	90
7.1	Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Forschungsfrage 1) .....	90
7.2	Ergebnisse zur Mediationsannahme (Forschungsfrage 2) .....	94
7.3	Ergebnisse zu Geschlechtsunterschieden (Forschungsfrage 3).....	97
7.4	Ergebnisse der Interviews (Fragestellungen 4 a bis d, 5 und 6 a bis c) .....	98
7.4.1	Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 4 a bis d) .....	99
7.4.2	Ziele der Eltern (Fragestellung 5) .....	108
7.4.3	Unterstützung der Kinder bei naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 6 a bis c) .....	109
8	Zusammenfassung und Diskussion.....	113
8.1	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	114
8.2	Diskussion .....	116
8.2.1	Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Forschungsfrage 1) .....	116
8.2.2	Mediationsannahme (Forschungsfrage 2) .....	119
8.2.3	Geschlechterunterschiede (Forschungsfrage 3) .....	122
8.2.4	Häusliche naturwissenschaftliche Aktivitäten (Forschungsfragen 4 (a bis d), 5, 6 (a bis c) .....	124
9	Limitationen.....	134
10	Fazit und Ausblick .....	137
11	Literaturverzeichnis .....	142

12	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	178
13	Anhang .....	181
A.	Testinstrumente .....	182
1.	Elternfragebogen FinK-Projekt.....	182
2.	Elternfragebogen LESIC-Projekt.....	186
3.	Elternfragebogen SNaKE-Projekt.....	190
4.	Elternfragebogen Interviewstudie .....	203
5.	Interviewleitfaden .....	207
B.	Kategoriensystem .....	211
1.	Kategorien naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4a).....	211
2.	Kategorien Beschreibung naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4b) .....	220
3.	Kategorien spontane und geplante Aktivitäten (FS 4c) .....	228
4.	Kategorien naturwissenschaftliche DuA (FS 4d) .....	232
5.	Kategorien Ziele der Eltern (FS 5).....	243
6.	Kategorien Unterstützungsmaßnahmen (FS 6 a bis c).....	248
	Eidesstattliche Erklärungen .....	257

# 1 Einleitung

Bereits junge Kinder machen vielfältige Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen (z. B. Magnetismus, Aggregatzustände) und erkunden ihre Umwelt mit einer natürlichen Neugier (Trundle 2015; Eshach, 2006). Naturwissenschaftliche Bildung ist daher als lebenslanger Prozess zu verstehen, der bereits in der frühen Kindheit beginnt und sich auf das international anerkannte Bildungskonzept *Scientific Literacy* (naturwissenschaftliche Grundbildung) bezieht (OECD, 2017; Roberts & Bybee, 2014). Eine naturwissenschaftliche Grundbildung in diesem Sinne umfasst neben inhaltlichem Wissen (Begriffe, zentrale Konzepte) sowohl prozessbezogenes Wissen (epistemisches Wissen, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen) als auch affektive Aspekte (Einstellungen und Interesse an naturwissenschaftlichen Themen) (ebd.). Eine solche Grundbildung soll es Menschen ermöglichen mit einer zunehmend von Technik und Wissenschaft geprägten Umwelt umzugehen und aktiv an Diskursen teilzunehmen (DeBoer, 2000). Für Vorschulkinder bedeutet eine naturwissenschaftliche Grundbildung vor allem die Entwicklung anschlussfähiger Vorstellungen, auf die im weiteren Bildungsverlauf aufgebaut werden kann, das Kennenlernen naturwissenschaftlicher Inhalte sowie Denk- und Arbeitsweisen, als auch die Entwicklung von Interesse an naturwissenschaftlichen Themen (Leuchter 2017; Steffensky, 2017). Dies kann durch entsprechende Unterstützung bereits in jungen Jahren initiiert werden. Dabei spielt neben dem Kindergarten die familiäre häusliche Lernumgebung die zentrale Rolle, welche im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht.

Ergebnisse der empirischen Bildungsforschung zeigen deutlich, dass die häusliche Lernumgebung einen bedeutenden Einfluss auf die kindliche Kompetenzentwicklung hat (Hart & Risley, 1995; Melhuish, 2010). Dabei hat sich in den vergangenen Jahren der Begriff der häuslichen Lernumgebung, im englischen Home Learning Environment (HLE) genannt, etabliert. Die theoretische Grundlage der häuslichen Lernumgebung und damit auch der eigenen Arbeit stellt das bioökologische Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) dar, in welchem distale und proximale Prozesse für die Entwicklung des Kindes eine bedeutende Rolle spielen. Distale Faktoren beziehen sich auf strukturelle Familienmerkmale wie den elterlichen Bildungs- oder Migrationshintergrund und werden oft als Indikatoren für den sozioökonomischen Status (SES) verwendet (Bradley & Corwyn, 2002). Distale Faktoren beziehen sich auch auf persönliche Aspekte, wie das elterliche Interesse an einer bestimmten Domäne oder verschiedene Überzeugungen z. B. hinsichtlich der Entwicklung des Kindes (Kluczniok et al., 2013). Proximale oder erzieherische Prozesse hingegen beziehen sich auf Interaktionen zwischen den Eltern und dem Kind, z. B. bei gemeinsamen Aktivitäten.

Diese Prozesse können in globale Prozesse, deren Merkmale beispielsweise emotionale Wärme oder das familiäre Klima sind, sowie in domänenspezifische Prozesse unterteilt werden, die auf die kognitive Entwicklung des Kindes in einem bestimmten akademischen Bereich abzielen (ebd.). Beide Prozessarten sind abhängig voneinander, da globale Prozesse, wie ein emotional stabiles Umfeld, wichtige Voraussetzungen für kognitive Lernprozesse darstellen (ebd.). Die Unterteilung in globale und domänenspezifische Prozesse ist darauf zurückzuführen, dass der Wissenserwerb an konkrete Inhalte gebunden ist und sich nicht über alle Domänen hinweg gleich entwickelt (z. B. Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1998). So werden

domänenspezifische Prozesse als bedeutsam für die kindliche Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Domäne erachtet (Lehrl, 2018).

Auf Grundlage des bioökologischen Modells ist davon auszugehen, dass distale Faktoren die Entwicklung des Kindes indirekt beeinflussen und durch proximale Prozesse vermittelt werden, welche die entscheidende und zentrale Rolle im Modell der häuslichen Lernumgebung einnehmen (Bronfenbrenner & Morris, 2006). Die Wirkung dieser Prozesse hängt auch davon ab, wie das Kind mit seinen individuellen Voraussetzungen (z. B. Arbeitsgedächtnis, Intelligenz, Vorwissen, Motivation) die Prozesse nutzt (Bronfenbrenner & Morris, 1998; vgl. auch Angebots-Nutzungs-Modell, Fend, 2001).

Basierend auf diesem Modell der häuslichen Lernumgebung konnte vor allem für die Domänen Mathematik und Schriftsprache die fundamentale Rolle der häuslichen Lernumgebung für die domänenspezifische kindliche Kompetenzentwicklung dokumentiert werden (Sprache z. B.: Hartas, 2011; Niklas & Schneider, 2013/ Mathematik z. B.: Kluczniok, 2017; Zippert & Rittle-Johnson, 2018), während für die Domäne der Naturwissenschaften bisher nur wenige empirische Untersuchungen zur Rolle der häuslichen Lernumgebung hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Lernens von Kindern vorliegen. Die Mehrheit der bisherigen Studien im Bereich der vorschulischen naturwissenschaftlichen häuslichen Lernumgebung konzentriert sich vor allem auf distale Faktoren, wie beispielsweise den Einfluss des sozioökonomischen Status (SES) auf das naturwissenschaftliche Lernen von Kindern. Die Befunde dazu kommen häufig aus Studien, die den Fokus generell auf kognitiv leistungsbezogene Entwicklungen legen, wobei die Naturwissenschaften lediglich einen Teilbereich darstellen. Sie weisen darauf hin, dass Familien mit niedrigerem SES im Allgemeinen tendenziell weniger Aktivitäten durchführen, einschließlich naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Bradley et al., 2001; Iruka et al., 2014). Darüber hinaus gibt es erste Hinweise darauf, dass insbesondere Familien mit höherem SES dem naturwissenschaftlichen Lernen ihrer Kinder eine größere Bedeutung beimessen (Saçkes, 2014), während Familien mit einem eher niedrigen SES Institutionen eine größere Rolle bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens zuschreiben (Silander et al., 2018). Weitere Studienergebnisse zeigen, dass sich Kinder bereits vor dem Schuleintritt hinsichtlich ihres frühen naturwissenschaftlichen Wissens unterscheiden und dass diese Unterschiede mit strukturellen Familienmerkmalen zusammenhängen (Morgan et al., 2016). Für den deutschsprachigen Raum deuten Studienergebnisse darauf hin, dass Kinder aus nicht-deutschsprachigen Familien ein geringeres naturwissenschaftliches Wissen haben als Kinder, deren Eltern beide in Deutschland geboren sind (Kähler et al., 2020). In diesen Studien wurde jedoch nicht die Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten als Mediator zwischen Merkmalen der Eltern und kindlichen naturwissenschaftlichen Kompetenzen untersucht.

Betrachtet man den Einfluss des Interesses sowie der Überzeugungen der Eltern auf die naturwissenschaftlichen Aktivitäten und darüber vermittelt auf das naturwissenschaftliche Lernen der Kinder, gibt es bisher kaum Befunde aus dem Vorschulkontext. Bisherige Studien deuten darauf hin, dass sich eine positive Einstellung der Eltern gegenüber den Naturwissenschaften positiv auf die Bereitstellung von naturwissenschaftlichen Materialien und den Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen auswirken kann (Gerde et al., 2021). Zudem gibt es Belege, dass sich die Mehrheit der Eltern ihrer zentralen Rolle hinsichtlich des Lernens ihres Kindes bewusst ist, viele sich aber nicht sicher fühlen, das naturwissenschaftliche Lernen ihrer Kinder

zu unterstützen oder kindliche Fragen altersangemessen zu beantworten, insbesondere im Vergleich zur Förderung des Schriftsprachbereichs (Silander et al., 2018). Dies scheint darüber hinaus unabhängig vom SES zu sein (Gilligan et al., 2020; Silander et al., 2018). Mögliche Gründe könnten dabei Überzeugungen sein, dass naturwissenschaftliche Themen zu schwer oder wenig geeignet für Kinder sind oder Eltern sich nicht ausreichend vorbereitet fühlen naturwissenschaftliche Themen zu vermitteln (Kaya & Lundeen, 2017; Saçkes, 2014; Silander et al., 2018). Eltern, die sich eher unsicher fühlen, scheinen dann auch weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihrem Kind durchzuführen (Gilligan et al., 2020). Inwieweit sich dies wiederum auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen auswirkt, ist dabei bisher nicht geklärt.

Bezugnehmend auf die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten gibt es bisher nur wenige Befunde, die eine Reihe unterschiedlicher häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten erfasst haben. Insbesondere scheinen das Anschauen naturwissenschaftlicher Sendungen und Lesen naturwissenschaftlicher Bücher zwei in den meisten Familien relativ regelmäßige Aktivitäten zu sein sowie das Besprechen von Themen der belebten Natur (insbesondere Tiere) (Gerde et al., 2021; Hightower et al., 2022; Silander et al., 2018). Die Ausprägungen der Aktivitäten, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Ziele und Unterstützungsmaßnahmen wurden dabei jedoch kaum berücksichtigt.

Zusammenfassend gibt es erste Befunde, die auf die Bedeutung der häuslichen Lernumgebung für das naturwissenschaftliche Lernen der Kinder hindeuten (z. B. Morgan et al., 2016). Derzeit liegen jedoch kaum Studien vor, welche die gesamte Wirkungskette der häuslichen Lernumgebung für die Domäne der Naturwissenschaften untersuchen. Es ist unklar, inwiefern sich die Domäne der Naturwissenschaften von den anderen Domänen unterscheidet oder mit ihnen vergleichbar ist. Es ist nicht klar, inwieweit sich die Domäne der Naturwissenschaften von den anderen beiden Domänen unterscheidet oder vergleichbar ist. Hinzu kommt, dass die konkreten naturwissenschaftlichen Aktivitäten von Eltern mit Kindern, bisher kaum im Mittelpunkt der Forschung standen. Daher ist erstens unklar, inwieweit distale Faktoren einen Einfluss auf die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und welche Auswirkungen diese wiederum auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen haben. Zweitens ist wenig darüber bekannt, welche naturwissenschaftlichen Aktivitäten Eltern mit ihren Kindern im Alltag durchführen, wie sie diese umsetzen und dabei unterstützen.

Folglich bestehen die zentralen Ziele dieser Arbeit darin, erstens die Aspekte der häuslichen Lernumgebung, deren Zusammenspiel und den Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen zu untersuchen und zweitens vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung zu erhalten.

Für das erste Ziel werden quantitative Querschnittsdaten aus Elternfragebögen und einem naturwissenschaftlichen Wissenstest für Kinder herangezogen, während für das zweite Ziel Daten aus semi-strukturierten Interviews ausgewertet und zusammengefasst werden.

Ausgehend von den beiden zentralen Zielen dieser Arbeit werden zunächst im theoretischen Grundlagenteil dieser Arbeit die frühe naturwissenschaftliche Bildung (Kapitel 2) und die häusliche Lernumgebung (Kapitel 3) erläutert, definiert und Forschungsbefunde skizziert (Kapitel 4), bevor im Anschluss die Forschungsziele sowie Forschungsfragen (Kapitel 5) und die dazugehörigen Hypothesen abgeleitet werden. Nach einer ausführlichen Beschreibung des Untersuchungsdesigns, der Stichproben, Datenerhebung, Erhebungsinstrumente und Auswer-

tungsmethoden im methodischen Teil (Kapitel 6) werden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der aufgestellten Forschungsfragen dargestellt (Kapitel 7). Anschließend erfolgt die Zusammenfassung und Diskussion dieser Ergebnisse im Kontext des bisherigen Forschungsstands (Kapitel 8) unter Nennung der Limitationen (Kapitel 9). Die Arbeit schließt mit einem Gesamtfazit und Anknüpfungspunkten für die Praxis und Forschung (Kapitel 10).

## 2 Frühe naturwissenschaftliche Bildung

Im Folgenden Abschnitt des theoretischen Teils dieser Arbeit geht es um die frühe naturwissenschaftliche Bildung. Zunächst wird die Bedeutung früher Bildungserfahrungen allgemein erläutert, bevor die (frühe) naturwissenschaftliche Bildung im Sinne von *Scientific Literacy* kurz näher charakterisiert wird. Anschließend stehen die Ziele der frühen naturwissenschaftlichen Bildung sowie der Erwerb und die Entwicklung naturwissenschaftlichen Wissens im Mittelpunkt, ergänzt durch Forschungsbefunde zum naturwissenschaftlichen Wissen von Vorschulkindern. Abschließend werden Unterstützungsmaßnahmen des naturwissenschaftlichen Lernens dargestellt.

### 2.1 Die Bedeutung früher Bildungserfahrungen

*„In particular, the early childhood years are increasingly seen as a period crucial to the growth and consolidation of important skills necessary for successful school transition and later academic functioning“* (Biedinger, 2011, S. 1).

Frühe Bildungserfahrungen spielen eine bedeutende Rolle für den individuellen Bildungsverlauf. So weisen Forschungsbefunde verschiedener Längsschnittstudien auf die Bedeutung früher Basisfähigkeiten und des Wissens hinsichtlich der weiteren akademischen Entwicklung hin (Duncan et al., 2007; Sylva et al., 2013; Watts et al., 2014). Ergebnisse der Studie von Watts et al. (2014) deuten beispielsweise darauf hin, dass sich mathematische Fähigkeiten bereits im Alter von viereinhalb Jahren als Prädiktor für die späteren mathematischen Leistungen bis zum Alter von fünfzehn Jahren erwiesen. Ähnlich dokumentierten auch Duncan et al. (2007) mit sechs längsschnittlichen Datensätzen, dass frühe Lese- und Mathematikfähigkeiten die späteren Lese- und Mathematikleistungen vorhersagten.

Für den mathematischen und schriftsprachlichen Bereich konnten bereits verschiedene Vorläuferfähigkeiten identifiziert werden, die sich als prädiktiv für die späteren schulischen Leistungen erwiesen. So spielen im Bereich Schriftsprache beispielsweise der Wortschatz, die phonologische Bewusstheit und die Buchstabenkenntnis eine wichtige Rolle, während im mathematischen Bereich z. B. die Zahlenkenntnis, das Wissen über Mengen oder das Zählen bedeutsam für die späteren schulischen Leistungen sind (Jordan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Söchtig & Niklas, 2020). Studienergebnisse belegen, dass die mathematischen Vorläuferfähigkeiten 5-Jähriger (hier: Zahlenverständnis und Zählen) mit den späteren mathematischen Leistungen in der Grundschule zusammenhängen (Dornheim, 2008; Jordan et al., 2007). Auch das Mengenwissen erwies sich in Studien als prädiktiv (Krajewski & Schneider, 2006). Im schriftsprachlichen Bereich ist der Wortschatz eine wichtige Vorläuferfähigkeit insbesondere für das spätere verstehende Lesen (Ennemoser et al., 2012). Auch die Buchstabenkenntnis sowie das Nachsprechen von Sätzen erwiesen sich als prädiktiv für spätere Lese- und Rechtschreibleistungen (Niklas & Schneider 2013; von Goldammer et al., 2010).

Kinder erwerben diese Fähigkeiten durch vielfältige informelle und formelle Lerngelegenheiten vor allem im häuslichen Lernumfeld (Lehrl, 2018). Informelle Lerngelegenheiten sind als beiläufige und indirekte Lerngelegenheiten zu verstehen, wie beispielsweise das gemeinsame Lesen eines Buches oder das Spielen von Brett- und Würfelspielen. Formelle Lerngelegenheiten

hingegen werden als gezielte und direkte Lerngelegenheiten definiert, beispielsweise das gezielte Beibringen von Buchstaben und Zahlen (LeFevre et al., 2009; Lehrl, 2018; Sénéchal et al., 1998).

Studienergebnisse zeigen deutlich, dass Disparitäten im Bildungsverlauf in den unterschiedlichen Domänen bereits sehr früh belegt sind (beispielsweise im Alter von 18 Monaten – siehe Fernald et al., 2013; für eine Übersicht auch: Bradley & Corwyn, 2002) und nicht nur in Abhängigkeit von den individuellen Voraussetzungen, sondern auch vor dem Hintergrund der häuslichen Lernumgebung zu betrachten sind (Bradley & Corwyn 2002; Lehrl, 2018; Sammons et al., 2015; Tamis-LeMonda et al., 2019). Die Förderung früher Bildungsprozesse ist folglich auch vor dem Hintergrund der Chancengleichheit, Prävention und Reduzierung von Disparitäten bedeutsam (Steffensky, 2017). Für die Naturwissenschaften ist jedoch im Gegensatz zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik weniger klar, welche spezifischen Vorläuferfähigkeiten oder allgemeiner, welches Wissen ein Kind bereits im Vorschulalter erwerben sollte (ebd.). Des Weiteren gibt es für die Naturwissenschaften bisher nur vereinzelte Studien aus dem Vorschulbereich, die ähnlich zu den Domänen Mathematik und Schriftsprache auf Disparitäten in Abhängigkeit der häuslichen Lernumgebung hinweisen (z. B. Hahn & Schöps, 2019; Morgan et al., 2016; Zhang et al., 2019). Darüber hinaus deuten erste Studienergebnisse ähnlich zu den Domänen Mathematik und Schriftsprache auf die Bedeutung frühen naturwissenschaftlichen Wissens als Prädiktor für die schulischen Leistungen hin (Morgan et al., 2016).

Im Folgenden soll näher auf die (frühe) naturwissenschaftliche Bildung eingegangen werden.

## 2.2 (Frühe) Naturwissenschaftliche Bildung

Zunächst wird die Domäne der Naturwissenschaften näher definiert.

Sehr allgemein formuliert beschreiben, erforschen und erklären die Naturwissenschaften die Natur (vgl. Steffensky 2017; S. 7). „*Natur umfasst dabei alles, was uns umgibt, von subatomaren Teilchen über Prozesse, die in unserem Körper ablaufen, bis zu Reaktionen, die in der Sonne stattfinden*“ (Steffensky 2017, S. 7). Die Naturwissenschaften umfassen Theorien, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten der Natur, die auf wissenschaftlichen Forschungsmethoden basieren bzw. wie Gebhard et al. (2017) formulieren: „[...] *zeichnen sich Naturwissenschaften durch erklärende Theorien (z. B. Evolution, Gravitation), die bedeutende Rolle von Konzepten (z. B. Atombindung, Magnetpol, Gen), das Feststellen empirischer Regelmäßigkeiten (Gesetze, Regeln) und ihre empirische Basis (Beobachtung, Experiment, Evidenz) aus*“ (Gebhard et al., 2017, S. 7-8).

Kernbereiche der Naturwissenschaften sind zum einen die Biologie, welche auch als belebte Natur bezeichnet wird, und zum anderen die Physik und Chemie, welche als unbelebte Natur beschrieben werden (Gebhard et al., 2017; Greenfield et al., 2009). Übergeordnete Konzepte der Biologie sind beispielsweise Entwicklung, Struktur und Funktion (vgl. Gebhard et al., 2017, S. 55). Übergeordnete Konzepte der Physik und Chemie sind z. B. Energie, Kräfte und Wechselwirkung sowie Materie (vgl. ebd.; Steffensky 2017, S. 14). Auch ist der naturgeografische Bereich der unbelebten Natur zuzuordnen mit Themen wie dem Wetter und Wetterveränderungen im Laufe der Jahreszeiten oder der Erde im Sonnensystem (Greenfield et al., 2009; Kinzie et al., 2015; Schwippert et al., 2020).

Zwischen den Bereichen kann es Überschneidungen geben. So sind beispielsweise zentrale Konzepte der unbelebten Natur wie Kräfte und Energie auch im biologischen Bereich bedeutsam (Steffensky, 2017). Dies gilt ebenso für das naturwissenschaftliche Querschnittsthema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE), wozu Themen wie der Klimawandel oder alternative Technologien gehören (ebd.).

Hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Bildung besteht national als auch international die Orientierung am Bildungskonzept *Scientific Literacy* (OECD, 2017; Roberts & Bybee, 2014), welches auch im Bereich der frühen naturwissenschaftlichen Bildung eine zentrale Rolle spielt (French, 2004; Samarapungavan et al., 2011). Dieses Konzept berücksichtigt sowohl Wissens- als auch affektive Aspekte (Bybee et al., 2009; Norris & Philipps, 2003).

Das naturwissenschaftliche Wissen kann dabei in inhaltsbezogenes, prozessbezogenes und epistemologisches Wissen unterteilt werden (Sodian & Mayer, 2013). Das inhaltsbezogene Wissen umfasst das Wissen über zentrale Konzepte, Theorien, Phänomene und Gesetze in verschiedenen Inhaltsbereichen der Naturwissenschaften und zugleich die Anwendung dieses Wissens in unterschiedlichen Kontexten (ebd.; Steffensky, 2017). Das prozessbezogene Wissen bezieht sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, z. B. Beobachten, Messen oder Vergleichen und Ordnen (Sodian & Mayer, 2013). Dabei geht es nicht nur darum, die einzelnen Denk- und Arbeitsweisen zu nutzen, sondern diese auch bewusst zu reflektieren bzw. zum Lerngegenstand zu machen (Leuchter, 2017). So umfasst beispielsweise das Wissen über die Denk- und Arbeitsweise ‚Beobachten‘, dass wissenschaftliches Beobachten im Gegensatz zu zufälligen Alltagsbeobachtungen zielgerichtet ist, dass unter Umständen Beobachtungsinstrumente genutzt werden müssen (z. B. ein Mikroskop) oder dass Beobachtungen mit verschiedenen Sinnen durchgeführt werden können (ebd.). Das epistemologische Wissen bezieht sich auf die Beschaffenheit des Wissens bzw. darauf, wie Erkenntnisse in den Naturwissenschaften gewonnen werden und wird gemeinsam mit dem prozessbezogenen Wissen als Wissen über die Naturwissenschaften (*Nature of Science*) definiert (Gebhard et al., 2017; OECD, 2017; Sodian & Mayer, 2013). Hierzu zählt beispielsweise das Verständnis, dass naturwissenschaftliches Wissen vorläufig ist und sich kontinuierlich weiterentwickelt. Außerdem gehört dazu, dass Daten und Beobachtungen herangezogen und interpretiert werden, um Erkenntnisse zu gewinnen, wobei die gleichen Daten unterschiedlich interpretiert werden können. Darüber hinaus ist es wichtig zu wissen, dass in den Naturwissenschaften verschiedene Methoden eingesetzt werden können, um Erkenntnisse zu gewinnen (Gebhard et al., 2017; Osborne et al., 2003).

Eine naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von *Scientific Literacy* wird als grundlegend angenommen, um Menschen zu befähigen, mit einer von Naturwissenschaften und Technik geprägten Umwelt umgehen und an ihr teilhaben zu können (Bybee & McCrae, 2011; Bybee et al., 2009; DeBoer 2000; Deutsches PISA-Konsortium 2001). Neben den genannten Wissensaspekten geht es dabei auch um die Entwicklung von Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und Tätigkeiten, weshalb das *Scientific Literacy* Konzept auch affektive Aspekte berücksichtigt (ebd.).

Die Grundannahmen des *Scientific Literacy* Konzepts spiegeln sich auch in den Ansätzen für Ziele der frühen naturwissenschaftlichen Bildung aus dem deutschsprachigen Raum wieder. Hierbei stehen vor allem das Ermöglichen grundlegender Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, der Aufbau anschlussfähiger Vorstellungen unter Nutzung und Reflexion

naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie die Förderung des Interesses an naturwissenschaftlichen Themen im Fokus (Anders et al., 2013a; Leuchter, 2017). Diese Ziele führen auch Möller & Steffensky (2010) für die frühe naturwissenschaftliche Bildung auf:

- *„ein anschlussfähiges konzeptuelles Wissen, das zum Deuten von naturwissenschaftlichen Phänomenen genutzt werden kann*
- *ein beginnendes Verständnis naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen und die Fähigkeit, diese anzuwenden*
- *ein beginnendes Verständnis von Wissenschaft und wissenschaftlichem Arbeiten*
- *Interesse am Nachdenken über Naturphänomene*
- *Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten, etwas herauszufinden und verstehen zu können“*

(Möller & Steffensky, 2010, S. 164).

Hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Wissens geht es in der Phase der Kindheit weniger um den Aufbau eines fachlich vollständig korrekten Wissens oder um die Vorverlagerung schulischer Inhalte, sondern: *„Vielmehr geht es um die Entwicklung eines grundlegenden alltagsnahen Wissens – eines sogenannten Weltwissens – über Inhalte sowie Denk- und Arbeitsweisen, das anschlussfähig an spätere Bildungsprozesse ist. Im weiteren Bildungsverlauf kommen dann neue inhaltliche Aspekte dazu, und gleichzeitig kann bestehendes Wissen differenziert oder auch angereichert werden“* (Steffensky, 2017, S. 19).

Kennzeichnend für das grundlegende alltagsnahe Wissen ist dabei das Wissen über erste Zusammenhänge, welches häufig auch über ‚wenn-dann‘ oder ‚je-desto‘-Aussagen beschrieben wird, z. B.: *„wenn die Sonne scheint, dann schmilzt der Schneemann“* (Anders, et al., 2018, S. 64). Das alltagsnahe Wissen ist zunächst stark an konkrete Situationen gebunden und kann sich erst durch Lerngelegenheiten in verschiedenen Kontexten stärker generalisieren (Steffensky, 2017). Bezüglich des grundlegenden alltagsnahen Wissens geht es darum, Begriffe von Phänomenen und Vorgängen zu kennen und zu beschreiben sowie dahinterliegende Konzepte zu erkennen und zu erklären (Anders et al., 2018a; Carstensen et al., 2011). Eine Trennung von Begriff und Konzept ist im Vorschulbereich kaum möglich, da die Konzepte der Kinder eher an konkrete Situationen und eng mit den Begriffen verknüpft sind (ebd.). Um beispielsweise Phänomene wie das Schmelzen und Gefrieren zu beschreiben, muss das Kind Begriffe wie schmelzen, fest und flüssig beschreiben können und parallel dazu eine Vorstellung vom Konzept des Schmelzens und Gefrierens haben (ein fester Gegenstand wird flüssig, ein flüssiger Gegenstand wird fest) (ebd.). Dies ist eng an die sprachlichen Fähigkeiten des Kindes gekoppelt (ebd.), was auf die wichtige Rolle der kindlichen Voraussetzungen beim Wissensaufbau hindeutet. Der Aufbau naturwissenschaftlichen Wissens wird immer auch von den individuellen Voraussetzungen der Kinder beeinflusst, wie ihren sprachlichen Fähigkeiten, der Intelligenz, ihrem Interesse und ihrem Vorwissen (Anders et al., 2013b; Ramseger, 2013 - vgl. auch kindliche Voraussetzungen Abschnitt 3.4).

Die genannten Ziele früher naturwissenschaftlicher Bildung spiegeln sich darüber hinaus in den Bildungsplänen oder Curricula des Elementarbereichs in Deutschland und anderen Ländern wider (Anders et al., 2013; Fleer et al., 2014; Hammer & He, 2015; Kinzie et al., 2015; Samarapungavan et al., 2008). Es ist anzumerken, dass es keine klaren Festlegungen darüber gibt, in welchem Umfang und in welcher Tiefe naturwissenschaftliche Themen im Vorschulalter

angesprochen werden sollten und sich die Bildungspläne diesbezüglich stark unterscheiden (Anders et al. 2013a; Steffensky, 2017). Dennoch gibt es thematische Inhalte, die in vielen Bildungsplänen und Curricula genannt werden. Dazu gehören im Bereich der unbelebten Natur beispielsweise: Materialien und ihre Eigenschaften, Aggregatzustände von Stoffen und Stoffgemischen, Phänomene wie Licht und Schatten, Magnetismus, sowie Wetterphänomene und die Jahreszeiten (Anders et al., 2013a; Greenfield, 2009; Steffensky, 2017). Im Bereich der belebten Natur sind es vor allem Themen wie Lebewesen und deren Bedürfnisse, Lebensräume, oder Anpasstheit an die Umwelt (ebd.). Auch Themen der Gesundheit und Maßnahmen zur Gesunderhaltung, wie Ernährung und Hygiene, sowie das Thema Bildung für nachhaltige Entwicklung werden in den nationalen und internationalen Bildungsplänen aufgeführt (ebd.). Darüber hinaus wird der Einbezug naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie die Förderung affektiver Komponenten, wie das Interesse an der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, betont (ebd.; Trundle & Saçkes, 2012).

### **2.3 Naturwissenschaftlicher Wissenserwerb und -entwicklung**

Der Erwerb von Wissen stellt einen kumulativen und in der frühen Kindheit beginnenden Prozess dar und es ist davon auszugehen, dass dieser domänenspezifisch und an konkrete Inhalte gebunden, erfolgt (Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1998). Folglich ist der Aufbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne von *Scientific Literacy* als Prozess zu verstehen, der nicht erst mit dem Schuleintritt, sondern bereits in der frühen Kindheit beginnt (Anders et al., 2013a; Prenzel, 2000; Roberts & Bybee, 2014), da Kinder interessiert an ihrer Umwelt sind und diese mit einer natürlichen Neugier erkunden, um sie zu verstehen (Gebhard & Rehm, 2018). Dabei machen sie bereits sehr früh und in verschiedenen Alltagssituationen Erfahrungen mit unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Phänomenen (Eshach, 2006; Sodian & Mayer, 2013; Trundle, 2015). Dazu gehören beispielsweise Erfahrungen mit Tieren, Pflanzen, Wetterphänomenen oder chemisch-physikalischen Prozessen wie dem Schmelzen und Gefrieren von Wasser (Fthenakis, 2009; Sodian et al., 2006). Hierbei kann es sich um grundlegende Erfahrungen handeln, die überwiegend ungeplant und beiläufig, z. B. in Spielsituationen, entstehen. Ein Beispiel dafür ist, wenn ein Kind beim Baden immer wieder in das Wasser greift und feststellt, dass Wasser nicht greifbar ist, selbst wenn es den Begriff 'flüssig' noch nicht kennt. (Anders et al., 2013a). „*Im Vordergrund steht dabei die handelnde Auseinandersetzung und körperliche Wahrnehmung von Naturphänomenen, z. B. von Luft, Wasser oder Gewicht*“ (Anders et al., 2013a, S. 48). Es kann sich jedoch auch um stärker strukturierte Erfahrungen handeln, die neben der handelnden Auseinandersetzung und der körperlichen Wahrnehmung eine reflektierte und bewusste Auseinandersetzung mit Phänomenen umfassen, um sich beispielsweise näher mit deren Entstehung zu beschäftigen. (ebd.). Diese vielfältigen Erfahrungen mit der belebten und unbelebten Natur sind zentral, denn durch sie können Kinder die Welt ordnen, verstehen und erste Vorstellungen entwickeln, die im weiteren Bildungsverlauf ausdifferenziert werden können (Steffensky, 2017).

Die ersten Vorstellungen von Kindern zu naturwissenschaftlichen Phänomenen sind aus einer naturwissenschaftlichen Perspektive nicht immer korrekt oder vollständig, wie die Vorstellung, dass das Gewicht entscheidend für das Schwimmverhalten eines Gegenstandes sei (Ganea et al., 2021; Kallery, 2015). Diese Vorstellungen sind in der Regel tief verankert, da sie sich im

Alltag als erklärungsmächtig erwiesen haben (Driver, 1989). Somit ist die Veränderung dieser Vorstellungen im Sinne eines konzeptuellen Wandels (*Conceptual Change*) ein langwieriger Prozess und naturwissenschaftliches Lernen bezieht sich nicht nur auf den Erwerb neuen Wissens, sondern ebenso auf die Veränderung und Umstrukturierung bereits existierender Vorstellungen (Schneider et al., 2012; Posner et al., 1982; Vosniadou, 2008; 2013). So erweist sich im Alltag beispielsweise das Gewicht als Begründung für das Schwimmverhalten von Vollkörpern als plausibel, weil Kinder dazu verschiedene Beobachtungen gemacht haben (Hardy et al., 2006). Aus einer naturwissenschaftlichen Perspektive stimmt diese Vorstellung so nicht, da nicht das Gewicht der entscheidende Faktor ist, sondern das Material bzw. genauer gesagt die Dichte des Materials (ebd.).

Der Übergang von den ersten kindlichen Vorstellungen zu wissenschaftlich differenzierten Vorstellungen ist als Prozess zu verstehen, der Differenzierungs- (z. B., dass Gegenstände aus verschiedenen Materialien bestehen können), Integrations- (z. B., dass auch Pflanzen Lebewesen sind) und Umstrukturierungsprozesse (z. B., dass das Schwimmverhalten eines Gegenstandes nicht von seinem Gewicht oder seiner Form abhängt, sondern vom Material – später dann von der Dichte des Materials) beinhaltet (Anders et al., 2013b; Duit & Treagust, 1998; Schneider et al., 2012; Steffensky, 2017, S. 34; Vosniadou & Brewer, 1992). Auch können beim Übergang sogenannte Zwischen- oder Hybridvorstellungen entwickelt werden, wie beim Kugelscheiben-Modell (Vosniadou & Brewer, 1992). Da es Kindern häufig schwerfällt, sich die Erde als Kugel vorzustellen und sie in ihren Vorstellungen annehmen, dass Menschen auf der unteren Seite der Kugel herunterfallen würden, entwickeln sie eine Zwischenvorstellung, in der eine Scheibe in die Erdkugel eingefügt wird, auf der die Menschen leben können (ebd.). Dadurch erweitern sie ihre ursprüngliche Vorstellung von einer flachen Erde (ebd.).

#### *Forschungsbefunde zum Prozess- und Inhaltswissen von Vorschulkindern*

Im Folgenden werden einige zentrale Erkenntnisse aus Forschungsarbeiten präsentiert, die sich näher mit dem naturwissenschaftlichen Prozess- und Inhaltswissen von Vorschulkindern beschäftigen haben.

Hinsichtlich des prozessbezogenen Wissens gibt es einige Hinweise darauf, dass bereits Vorschulkinder in der Lage sind, Vermutungen über Zusammenhänge aufzustellen, vor allem wenn es sich um einfache Zusammenhänge zwischen zwei Faktoren handelt. So können Kinder Muster erkennen zwischen einem Faktor als Ursache und einem Faktor als Ergebnis, z. B. dem Konsum von Bonbons und Karies (Koerber et al., 2005; Piekny et al., 2012; Ruffman et al., 1993). Die Studienergebnisse weisen darauf hin, dass Kinder zwischen Vermutung und Evidenz unterscheiden und auch beschreiben können, wie andere Personen durch gefälschte Evidenz zu falschen Hypothesen gelangen (Koerber et al., 2005). Die Ergebnisse deuten zudem darauf hin, dass Kinder in der Lage sind, die Perspektive anderer Personen zu berücksichtigen und zu verstehen, dass diese ihre Vermutungen aufgrund von Gegenevidenz ändern können (ebd.). Die Interpretation von nicht-kovariierenden Beweisen fällt Kindern in der Regel deutlich schwerer (Koerber et al., 2005; Piekny et al., 2012), allerdings konnte dies abgemildert werden, wenn die Kinder darauf hingewiesen wurden, keine kausalen Beziehungen zwischen den Variablen zu erwarten (Koerber et al. 2005). Befunde von Klahr & Chen (2003), legen zudem nahe, dass

Kinder auch nicht eindeutige Beweise richtig interpretieren können, wenn sie ein explizites Feedback erhalten, bei dem erklärt wird, ob und warum die Antwort des Kindes richtig war.

Kinder neigen dazu, ihre eigenen Vermutungen eher als etwas zu betrachten, das bestätigt werden soll, statt als etwas, das überprüft werden sollte und auch die Interpretation von Ergebnissen kann von ihren eigenen Kausalannahmen abhängen (Koerber et al., 2005). So fiel es Kindern in einem artifiziellen Kontext (z. B. Marsmenschen), in dem sie bisher noch keine Vorstellungen und Überzeugungen hinsichtlich Ursache und Wirkung hatten, deutlich leichter die Daten zu interpretieren, als in einem realistischen Kontext (Bonbon lutschen und Karies), in dem die Daten ihren eigenen Vorstellungen widersprachen (ebd.).

Befunde von Gopnik & Schulz (2004) weisen darauf hin, dass vierjährige Kinder in der Lage sind auch in multivariaten Kontexten eine Ursache herauszufiltern. So wurden ihnen unterschiedliche Blumen gezeigt, an denen ein Äffchen-Handpuppe schnupperte und bei einigen Blumen nieste und bei einer Blume nicht. Der Großteil der Kinder war am Ende in der Lage die korrekte Blume als Ursache zu isolieren. Um die Ursache-Wirkungsbeziehung in multivariaten Kontexten zu untersuchen, ist die Variablenkontrollstrategie (VKS) notwendig, bei welcher eine Variable manipuliert und die anderen Variablen konstant gehalten werden (Chen & Klahr, 1999). Van der Graaf et al. (2015) weisen darauf hin, dass 4- bis 5-jährige Kinder Grundzüge der VKS erlernen und Experimente mit bis zu vier Variablen entwerfen können, wenn sie dabei unterstützt werden. Zudem konnten sie den Ausgang eines einfachen Experiments vorhersagen, wenn es sich um eine einzige Variable handelte, die manipuliert wurde (van der Graaf et al., 2015). Ähnlich dokumentierten Croker & Buchanan (2011), dass 4- bis 6-jährige Kindern in einem Bereich, in dem sie bereits ein gewisses Vorwissen mitbrachten (hier das Thema: Zahngesundheit) einfache Experimente, in denen also nur eine Variable variiert und die anderen konstant gehalten wurden, auswählen konnten. In weniger vertrauten Kontexten fiel es den Kindern hingegen deutlich schwerer geeignete Experimente zur Überprüfung einer Hypothese auszuwählen (Piekny et al., 2012).

Forschungsbefunde zum Inhaltswissen von Kindern deuten darauf hin, dass Kinder im Alter von etwa vier Jahren zwischen der belebten und unbelebten Natur unterscheiden können und Lebewesen mit Merkmalen wie Bewegung, Wachstum und Vererbung assoziieren (Anders et al., 2013a). Auch wissen sie im Alter von drei Jahren, dass Pflanzen und Tiere wachsen können, während Autos und Fahrräder dies beispielsweise nicht können (ebd.). Darüber hinaus verstehen sie, dass Gegenstände repariert werden müssen, während Krankheiten bei Lebewesen von selbst heilen oder geheilt werden können (Fthenakis 2009; Inagaki & Hatano 1996; Mähler, 1999). Im Bereich der Vererbung verstehen Kinder, dass Kinder ihren Eltern ähnlich sehen und bestimmte Eigenschaften teilen (Gelman & Wellman, 1991). Im Alter von drei bis sechs Jahren beginnen Kinder zudem nicht nur nach belebt und unbelebt zu differenzieren, sondern auch gezielter zu kategorisieren, indem sie beispielsweise Tiere nach Tierarten ordnen (Quinn, 2010).

Im Bereich der unbelebten Natur können Kinder zwischen festen und flüssigen Stoffen unterscheiden und auch den gasförmigen Zustand benennen, wobei ihnen das Erkennen der anderen beiden Aggregatzustände deutlich leichter fällt (Carstensen et al., 2011). Zudem haben sie ein besseres Verständnis für den Prozess des Schmelzens im Vergleich zur Verdunstung (Carstensen et al., 2011). Kinder sind außerdem in der Lage, Objekte ihren Materialklassen zuzuordnen

sowie Eigenschaften zu benennen und zu beschreiben (Kallery, 2015). Dabei fallen ihnen Materialklassen wie Metall und Holz deutlich leichter als Materialklassen wie Plastik, das eine Vielzahl an Erscheinungsformen annehmen kann (Steffensky, 2017). Darüber hinaus tendieren Kinder eher dazu nach Funktion und Form (z. B. nach Kugeln, Würfeln u. Ä.) zu ordnen, als nach dem Material (ebd.). Hinsichtlich des Schwimmverhaltens von Gegenständen unterliegen die meisten Kinder zudem der Vorstellung das schwere sinkt und leichtes schwimmt (Ganea et al., 2021), wobei sie bei entsprechender Unterstützung die Bedeutung des Materials für das Schwimmverhalten eines Gegenstandes berücksichtigen können (Leuchter et al., 2014).

Zusammenfassend wird deutlich, dass bereits Vorschulkinder naturwissenschaftliche Phänomene verstehen, erste Zusammenhänge erkennen können und in der Lage sind (Teil)Fähigkeiten im wissenschaftlichen Denken aufzubauen. Dies relativiert beispielsweise auch die lange vorherrschende Stufentheorie des Schweizer Psychologen Jean Piaget (Piaget & Inhelder, 1977). Nach dieser Theorie entwickeln sich die für das Denken notwendigen Strukturen stufenweise, sodass erst Schulkinder die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Denken erlangen (Sodian & Mayer, 2013) und somit auch erst dann in der Lage wären, naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen (Lück, 2003). Gleichzeitig ist zu erkennen, dass Kinder in verschiedenen Prozess- und Inhaltsbereichen noch Schwierigkeiten haben, aber in anregenden Lernumgebungen und mit entsprechender Unterstützung ihr Inhalts- und prozessbezogenes Wissen erweitern können (Kallery, 2015; Klahr & Chen, 2003; Koerber et al., 2005; Leuchter et al., 2014). Wie Kinder konkret beim naturwissenschaftlichen Lernen unterstützt werden können, wird im Folgenden näher dargestellt.

## **2.4 Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens**

Typische naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten für jüngere Kinder sind neben Beobachtungen in Alltagssituationen beispielsweise das Lesen von naturwissenschaftsbezogenen Büchern, das Durchführen kleinerer Versuche, das Sprechen über Naturphänomene sowie die Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (Alexander et al., 2012; Crowley & Galco, 2001; Gerde et al., 2021). Auch der Umgang mit Materialien und Beobachtungsinstrumenten (Magnete, Steine, Sand, Lupe, Mikroskop etc.), sowie der Umgang mit belebter Natur wie Pflanzen, Insekten u. Ä. sind eine wichtige Möglichkeiten um sich näher mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auseinanderzusetzen (Gerde et al., 2021). Dabei spielen neben den grundlegenden Erfahrungen, insbesondere strukturierte Erfahrungen, bei denen naturwissenschaftliche Erfahrungen reflektiert werden, eine Rolle, um Kinder im Sinne der kognitiven Unterstützung (Pianta & Hamre, 2009) anzuregen, sich vertieft mit einem naturwissenschaftlichen Thema auseinanderzusetzen (Anders et al., 2013a). Maßnahmen der kognitiven Unterstützung sind neben emotionalen Unterstützungsmaßnahmen (vgl. S. 14-15) der Prozessqualität zuzuordnen, welche: „[...] die realisierte Qualität der Interaktionen eines Kindes mit der sozialen und materialen Umwelt [...]“ (Steffensky, 2017, S. 35) beschreiben. Beide Unterstützungsmaßnahmen sind als Tiefenstrukturen zu bezeichnen, da sie sich auf nicht direkt erkennbare Aspekte beziehen, die beobachtet und interpretiert werden müssen (Kunter & Trautwein, 2013; Steffensky & Neuhaus, 2018). Bei den kognitiven Unterstützungsmaßnahmen, geht es darum: „[...] Kindern die Möglichkeit zu eröffnen, verständnisvolle Lernprozesse zu beginnen und aufrechtzuerhalten.“ (Steffensky, 2017, S. 38), wobei verbale Unterstützungsmaß-

nahmen im Sinne des *Sustained Shared Thinking* eine bedeutende Unterstützungsform darstellen (Hopf, 2012; Siraj-Blatchford et al., 2002; Siraj-Blatchford, 2009). Bei dieser kognitiv stimulierenden Dialogform wird das Kind beispielsweise durch gezielte Fragen, dem Anregen von Vermutungen oder Nachfragen unterstützt, sich mit einem naturwissenschaftlichen Phänomen näher zu beschäftigen (ebd.). Insbesondere das Erfragen und Aufgreifen kindlicher Vorstellungen zu einem naturwissenschaftlichen Thema kann hilfreich sein, um an die Vorstellungen des Kindes anknüpfen zu können und es dem Kind zu ermöglichen, im Rahmen weiterer Lerngelegenheiten seine Vorstellungen zu erweitern (Ramseger, 2013). Mögliche Fehlvorstellungen des Kindes können dabei auch mit Gegenbeispielen entkräftet werden, beispielsweise indem nach Ausnahmen gefragt wird, wie „ist das immer so?“ (Steffensky, 2017). Es kann jedoch nicht erwartet werden, dass Kinder ihre ursprünglichen Vorstellungen sofort aufgrund gegenteiliger Evidenz verwerfen. Vielmehr können sie im Sinne des *Conceptual Change*-Ansatzes im Verlauf verschiedener Lerngelegenheiten ihre Vorstellungen erweitern und ausdifferenzieren (Posner et al., 1982; Vosniadou, 2008; 2013). Darüber hinaus ist das Anregen von Vergleichen sinnvoll („was ist hier anders? Was ist gleich?“), da so naturwissenschaftliche Phänomene in verschiedenen Alltagskontexten sichtbar gemacht werden können, um auf größere und grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge hinzuweisen (Anders et al., 2013a). Dies gilt auch für die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (z. B. messen, ordnen). Die kognitive Unterstützung würde in diesem Fall bedeuten, dass die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen nicht nur angewandt, sondern auch bewusst benannt und zum Lerngegenstand gemacht werden (Leuchter, 2017). Dadurch wird das Kind in die Lage versetzt, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in verschiedenen Situationen zu erkennen, z. B. beim Messen im Rahmen von Größe, Gewicht, sowie beim Backen und Kochen; ebd.). Dies kann es dem Kind ermöglichen nicht nur ein bruchstückhaftes Wissen, sondern vielmehr ein zusammenhängendes Wissen aufzubauen (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017), was beispielsweise in der Grundschuldidaktik als Phänomenkreis beschrieben wird (Spreckelsen, 1997) Hierbei geht es ebenfalls darum, ein Phänomen in unterschiedlichen Situationen zu erforschen, um so schrittweise ein stärker generalisiertes Wissen aufzubauen (ebd.).

Anregende Unterstützungsmaßnahmen im Sinne des *Sustained Shared Thinking* können für Kinder, je nach ihren individuellen Voraussetzungen, sehr herausfordernd sein, weshalb *Scaffolding*-Maßnahmen zur Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens herangezogen werden können (Rank et al., 2018). *Scaffolding*-Maßnahmen stellen dabei wortwörtlich ein „Gerüst“ dar, um angepasst an den Entwicklungsstand des Kindes, das Kind beim Lernen im Sinne der „Zone der nächsten Entwicklung“ nach Vygotsky (1987; Ausführungen S. 18) zu unterstützen (Quehl, 2010; Rank et al., 2018; Wood et al., 1976). Dazu gehören beispielsweise, dass Wichtiges betont wird, dass das Kind auf die ursprüngliche Frage zurückgelenkt wird oder die Sequenzierung bzw. Aufteilung eines komplexen naturwissenschaftlichen Themas in sinnvolle kleinere Abschnitte (Pauen & Kästner, 2019; Stephan-Gramberg & Hardy, 2014). Diese Form der Hilfestellung kann im weiteren Verlauf auch zurückgenommen werden (*fading*) und es dem Kind so ermöglichen die Aufgabe zunehmend selbstständig zu meistern (Collins et al., 1989; van de Pol et al., 2010). Die Unterstützung des Kindes im Sinne des *Sustained Shared Thinking* und durch *Scaffolding*-Maßnahmen sind zudem wichtig, um es nicht zu überfordern und dem Kind Autonomie- und Kompetenzerleben (Deci & Ryan, 1993) zu ermöglichen.

Die beschriebenen Maßnahmen der kognitiven Unterstützung, wie beispielsweise das gezielte Stellen von Fragen und das Anregen von Vermutungen, finden sich auch im forschend-entdeckenden Lernen (international: *inquiry-based learning*) wieder (Pedaste et al., 2015). Das forschend-entdeckende Lernen stellt einen Prozess dar, in dem Zusammenhänge entdeckt und definiert werden können, unter anderem durch das Aufstellen von Vermutungen, die durch Experimente oder Beobachtungen untersucht werden (ebd.). Das forschend-entdeckende Lernen hat dabei hohes Potential Kinder, kognitiv zu aktivieren, indem diese Gelegenheit bekommen Vermutungen aufzustellen, Schlussfolgerungen zu ziehen und gleichzeitig über ihr Vorgehen nachzudenken (Sodian & Mayer 2013). Dabei wird auf die aktive Teilnahme der Kinder am Forschungsprozess gesetzt und es beinhaltet die Anwendung verschiedener Problemlösekompetenzen (Pedaste et al., 2015; Pedaste & Sarapuu, 2006). Dieser komplexe Prozess des forschend-entdeckenden Lernens wird dabei in verschiedene Schritte unterteilt, die häufig als zyklischer Prozess, dem sogenannten Forschungszyklus (*Scientific Inquiry Cycle*) beschrieben werden (Pedaste et al., 2015). Zu den vier zentralen Aspekten des Forschungszyklus gehören dabei:

1. das Stellen von Fragen/Aufstellen von Vermutungen und Hypothesen
2. das Planen von Experimenten, Versuchen oder Messungen/das Beschreiben von Beobachtungen, um z. B. die aufgestellten Vermutungen zu untersuchen
3. die Analyse der Daten oder Beobachtungen, z. B. durch Ordnungen oder Vergleiche
4. das ziehen Schlussfolgerungen unter Rückbezug auf die Vermutungen oder Hypothesen (Pedaste et al., 2015; Sodian & Mayer, 2013).

Die grundsätzliche Idee dahinter ist, dass Forschende ein gezieltes, strukturiertes und aufeinander aufbauendes Vorgehen anwenden, um Erkenntnisse zu gewinnen, auch wenn der Prozess der Erkenntnisgewinnung nicht zwangsläufig exakt in dieser Reihenfolge ablaufen muss (ebd.). Das forschend-entdeckende Lernen wird meist im institutionalisierten Kontext (Kita, Schule) angewandt und untersucht. Es gibt aber erste Ansätze und Bestrebungen, das forschend-entdeckende Lernen in Familien zu fördern (Mantzicopolous et al., 2013; Vandermaas-Peeler et al., 2019). Dabei geht es weniger darum, den Forschungszyklus in exakter Reihenfolge anzuwenden, sondern das Ziel ist, dass Eltern ihre Kinder anleiten, Vermutungen aufzustellen, zu hinterfragen, zu vergleichen und zu ordnen u. ä. (ebd.).

Bei den bisher skizzierten Möglichkeiten der kognitiven Unterstützung sei an dieser Stelle auch auf Überschneidungen zwischen den Domänen Naturwissenschaften, Sprache und Mathematik hingewiesen. Zum einen ist der Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenzen eng an Sprache gebunden, z. B. wenn Kinder ihre Vermutungen und Ideen äußern sollen, wenn Begründungen formuliert, einfache fachspezifische Begriffe verwendet oder naturwissenschaftliche Vorgänge beschrieben werden sollen (Anders et al., 2013a). Für Eltern ist es daher empfehlenswert, sich hier als Sprachvorbild zu verstehen und das Kind beim Aufbau sprachlicher Kompetenzen zu unterstützen, indem sie beispielsweise modellieren (z. B. durch Beschreibungen neuer Begriffe), fokussieren (z. B. durch hervorheben zentraler Aussagen) oder korrigieren (z. B. durch die Erweiterung umgangssprachlicher Äußerungen) (Rank et al., 2018; Leuchter & Saalbach, 2014). Des Weiteren sind Überschneidungen zum Bereich Mathematik erkennbar, da naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen wie messen oder ordnen eng an erste mathematische Fähigkeiten wie das Zahlenverständnis gekoppelt sind (Claesens & Engel, 2013; Saçkes, 2013 - vgl. Abschnitt 4.3)

Neben den kognitiven Unterstützungsmaßnahmen ist zudem die emotionale Unterstützung nicht außer Acht zu lassen, welche auf der Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan (1993) basiert. Dabei spielen drei zentrale Aspekte eine Rolle: Selbstbestimmung und Autonomie, Kompetenzerleben und die soziale Einbindung des Kindes (ebd.; Ryan & Deci, 2000). Eine positive emotionale Unterstützung geht dabei mit einem hohen Autonomie- und Kompetenzerleben sowie dem Zugehörigkeitsgefühl des Kindes einher oder wie Deci und Ryan (1993) es formulieren: „*Wir gehen also davon aus, daß der Mensch die angeborene motivationale Tendenz hat, sich mit anderen Personen in einem sozialen Milieu verbunden zu fühlen, in diesem Milieu effektiv zu wirken (zu funktionieren) und sich dabei persönlich autonom und initiativ zu erfahren*“ (Deci & Ryan, 1993, S. 229). Die emotionale Unterstützung ist damit eher domänenübergreifend, stellt jedoch eine wichtige Voraussetzung für kognitive Prozesse dar (Deci & Ryan, 1993; Kluczniok et al. 2013, Zimmermann et al., 2013). Kinder können in diesen Punkten unterstützt werden, indem Eltern es ihnen ermöglichen, eigenen Ideen und Interessen nachzugehen und durch Lob und Anerkennung das Kind in seinem Kompetenzerleben bestärken (ebd.).

## **2.5 Zusammenfassung**

Naturwissenschaftliche Bildung im Sinne von *Scientific Literacy* beginnt lange vor dem Schuleintritt, da bereits Vorschulkinder vielfältige Alltagserfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen machen, an ihrer Umwelt interessiert sind und sowohl ein prozessbezogenes als auch erstes Wissen in verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen zeigen. Erste Studienergebnisse deuten darauf hin, dass dieses Wissen prädiktiv für den weiteren Bildungsvorlauf ist (vgl. Morgan et al., 2016).

Es ist anzunehmen, dass der Erwerb von Wissen größtenteils domänenspezifisch und an konkrete Inhalte gebunden erfolgt (Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1999). Bei der frühen naturwissenschaftlichen Bildung geht es weniger um fachlich korrektes Wissen oder um die Vorverlagerung schulischer Inhalte, sondern primär darum, anschlussfähiges Wissen über Inhalte sowie Denk- und Arbeitsweisen zu entwickeln, das im weiteren Bildungsvorlauf ausdifferenziert werden kann (Möller & Steffensky, 2010; Leuchter 2017). Dieser Prozess wird neben den genetischen und individuellen Voraussetzungen (z. B. Intelligenz, Vorwissen, sprachliche Fähigkeiten) vor allem durch vielfältige Erfahrungen innerhalb verschiedener Lernumgebungen geprägt (Steffensky 2017; Anders et al. 2013a). In den Vorschuljahren spielt neben dem Kindergarten vor allem die Familie als häusliche Lernumgebung die zentrale Rolle für den Aufbau domänenspezifischer Kompetenzen, da dies der zentrale Ort ist, an dem Kinder aufwachsen (Hart & Risley, 1995; Melhuish, 2010). Hier kommen sie auch bewusst oder unbewusst mit unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Phänomenen sowie Denk- und Arbeitsweisen in Berührung (Silander et al., 2018; Gerde et al., 2021; Westerberg et al., 2022). Eltern können ihre Kinder beim naturwissenschaftlichen Lernen unterstützen und eine Lernumgebung schaffen, die es ihnen ermöglicht vielfältige Erfahrungen zu machen und ihr Wissen zu erweitern und zu differenzieren, indem sie den Prozess der Erkenntnisgewinnung durch kognitive und emotionale Maßnahmen unterstützen. Im Folgenden soll die häusliche Lernumgebung näher beschrieben und die domänenspezifischen Lernprozesse erläutert werden.

### 3 Die häusliche Lernumgebung

In diesem Abschnitt des theoretischen Grundlagenteils steht die häusliche Lernumgebung im Fokus. Dabei geht es zunächst um eine kurze Zusammenfassung der historischen Entwicklung, die Definition und das Modell der häuslichen Lernumgebung mit den zentralen Aspekten dieser (Abschnitt 3.1. bis 3.5.). Im darauffolgenden Kapitel (Kapitel 4) werden Forschungsbefunde zur häuslichen Lernumgebung näher dargestellt. Die Forschungsbefunde werden dabei anhand der zentralen Aspekte der häuslichen Lernumgebung beschrieben und da der Fokus dieser Arbeit auf den Naturwissenschaften liegt, vor allem domänenspezifisch betrachtet. Da in den Naturwissenschaften bisher noch vergleichsweise wenig Befunde vorliegen, werden diesbezüglich zunächst die bisher am besten untersuchten Domänen Schriftsprache und Mathematik als Orientierung herangezogen, bevor anschließend Befunde aus der Domäne der Naturwissenschaften beschrieben und diesen gegenübergestellt werden.

#### 3.1 Historische Entwicklung der häuslichen Lernumgebung

Aus historischer Perspektive gibt es bereits seit dem frühen 17. Jahrhundert erste Belege und Werke, die sich mit der Bedeutung der Familie für die kindliche Entwicklung beschäftigen, beispielsweise von den Philosophen Johann Amos Comenius und Jean-Jacques Rousseau, sowie von den Pädagogen Friedrich Wilhelm August Fröbel und Johann Heinrich Pestalozzi (für eine historische Übersicht: Lehl, 2018; Minsel, 2007). Mit den Anfängen der empirischen Bildungsforschung zu Beginn des 20. Jahrhunderts (Gräsel, 2011) rückte im Rahmen der Anlage-Umwelt-Thematik die Frage in den Fokus, ob eher genetische oder Umweltfaktoren entscheidend für die Entwicklung menschlicher Fähigkeiten sind (Lenz, 2005). Bis in die 1960er Jahre dominierten dabei vor allem nativistische Perspektiven, die sich vorrangig mit der Intelligenz befassten und die Familie hauptsächlich als Ort für die Weitergabe genetischer Faktoren wie dieser betrachteten (Lehl, 2018). Gleichzeitig wurden seit Beginn der 60er Jahre Studien, die sich stärker mit der sozialen Herkunft des Kindes und den schulischen Leistungen befassten, durchgeführt (Bradley & Corwyn, 2002; Lehl, 2018). In der internationalen Forschungsliteratur hat sich diesbezüglich der Begriff *socioeconomic status* (SES) durchgesetzt (Bradley & Corwyn, 2002) und diverse Forschungsarbeiten beschäftigen sich seither mit dem Einfluss des SES auf die kindliche Entwicklung und liefern empirische Evidenz zu Zusammenhängen zwischen dem SES und der kindlichen Entwicklung (Sirin, 2005), auf die später detaillierter eingegangen werden soll (vgl. Abschnitt 4.1). Erste Ansätze zur Beantwortung der Frage nach den Ursachen für diese Zusammenhänge wurden im Rahmen der Britischen und Chicagoer Schule dokumentiert, wobei der Fokus stärker auf die Prozessmerkmale der Familie, wie Eltern-Kind-Interaktionen, gerichtet wurde (Lehl, 2018). Die Britische Schule fokussierte stärker elterliche Überzeugungen und materielle Ausgangslagen, während die Chicagoger Schule „[...] Listen zur Erfassung von elterlichem Verhalten und Eltern-Kind Interaktionen entwickelten“ (Lehl, 2018, S. 9), von denen ein Einfluss auf die kindliche kognitive Entwicklung vermutet wurde (ebd.).

Mit der ökologischen Sozialisationsforschung, maßgeblich durch Urie Bronfenbrenner (1979) geprägt, wurde vor allem die in Deutschland bis dahin vorherrschende schichtspezifische Sozialisationsforschung, mit einem eher defizitorientierten Blickwinkel auf die unteren Schichten,

abgelöst durch diese umfassendere Perspektive des Individuums in Interaktion mit seiner Umwelt (Hopf, 2010; Lehl, 2018). In Deutschland trugen Arbeiten von Bernhard Wolf (1980a; 1980b; 1987) und Tietze et al., (1998) dazu bei, den Begriff und das Konzept der familiären oder häuslichen Lernumwelt zu etablieren. Dieser ist angelehnt an den in der internationalen Forschungsliteratur verwendeten Begriff *Home Learning Environment* (HLE), welcher im Folgenden näher beschrieben werden soll.

### 3.2 Definition und Modell der häuslichen Lernumgebung

Hinsichtlich der Frage, was unter dem Begriff häusliche Lernumgebung zu verstehen ist, ist zunächst darauf zu verweisen: „[...] dass in der wissenschaftlichen Debatte zwar ein großes Bewusstsein darüber vorherrscht, dass die Familie bedeutsam für die Entwicklung und Bildung der Kinder ist, jedoch Uneinigkeit dahingehend besteht, wie dieses Konstrukt begrifflich gefasst und operationalisiert werden soll. In der internationalen Literatur hat sich zwar der Begriff der „Home Learning Environment“ weitestgehend etabliert, dennoch mündet diese Einigkeit in keiner einheitlichen Operationalisierung“ (Lehl, 2018, S. 12). Trotz unterschiedlicher Konzeptualisierungen und Operationalisierungen unter dem Begriff der häuslichen Lernumgebung kann diese sehr allgemein als „[...] the quantity and quality of stimulation, support, and structure available to a particular child in the child’s home environment. The focus is on the child as recipient of inputs from objects, events, arrangements, and transactions“ (Bradley, 2015, S. 382) verstanden werden. Zudem kann die häusliche Lernumgebung, wie Lehl argumentiert, von benachbarten Konstrukten wie der Erziehungsstilforschung abgegrenzt werden, da die häusliche Lernumgebung auf die Bildungsfunktion der Familie fokussiert (Lehl 2018, S. 13) und darauf das Kind vor allem „[...] intellektuell zu unterstützen und zu stimulieren“ (Lehl 2018, S. 13). Frank Niklas (2015) hat dies beispielsweise speziell für die Domänen Schriftsprache und Mathematik definiert: „Als familiäre Lernumwelt werden im Folgenden diejenigen Aspekte verstanden, die dem Kind im Rahmen der Familie die Möglichkeiten bieten und es darin unterstützen, spezifische Vorläuferfertigkeiten und zusätzliche Fähigkeiten im Bereich Schriftsprache und Mathematik zu erwerben und zu üben und damit auch weiterführende schriftsprachliche und mathematische Kompetenzen zu entwickeln“ (Niklas, 2015, S. 107). Die vorliegende Arbeit schließt an dieses Verständnis der häuslichen Lernumgebung als Bildungsort an und fokussiert auf die naturwissenschaftlichen Lernprozesse innerhalb der Familie.

Die bioökologische Perspektive von Bronfenbrenner & Morris (2006) sowie der soziokulturelle Ansatz Vygotskys (1978; 1987) stellen den theoretischen Rahmen zur Erklärung des Zusammenhangs der Familie und der kindlichen Kompetenzentwicklung dar (Lehl, 2018). Den theoretischen Ansätzen ist gemein, dass vor allem die Interaktion zwischen Kind und sozialem Umfeld (z. B. den Eltern) im Mittelpunkt steht (ebd.).

Unter dem Blickwinkel der umfassenden bioökologischen Perspektive von Bronfenbrenner & Morris (2006) ist die Familie als „[...] the principal context in which human development takes place“ (Bronfenbrenner, 1986, S. 723) definiert. Im bioökologischen Modell (Bronfenbrenner und Morris, 2006) nehmen insbesondere die proximalen Prozesse als „engines of development“ (Bronfenbrenner & Morris, 2006, S. 1993) eine zentrale Position im Mikrosystem Familie ein. Proximale Prozesse beziehen sich auf soziale Interaktionen und Aktivitäten zwischen Eltern

und Kindern, welche Bronfenbrenner & Morris (2006) folgendermaßen definieren: „*Especially in its early phases, but also throughout the life course, human development takes place through processes of progressively more complex reciprocal interaction between an active, evolving biopsychological human organism and the persons, objects, and symbols in its immediate external environment. To be effective, the interaction must occur on a fairly regular basis over extended periods of time. Such enduring forms of interaction in the immediate environment are referred to as proximal processes*“ (Bronfenbrenner & Morris, 2006, S. 797). In dieser Definition spielt somit auch die Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit von Aktivitäten eine bedeutende Rolle, insbesondere von kognitiv stimulierenden Aktivitäten wie dem gemeinsamen Lesen u.ä. (ebd.). Weitere von Bronfenbrenner & Morris (2006) genannte Beispiele für proximale Prozesse sind beispielsweise: „[...] *learning new skills, athletic activities, problem solving, caring for others in distress, making plans, performing complex tasks, and acquiring new knowledge and know-how*“ (ebd., S. 797).

Die zentrale Position sozialer Interaktionen vor allem zwischen Eltern und Kind ist zudem im soziokulturellen Ansatz Vygotskys (1978; 1987) verankert oder wie Karpov es formuliert: „*the development of mental processes is mediated by adults in the context of social interactions with children*“ (Karpov, 2005, S. 10-11). Vygotsky (1978; 1987) betont vor allem, dass die kognitive Entwicklung des Kindes auf die Unterstützung eines kompetenteren Gegenübers, wie etwa den Eltern, angewiesen ist. Diese können dem Kind Hilfestellung bei der Weiterentwicklung seiner Fähigkeiten im Sinne der „Zone der nächsten Entwicklung“ geben (Karpov, 2005; Lehrl, 2018; Vygotsky 1978, 1987). Die „Zone der nächsten Entwicklung“ kann als „[...] *die Distanz zwischen dem aktuellen kindlichen Entwicklungsstand und dem potenziellen Entwicklungsstand*“ (Lehrl, 2018, S. 16) verstanden werden. Die Eltern knüpfen dabei an den aktuellen Entwicklungsstand des Kindes und „[...] *assist each child through demonstration, leading questions, and by introducing the initial elements of the task's solution*“ (Vygotsky, 1987, S. 209), welche auch eine Rolle bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens, wie in Kapitel 2.4 skizziert, spielen. Zugleich muss sich das Kind wiederum das Wissen und die Erfahrungen zu eigen machen und internalisieren (Karpov, 2005; Lehrl, 2018; Rogoff, 1990). Das bedeutet, dass akademische und damit auch naturwissenschaftliche Konzepte dem Kind nicht nur aufgeprägt werden können, sondern dass das Kind sich diese auch durch eigene Denkanstrengungen zu eigen machen muss (Sikder & Fleer, 2018; Vygotsky, 1987). Für die Aneignung dieser Konzepte sind nicht nur einmalige, sondern vielfältige Lerngelegenheiten im alltäglichen Umfeld des Kindes erforderlich (Vygotsky, 1987). Damit stellt Vygotskys Theorie neben dem bioökologischen Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) ein wichtiges Fundament für die häusliche Lernumgebung dar, insbesondere hinsichtlich der bedeutenden Rolle eines kompetenteren Gegenübers, wie der Eltern, sowie der vielfältigen alltäglichen Lerngelegenheiten zur Aneignung akademischer Konzepte (Gilligan, 2020; Sikder & Fleer, 2018; Vygotsky, 1987).

Die beiden theoretischen Stränge stellen wichtige Erklärungsansätze für die häusliche Lernumgebung dar und vor ihrem Hintergrund ist das Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) zu betrachten. Die proximalen Prozesse bzw. Eltern-Kind-Interaktionen bilden das Zentrum der häuslichen Lernumgebung. Neben den proximalen Prozessen spielen distale Faktoren eine Rolle (Bronfenbrenner & Morris, 2006; Niklas 2015). Im Mikrosystem Familie beziehen sich distale Faktoren, auf Basis des bioökologischen Modells von Bronfenbrenner & Morris (2006),

auf familiäre Hintergrundmerkmale wie das elterliche Überzeugungssystem und den sozioökonomischen Status (SES) (ebd. Niklas, 2015). Der sozioökonomische Status ist vor dem Hintergrund der Kapitaltheorien von Bourdieu (1983) und Coleman (1988) zu betrachten. Dabei wird das Kapital einer Familie in Form von sozialem (z. B. soziales Netzwerk), finanziellem (z. B. Einkommen der Eltern) und kulturellem Kapital (z. B. Bildungsabschlüsse oder Kulturgüter) als Einflussfaktor für die kindliche Entwicklung angesehen (ebd.). Diese Aspekte werden auch in aktuellen Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen dem SES und der kindlichen Kompetenzentwicklung berücksichtigt (Kluczniok, 2013; Lehl, 2018). Die zentrale Annahme besteht darin, dass distale Faktoren keinen direkten Einfluss auf die kindliche Entwicklung haben, sondern vermittelt werden über die proximalen Prozesse, als Schlüsselposition der häuslichen Lernumgebung (Bronfenbrenner & Morris, 2006; Lehl, 2018; Niklas, 2015). Darüber hinaus hängt die Wirkung dieser Prozesse auch davon ab, wie das Kind mit seinen individuellen Voraussetzungen (z. B. Intelligenz, Vorwissen, Motivation) die Prozesse nutzt (Bronfenbrenner & Morris, 1998; vgl. auch Angebots-Nutzungs-Modell, Fend, 2001). Das bedeutet, dass beispielsweise Kinder mit einem geringeren Vorwissen oder sprachlichen Fähigkeiten Lerngelegenheiten unter Umständen nicht so effektiv nutzen können wie Kinder mit mehr Vorwissen und stärkeren sprachlichen Fähigkeiten, was in Abschnitt 3.4 näher erläutert wird. Folglich stellen Eltern in Abhängigkeit familiärer Strukturmerkmale und ihrer Überzeugungen unterschiedliche Lernangebote zur Verfügung, welche das Kind wiederum auch in Abhängigkeit seiner individuellen Voraussetzung wahrnimmt. Es besteht also eine wechselseitige Beziehung zwischen Angebot und Nutzung, welches auch in Angebots-Nutzungsmodellen der schulischen Unterrichtsforschung so konzeptualisiert ist (Fendt, 2001). Vor diesem Hintergrund lässt sich das Modell der häuslichen Lernumgebung wie folgt darstellen:

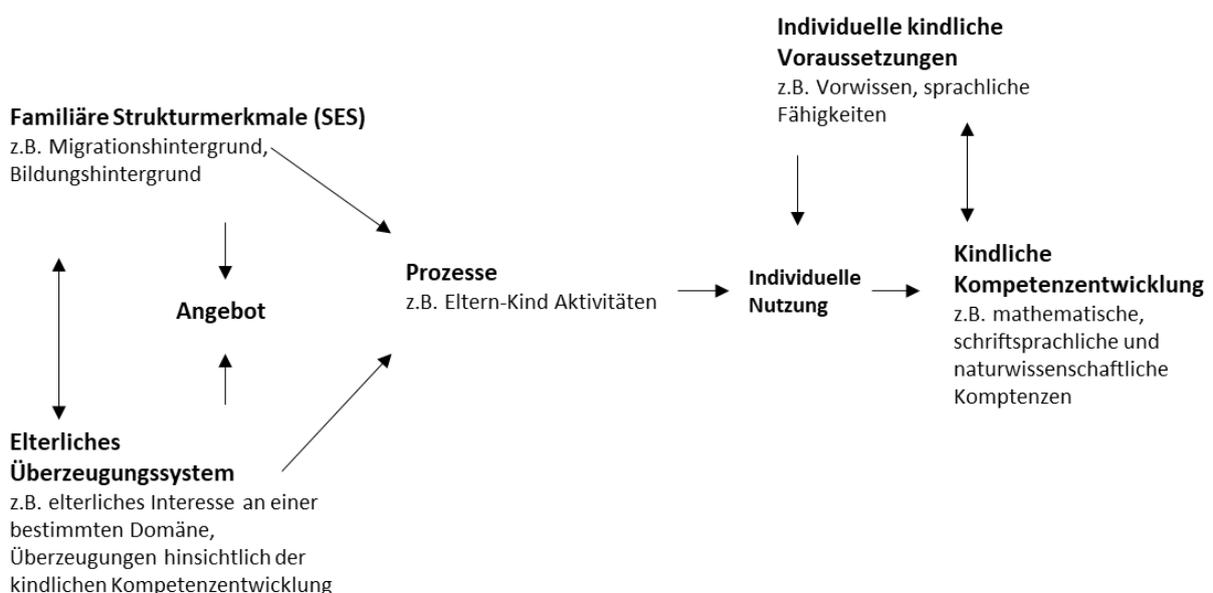


Abbildung 1: Modell der häuslichen Lernumgebung (in Anlehnung an Lehl, 2018, S. 19; Kluczniok et al., 2013, S. 423; Tietze et al., 1998, S. 29, Steffensky, 2017, S. 33)

### 3.3 Aspekte der häuslichen Lernumgebung

Wie in Abbildung 1 ersichtlich gibt es drei Aspekte der häuslichen Lernumgebung von welchen ein Einfluss (direkt oder indirekt) auf die kindliche Kompetenzentwicklung angenommen wird: familiäre Strukturmerkmale (SES), das elterliche Überzeugungssystem und Prozesse, die im Folgenden kurz erläutert werden sollen.

#### 3.3.1 Familiäre Strukturmerkmale (SES)

Die familiären Strukturmerkmale sind, wie bereits erwähnt, vor dem Hintergrund der Kapitaltheorien nach Coleman (1988) und Bourdieu (1983) zu betrachten und beschreiben das soziale, finanzielle und kulturelle Kapital, welches der Familie zur Verfügung steht. Zu den familiären Strukturmerkmalen gehören: „[...] *stable, long-lasting characteristics of the family background, such as family composition, living conditions and cultural, educational and socio-economic background*“ (Kluczniok et al., 2013, S. 422). In der internationalen Forschungsliteratur hat sich vor allem der Begriff *socioeconomic status (SES)* etabliert, welcher häufig über den elterlichen Bildungshintergrund, das Einkommen und/oder den Migrationshintergrund erfasst wird (Bradley & Corwyn, 2002). Zu den familiären Strukturmerkmalen können aber auch Familienkonstellationen wie der Familienstand oder die Geschwisteranzahl sowie räumliche Merkmale wie die Wohnungsgröße gezählt werden (Lehrl et al., 2020b, Tietze et al., 1998).

#### 3.3.2 Elterliches Überzeugungssystem

Das elterliche Überzeugungssystem umfasst subjektive und durch persönliche Erfahrungen und Interaktionen aufgebaute Faktoren (McGillicuddy-DeLisi 1992; Sigel et al., 1980). Kluczniok et al. (2013) definieren das elterliche Überzeugungssystem folgendermaßen: „*This component of the home learning environment includes the parents' general educational values as well as their opinions regarding a specific child or domain of child development. These include parental educational beliefs or belief systems (McGillicuddy-DeLisi 1992) regarding their aspirations, hopes and plans for a child's educational career or their opinions about the relevance of stressing early childhood cognitive development in single domains*“ (Kluczniok et al. 2013, S. 422). Das elterliche Überzeugungssystem kann somit generelle Überzeugungen hinsichtlich der kindlichen Entwicklung, als auch domänenspezifische Überzeugungen umfassen. Letztere beinhalten beispielsweise Überzeugungen hinsichtlich der eigenen Fähigkeiten in einer bestimmten Domäne (z. B. das Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten), hinsichtlich der Bedeutung domänenspezifischer Bildung sowie die Wünsche und Erwartungen der Eltern in Bezug auf die akademische Laufbahn ihres Kindes oder die Einstellungen zu einer bestimmten Domäne (Hancock & Gallard, 2004; Kluczniok et al., 2013; Murphy, 1992; Pajares, 1992; Vasilyeva et al., 2018b).

Zudem wurden in einigen Studien Zusammenhänge zwischen dem SES und dem elterlichen Überzeugungssystem dokumentiert, was den Doppelpfeil im Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) zwischen den beiden Aspekten erklärt. Beispielsweise scheinen Eltern mit einem niedrigeren SES auch eine weniger positive LeseEinstellung als Eltern mit hohem SES zu haben (Niklas et al., 2020). Verschiedene Befunde dazu werden in Kapitel 4 näher erläutert.

### 3.3.3 Prozesse

Hinsichtlich der Prozesse lässt sich zunächst folgende eher allgemeine Definition festhalten, die Tietze wie folgt definiert: „[...] die pädagogischen Interaktionen und Anregungen, die das Kind in seiner Familie, primär im Umgang mit seinen Eltern, erfährt.“ (Tietze et al., 1998, S. 123). Neben dieser eher allgemeinen Definition ist eine Unterteilung der Prozesse in globale Prozesse und domänenspezifische Prozesse sinnvoll. Globale Prozesse: „[...] are not intended to stimulate any single domain of child development but rather aim at broader environmental factors (e.g. everyday activities in the family, social support and family climate)“ (Kluczniok et al., 2013, S. 422). Globale Prozesse zielen zum einen stärker auf die sozio-emotionale Unterstützung des Kindes ab; zum anderen kann es sich auch um die Abbildung einer eher globalen häuslichen Lernumgebung handeln, in der mehrere Bereiche (z. B. soziale, mathematische und schriftsprachliche Bereiche) zusammengefasst werden, ohne den Fokus auf eine spezifische Domäne zu legen (Lehrl, 2018). Die Untersuchung einer solchen globalen häuslichen Lernumgebung spielt beispielsweise häufiger in größer angelegten Längsschnittstudien eine Rolle (Lehrl, 2018; Sammons et al., 2015). Domänenspezifische Prozesse hingegen: „[...] promote single curriculum-related domains of child development, such as language, early literacy and early numeracy (e.g. reading or counting activities)“ (Kluczniok et al., 2013, S. 422-423). Eine Unterteilung der Prozesse in globale und domänenspezifische Prozesse ist vor dem Hintergrund der Annahme, dass sich kindliches Wissen domänenspezifisch, an konkrete Inhalte gebunden und nicht über alle Domänen hinweg gleich entwickelt, zu betrachten (z. B. Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1998). So werden domänenspezifische Prozesse als bedeutsam für die kindliche Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Domäne angenommen (Lehrl, 2018). Die Betrachtung domänenspezifischer Prozesse ermöglicht gezielte Untersuchungen über den Zusammenhang bestimmter Aspekte der häuslichen Lernumgebung in Bezug auf die kindliche domänenspezifische Kompetenzentwicklung. So kann genauer untersucht werden, auf welche Merkmale der häuslichen Lernumgebung Unterschiede in der Kompetenzentwicklung zurückzuführen sind (ebd.). Globale und domänenspezifische Prozesse bedingen sich jedoch gegenseitig, da insbesondere sozial-affektive Aspekte, wie ein emotional stabiles Umfeld, die Wertschätzung des Kindes sowie ein empathischer und geduldiger Umgang mit dem Kind, wichtige Voraussetzungen für kognitive Lernprozesse sind (Deci & Ryan, 1993; Kluczniok et al., 2013).

Bei der näheren Betrachtung domänenspezifischer Prozesse sind die Quantität und Qualität dieser zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Quantität: „[...] wird davon ausgegangen, dass bestimmte Aktivitäten und Materialien existieren, die das kindliche Lernen stimulieren, und dass sich eine häufigere Durchführung solcher Aktivitäten bzw. der quantitative Umfang des entsprechenden Materials günstig auf die Entwicklung unterschiedlicher Kompetenzbereiche von Kindern auswirkt“ (Lehrl, 2018, S. 26). Folglich zielt die Erfassung der Quantität domänenspezifischer Lernprozesse vor allem auf die Häufigkeit der Durchführung bestimmter Aktivitäten ab, welche in der Regel über Fragebögen oder Befragungen erhoben werden, indem die Eltern gebeten werden anzugeben, wie häufig sie bestimmte Aktivitäten durchführen (ebd.). Es wird angenommen, dass die Häufigkeit domänenspezifischer Aktivitäten neben der Qualität eine wichtige Rolle für Bildungsprozesse spielt (Anders et al., 2018b). In unterschiedlichen Domänen konnte bereits dokumentiert werden, dass die Häufigkeit domänenspezifischer Pro-

zesse positiv mit domänenspezifischen Kompetenzen in Zusammenhang steht (z. B. Dunst et al., 2012; LeFevre et al., 2009; Niklas & Schneider, 2014). Für den Bereich der Naturwissenschaften ist dies bisher kaum dokumentiert (Westerberg et al., 2022), weshalb die vorliegende Arbeit auch darauf abzielt die Auswirkungen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten hinsichtlich des kindlichen naturwissenschaftlichen Wissens genauer zu untersuchen.

Neben der Quantität spielt die Qualität domänenspezifischer Prozesse ebenfalls eine bedeutende Rolle, da: „[...] nicht allein die Häufigkeit einer bestimmten Aktivität bedeutsam für die kindliche Entwicklung ist, sondern auch die Art und Weise, wie die Aktivität ausgeführt wird bzw. deren Güte eine Rolle spielt“ (Lehrl, 2018, S. 26). Wie bereits in Abschnitt 2.4 zur Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens erwähnt, zählen kognitive und emotionale Unterstützungsmaßnahmen zu den Merkmalen der Prozessqualität. Die Aktivitäten werden dabei je nach Anregungsgehalt geordnet (Lehrl, 2018). Die Qualität domänenspezifischer Prozesse wird in Studien unterschiedlich erhoben. So gibt es einerseits Studien, die videobasierte Analysen der Qualität vornehmen, in welchen Interaktionen zwischen Eltern und Kind im Anschluss durch unterschiedliche Rater\*innen anhand verschiedener Ratinginstrumente eingeschätzt werden, während in anderen Studien die Qualität durch externe Beobachter\*innen direkt in der jeweiligen Situation eingeschätzt und bewertet wird (Casey et al., 2018; Lehrl, 2018; Vandermaas-Peeler et al., 2019). Darüber hinaus gibt es auch Studien, welche die Qualität der Interaktionen mithilfe von Befragungen erheben (Archer et al., 2012; Brotherson et al., 2008; Summers et al., 2014). Befunde zur Qualität domänenspezifischer Lernprozesse werden in Abschnitt 4.3 näher erläutert. Es ist davon auszugehen, dass Kinder sowohl von qualitativ hochwertigen Lernprozessen als auch von einer häufigeren Durchführung dieser anregenden Aktivitäten profitieren (Bradley, 2015; Leseman & van den Boom, 1999).

Unter dem Blickwinkel der Domänenspezifität wurde das Modell der häuslichen Lernumgebung bereits für die Domänen Mathematik (Skwarchuck et al., 2014) und Schriftsprache (Sénéchal & LeFevre, 2002) spezifiziert, die im Englischen als *Home Numeracy* und *Home Literacy Environment* bezeichnet werden. Ziel dieser Spezifikation ist es, die Kompetenzentwicklung des Kindes in diesen beiden Domänen näher zu untersuchen und zu analysieren, welchen Einfluss bestimmte Aspekte dabei auf die domänenspezifische Kompetenzentwicklung haben (ebd.). Für die Domänen Schriftsprache und Mathematik liegt zudem eine weitere Unterteilung der Prozesse in formelle und informelle Aktivitäten vor (Sénéchal & LeFevre, 2002; Skwarchuk et al., 2014). Wie auf S. 5-6 definiert, beziehen sich informelle Aktivitäten eher auf beiläufige und indirekte Aktivitäten, während formelle Aktivitäten einen gezielten Charakter aufweisen (Lehrl, 2018). Studienergebnisse diesbezüglich werden in Abschnitt 4.3 skizziert. Inwieweit diese Art der Aktivitäten Unterteilung auch für die Domäne der Naturwissenschaften eine Rolle spielt, wird in Abschnitt 4.3.2 näher ausgeführt.

Darüber hinaus werden in einigen Studien, vor dem Hintergrund der bis zu einem gewissen Grad zunehmenden schulischen Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in den Domänen Schriftsprache, Mathematik und Naturwissenschaften (OECD; 2023; Schwippert et al., 2020), domänenspezifische Aktivitäten auch in Abhängigkeit des Geschlechts untersucht. Dabei werden zum einen geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Quantität (z. B. Thippana et al., 2020; Vasilyeva et al., 2021) als auch in der Qualität (z. B. Tenenbaum et al., 2005) domänenspezifischer Aktivitäten betrachtet und als eine mögliche Begründung für

Unterschiede in den Leistungen diskutiert. Inwieweit sich diesbezüglich Unterschiede bereits im Vorschulkontext zeigen, soll bei den domänenspezifischen Befunden (Abschnitt 4.3) näher beschrieben werden.

### 3.4 Voraussetzungen des Kindes

In Bezug auf das skizzierte Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) spielen nicht nur die Lernangebote, welche die Eltern bereitstellen, eine Rolle, sondern auch die Nutzung dieser Angebote durch das Kind. Diese steht wiederum im Zusammenhang mit den individuellen Voraussetzungen des Kindes, zu denen beispielsweise Intelligenz, Arbeitsgedächtnis, Vorwissen sowie sprachliche Voraussetzungen und affektive Aspekte wie Interesse und Motivation gehören (Anders, 2013a; Steffensky, 2017). Diese Aspekte sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

Die Intelligenz und das Arbeitsgedächtnis des Kindes spielen eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung domänenspezifischer Fähigkeiten und erklären einen Teil der Varianz in den mathematischen, schriftsprachlichen und naturwissenschaftlichen Leistungen (Zhang et al., 2017; Niklas, 2011). Die Intelligenz ist beispielsweise entscheidend für die Durchführung komplexer Aufgaben und das Erkennen von Zusammenhängen, während das Arbeitsgedächtnis wichtig ist, um unwichtige Informationen auszublenden und eigene Handlungen zu planen (Hasselhorn & Schumann-Hengsteler, 2001; Niklas 2011; Passolunghi et al., 2007; Saalbach et al., 2013). Einige Befunde weisen auf den signifikanten Einfluss der Intelligenz und des Arbeitsgedächtnisses für die Entwicklung mathematischer (Niklas & Schneider, 2014), schriftsprachlicher (Niklas & Schneider, 2013) und naturwissenschaftlicher Fähigkeiten (Zhang et al., 2017) hin. In Forschungsarbeiten zur häuslichen Lernumgebung und deren Effekten auf die kindlichen domänenspezifischen Kompetenzen werden die Intelligenz und das Arbeitsgedächtnis meist als Kontrollvariablen integriert (z. B.: Kleemans et al., 2012; Martini & Sénéchal, 2012; Niklas & Schneider, 2014; Vasilyeva et al., 2018b).

Neben dem Arbeitsgedächtnis und der Intelligenz ist das Vorwissen der Kinder, beispielsweise in bestimmten Inhaltsbereichen, zentral für den Erwerb neuen Wissens, da das bereits vorhandene Wissen die Grundlage für neues Wissen bildet (Hasselhorn & Gold, 2009; Krajewski & Ennemoser, 2010). Die Erfassung des kindlichen Vorwissens ist somit zentral für den weiteren Wissenserwerb und auch die Veränderung bestehender Konzepte im Sinne des *Conceptual-Change-Ansatzes* (Möller, 2007; Ramseger, 2013). „*Im Rahmen des klassischen Conceptual-Change-Ansatzes kann inhaltliches Vorwissen von Lernenden als zu prüfende Vermutung begriffen werden (Posner u.a. 1982)*“ (Robisch et al., 2012, S. 246), da das inhaltliche Vorwissen nicht zwangsläufig richtig sein muss (Hasselhorn & Gold, 2009; Krajewski & Ennemoser, 2010) und Lernen neben dem Aufbau und der Integration neuer Wissensaspekte auch die Veränderung bereits bestehender Konzepte zum Ziel hat (Ramseger, 2013; siehe Abschnitt 2.3 zu *Conceptual Change*). Ein reichhaltiges Vorwissen kann darüber hinaus Lernprozesse erleichtern und bis zu einem gewissen Grad auch eine geringere Arbeitsgedächtnisleistung und Intelligenz ausgleichen (Krajewski & Ennemoser, 2010). Ergebnisse von Längsschnittstudien bestätigen den prädiktiven Charakter des Vorwissens für die weiteren schulischen Leistungen (Grube & Hasselhorn, 2006; Krajewski & Schneider, 2009). In diesem Zusammenhang findet

sich auch der bereits in Abschnitt 2.1 erwähnte Begriff ‚Vorläuferkompetenzen‘ wieder (Krajewski & Ennomoser, 2010). Schriftsprachliche und mathematische Vorläuferkompetenzen wie der Wortschatz oder die Zahlenkenntnis erwiesen sich dabei als bedeutend für die spätere schulische Leistungsentwicklung (Jordan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Söchtig & Niklas, 2020).

Sprache ist ein weiterer grundlegender und zentraler Faktor für den Wissensaufbau und die kognitive Entwicklung (Saalbach et al., 2013) oder wie Anders et al. (2013a) es formuliert: *„Die Fähigkeiten, Sprache zu verstehen, zu produzieren und zu gebrauchen, sind sehr bedeutsam für die kognitive Entwicklung, kognitive Leistungen, aber auch für die soziale Entwicklung. Sprache ist die Voraussetzung für die Teilhabe an einer sprechenden Welt“* (Anders et al., 2013a, S. 57). Der Wissenserwerb ist eng mit den sprachlichen Fähigkeiten verknüpft, da Wissen in der Regel durch sprachliche Interaktionen vermittelt wird, beispielsweise durch Erklärungen, Benennungen o. ä. (Saalbach et al., 2013). So überrascht es nicht, dass in einigen Studien der vermittelnde Effekt von Sprache belegt wurde. Beispielsweise weisen Forschungsbefunde von Zhang et al. (2019) darauf hin, dass die Leistungen der Kinder in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften über die sprachlichen Fähigkeiten (hier das Vokabularwissen) vermittelt wurden zulasten der Leistungen von Kindern mit geringerem Vokabularwissen (weitere: Blums et al., 2017; Duncan et al., 2007; Hahn & Schöps, 2019; McClelland et al., 2007; Soto-Calvo et al., 2015). Forschungsbefunde diesbezüglich werden in Kapitel 4 weiter ausgeführt.

Darüber hinaus stellen das Interesse und die Motivation eine weitere individuelle Voraussetzung für die Nutzung von Lernprozessen dar, wobei Interesse und Motivation sowohl als Voraussetzung als auch als Ergebnis oder Ziel betrachtet werden können (Anders et al. 2013b). Im Kontext des Lernens kann von Motivation gesprochen werden: *„[...] wenn ein Individuum den Wunsch oder die Absicht hat, bestimmte Inhalte oder Fähigkeiten zu erlernen“* (Reiss & Hammer 2021, S. 61). Eng verknüpft und *„Im Kontext von Lernmotivation bezeichnet Interesse die mit subjektiven Werten verbundene Präferenz für bestimmte Lerngegenstände. Interessen sind also gegenstandsspezifisch“* (Wild & Krapp, 1995, S. 591).

Motivation und Interesse können dabei Lernprozesse begünstigen, indem *„Kinder effektiver lernen, wenn ihr Lernen intrinsisch motiviert und von positiven Emotionen begleitet ist (vgl. Deci & Ryan, 1993)“* (Anders, 2013b, S. 89). Das Interesse von Vorschulkindern ist insgesamt breiter ausgelegt, auch wenn sie bereits im Vorschulalter gezielte Interessen entwickeln können (Leibham et al., 2013; Palmquist & Crowley 2007). Studienergebnisse zeigen beispielsweise, dass Kinder, die ein großes Interesse an Dinosauriern aufweisen, in der Regel auch ein Familienmitglied haben, welches dieses Interesse teilt und Materialien und Lernmöglichkeiten zur Verfügung stellt (Palmquist & Crowley, 2007). Dass Kinder Möglichkeiten und Lerngelegenheiten benötigen, um sich mit einem Gegenstand oder Phänomen auseinanderzusetzen, um zunächst ein situationales Interesse zu entwickeln, welches mit der Zeit ein individuelles Interesse werden kann, betont auch die pädagogische Interessentheorie (Krapp, 1992). So steht beispielsweise das Interesse der Eltern nicht direkt mit dem kindlichen Interesse in Zusammenhang, sondern das kindliche Interesse mit dem elterlichen Engagement, da Kinder Gelegenheiten brauchen sich mit einem Interessensgegenstand aktiv auseinanderzusetzen (Nölke, 2013). Das frühe Interesse von Kindern wiederum ist ein wichtiger Prädiktor für das spätere

Interesse und frühe Lerngelegenheiten stehen mit dem Engagement in späteren Lerngelegenheiten in Zusammenhang (Alexander et al., 2012). Dies weist auf die zentrale Bedeutung der Förderung des frühen Interesses und der Bereitstellung vielfältiger Lerngelegenheiten bereits vor Schuleintritt hin. Darüber hinaus gibt es verschiedene Befunde zu geschlechtsspezifischen Interessensunterschieden, die im Vorschulbereich insgesamt als inkonsistent beschrieben werden können. Einige Studien weisen auf geschlechtsspezifische Interessensunterschiede hin (Palmquist & Crowley 2007; Nölke, 2012), während andere Studien keinerlei Unterschiede belegen (Altun et al., 2022; Callanan et al., 2019; Oppermann et al., 2018). Dies wird in Abschnitt 4.3 näher erläutert.

### *Zusammenfassung*

Historisch betrachtet weisen bereits Werke aus dem frühen 17. Jahrhundert auf die Auseinandersetzung mit der Familie als zentralem Ort für die kindlichen Entwicklung hin. Während in der empirischen Bildungsforschung lange Zeit teilweise stark nativistische Positionen vertreten oder insbesondere soziale Herkunftsmerkmale fokussiert wurden, betonen neuere Ansätze umfassendere Perspektiven, die stärker die Interaktion des Individuums mit seiner sozialen Umwelt in den Mittelpunkt stellen (für eine Übersicht: Lehl, 2018). In den vergangenen Jahren hat sich im Rahmen der empirischen Bildungsforschung in der internationalen Forschungsliteratur der Begriff *Home Learning Environment* (HLE), der im deutschen als familiäre oder häusliche Lernumgebung eingeführt wurde, etabliert (Bradley, 2015; Niklas 2015; Tietze et al., 1998; Wolf 1980a). Die vorliegende Arbeit schließt an das Verständnis der häuslichen Lernumgebung als Bildungsort bzw. der Bildungsfunktion der Familie an, in welcher es vor allem um die intellektuelle Unterstützung und Stimulation des Kindes geht (vgl. Lehl, 2018; Niklas 2015).

Das bioökologische Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) sowie der soziokulturelle Ansatz Vygotskys (1987) stellen zwei zentrale theoretische Erklärungsgrundlagen zum Zusammenhang zwischen der Familie und der kindlichen Kompetenzentwicklung dar, indem sie vor allem die Prozesshaftigkeit der häuslichen Lernumgebung und die Interaktion zwischen Eltern und Kindern betonen. Vor diesem Hintergrund ist das Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) zu betrachten, in dem die Prozesse den Kern der häuslichen Lernumgebung darstellen. Von ihnen wird ein direkter Einfluss auf die kindliche Kompetenzentwicklung angenommen, während die distalen Faktoren indirekt bzw. vermittelt über die Prozesse auf die kindliche Kompetenzentwicklung Einfluss nehmen. Unterschiedliche kindliche Voraussetzungen spielen zudem eine Rolle bei der Nutzung der von den Eltern bereit gestellten Lernangebote.

## 4 Forschungsbefunde zur häuslichen Lernumgebung

Dass die häusliche Lernumgebung einen bedeutenden Einflussfaktor für die kindliche Kompetenzentwicklung darstellt, ist in der empirischen Bildungsforschung mittlerweile gut dokumentiert (z. B.: Melhuish et al., 2008; Niklas 2015; Sammons et al. 2015). Die Ergebnisse weisen dabei auf bereits früh beginnende Unterschiede hinsichtlich der Kompetenzentwicklung von Kindern hin, welche mit unterschiedlichen Aspekten der häuslichen Lernumgebung zusammenhängen (z. B.: Attig & Weinert, 2020; Kluczniok, 2017; Melhuish et al., 2008, Morgan et al., 2016; Sammons et al., 2015). Im Folgenden sollen daher genauer anhand unterschiedlicher Forschungsbefunde der Einfluss des SES, des elterlichen Überzeugungssystems und der Prozesse auf die kindliche Kompetenzentwicklung dargestellt werden. Ausgehend von der Annahme, dass sich kindliche Kompetenzen domänenspezifisch und an konkrete Inhalte gebunden entwickeln (Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1998) werden vor allem domänenspezifische Befunde erläutert. Dabei werden Schriftsprache und Mathematik als bisher am besten untersuchte Domänen herangezogen, bevor anschließend Befunde für die Naturwissenschaften beschrieben werden.

### 4.1 Familiäre Strukturmerkmale (SES)

Generell zeigen sich SES-bedingte Disparitäten sowohl in der kognitiven als auch der sozio-emotionalen Entwicklung und der allgemeinen Gesundheit bereits sehr früh (Halle et al., 2009). Hinsichtlich der kindlichen Kompetenzentwicklung weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Eltern mit einem niedrigeren SES eine weniger anregungsreiche Lernumgebung (Lernaktivitäten- und Materialien) für ihre Kinder bereitstellen können (Bradley & Corwyn, 2002; Iruka et al., 2014; Mistry, et al., 2008). Mögliche Erklärungsansätze beziehen sich darauf, dass Eltern mit niedrigerem SES die Bedürfnisse ihrer Kinder weniger stark wahrnehmen und geringere Bildungserwartungen haben (Tazouti & Jarlégan, 2014). Einige Studien verweisen dabei auf das Familienstress- oder das Familieninvestitionsmodell (Conger et al., 2002; Conger & Donnellan, 2007). Im Rahmen des Familienstressmodells wird davon ausgegangen, dass ein niedrigerer SES, beispielsweise in Form von geringeren Bildungsabschlüssen, niedrigerem Einkommen, wirtschaftlicher Not, prekären Wohnsituationen und/oder Alleinerziehung zu Druck, Stress und Konfliktpotentialen führen kann und somit die Wahrnehmung und Unterstützung kindlicher Bedürfnisse verringern kann (Conger et al., 2002). Dies kann sich wiederum negativ auf die kindliche Kompetenzentwicklung auswirken (ebd.). Im Rahmen des Familieninvestitionsmodell führen beispielsweise eingeschränkte finanzielle Ressourcen in Familien mit niedrigerem SES dazu, dass weniger Investitionen in materielle Ressourcen, die Bereitstellung anregender Lernmaterialien und außerhäuslicher Aktivitäten (Vasilyeva et al., 2018a), als auch in die Gesundheit (Adler & Newman, 2002) und damit in die kognitive Entwicklung des Kindes getätigt werden können (Mistry et al., 2004; Mistry et al., 2010).

Befunde aus Metaanalysen weisen auf SES-bedingte Disparitäten hinsichtlich der akademischen Leistungen der Kinder, zugunsten der Kinder aus Familien mit höherem SES hin (Sirin, 2005). Ob dies jedoch für die Domänen Mathematik, Schriftsprache und Naturwissenschaften ähnlich ist, soll im Folgenden gezielter betrachtet werden.

#### 4.1.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik

##### *SES & Kompetenzentwicklung*

SES-bedingte Disparitäten in den kindlichen Kompetenzen in den einzelnen Domänen, die vor allem über das Einkommen und den Bildungshintergrund erfasst wurden, zeigen sich bereits sehr früh. In der Domäne Schriftsprache weisen internationale Längsschnittstudien beispielsweise auf Unterschiede im Wortschatz und in der Sprachverarbeitung zwischen Kindern aus Familien mit höherem und niedrigerem SES hin, die bereits im Alter von 18 Monaten festgestellt wurden (Fernald et al., 2013). Im Alter von 24 Monaten bestand bereits ein sechsmonatiger Unterschied in der Fähigkeit zur Sprachverarbeitung zwischen Kindern aus Familien mit niedrigem SES und Kindern aus Familien mit höherem SES, zugunsten der Kinder aus Familien mit höherem SES (ebd.). Ähnliche Befunde zu bereits früh beginnenden Disparitäten in Wortschatz und Grammatik in Abhängigkeit des SES sind auch für den deutschsprachigen Bereich bekannt (Attig & Weinert, 2020). Darüber hinaus weisen die Ergebnisse der internationalen längsschnittlichen Millennium Cohort Study mit über 15.000 Kindern darauf hin, dass der SES, der in der vorliegenden Studie über das Familieneinkommen und den Bildungsabschluss der Mutter erfasst wurde, in Zusammenhang mit den frühen Sprach- und Lesekompetenzen der Kinder steht (Hartas, 2011). Dieser Effekt war größer als der Einfluss auf die sozio-emotionale Kompetenz der Kinder (ebd.). Insbesondere mangelnde oder niedrige Bildungsabschlüsse der Mütter standen in Zusammenhang mit den Sprach- und Lesekompetenzen der Kinder im Alter von drei Jahren und zu Beginn der Grundschulzeit (ebd.). Die Ergebnisse stimmen mit Befunden überein, die darauf hinweisen, dass Kinder aus Familien mit einem höheren SES (hier insbesondere Bildungshintergrund und Einkommen) tendenziell bessere Sprachkenntnisse (darunter einen höheren rezeptiven und expressiven Wortschatz) haben, als Kinder aus Familien mit niedrigerem SES (Weigel et al., 2006).

Internationale Forschungsergebnisse aus der Domäne Mathematik weisen, ähnlich wie in der Domäne Schriftsprache, auf bereits früh beginnende Kompetenzunterschiede hin, die in Zusammenhang mit Indikatoren des SES stehen. So zeigten sich beispielsweise Unterschiede zwischen Kinder mit mittlerem und niedrigerem sozialen Status (die Einteilung des sozialen Status erfolgte auf Basis der Möglichkeit zur Zahlung von Schulgeld aus eigenen Mitteln oder der staatlichen Unterstützung von Vorschulgeldern) in Bezug auf den Umfang mathematischen Wissens insgesamt, als auch in bestimmten Bereichen wie Arithmetik, geometrisches Denken oder Messen (DeFlorio & Beliakoff, 2015). Kinder mit niedrigerem sozialem Status lagen vor dem Besuch des Kindergartens etwa ein Entwicklungsjahr hinter den Kindern mit mittlerem sozialen Status zurück (ebd.). Längsschnittdaten aus dem deutschsprachigen Raum zeigen Zusammenhänge zwischen dem SES (erhoben über: Migrationshintergrund der Eltern, Bildungshintergrund der Mutter und dem Internationalen Sozioökonomischen Index des beruflichen Status - ISEI, Ganzeboom, et al., 1992) und den mathematischen Kompetenzen 3- bis 7-jähriger Kinder (Anders et al., 2012).

Studien, die den Einfluss des SES sowohl auf die sprachlichen als auch auf die mathematischen Kompetenzen untersucht haben, dokumentieren SES-bedingte Disparitäten (ermittelt über Einkommen, Bildungshintergrund und beruflichen Status) in beiden Domänen für 5- bis 6-jährige Kinder (Zhang et al., 2019). Die Befunde weisen auf Tendenzen hin, die bereits in vorherigen Studien erkennbar waren, in denen der SES mit den Lese- und Mathematikkenntnissen von 4-

jährigen Kindern aus verschiedenen ethnischen Hintergründen assoziiert war (Iruka et al., 2014). Für den deutschsprachigen Raum deutet die Studie von Kluczniok et al. (2013) darauf hin, dass die Förderung schriftsprachlicher und mathematischer Kompetenzen in Familien mit höherem SES stärker ausgeprägt ist (ermittelt u. a. über: Migrationshintergrund und den höchsten sozioökonomischen Index der beruflichen Stellung der Familie - HISEI; Ganzeboom et al., 1992).

Betrachtet man speziell den Faktor Migrationshintergrund als ein Maß des SES (Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018), zeigen Studienergebnisse aus dem Vorschulbereich, dass Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund geringere sprachliche und mathematische Kompetenzen aufweisen (Kluczniok et al. 2013; Niklas et al., 2011; Niklas et al., 2012). Zudem ist die Förderung schriftsprachlicher und mathematischer Fähigkeiten in Familien ohne Migrationshintergrund höher (ebd.). Dies könnte zum einen damit zusammenhängen, dass in Familien unterschiedliche Sprachen gesprochen werden und es möglicherweise weniger Lerngelegenheiten gibt, um die Hauptsprache zu erlernen, was schlechtere Leistungen in dieser begünstigen kann (Niklas et al., 2011). Zum anderen weisen Familien mit Migrationshintergrund tendenziell einen geringeren SES (Einkommen, elterliches Bildungsniveau) auf (Stanat et al., 2010; Niklas et al., 2015).

### *SES & domänenspezifische Prozesse*

Die beschriebenen Befunde weisen auf bereits früh beginnende und andauernde SES-bedingte Disparitäten hinsichtlich der schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen von Vorschulkindern hin. In Bezug auf das bioökologische Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) ist anzunehmen, dass der familiäre SES als distaler Faktor, nicht direkt auf die schriftsprachliche und mathematische kindliche Kompetenzentwicklung wirkt, sondern indirekt vermittelt wird über die domänenspezifischen Prozesse.

Auf Zusammenhänge zwischen dem SES und domänenspezifischen Prozessen (Aktivitäten) weisen aktuelle Studienergebnisse mit NEPS<sup>3</sup>-Daten hin (Linberg et al., 2020). Hier zeigten sich SES-bedingte Unterschiede (ermittelt über: Haushaltseinkommen, den mütterlichen Bildungsabschluss, Alleinerziehung) in der Quantität und Qualität schriftsprachlicher Aktivitäten bereits im Alter von sieben Monaten. Insbesondere Mütter mit hohem Bildungshintergrund führten häufiger schriftsprachliche Aktivitäten (z. B. gemeinsames Bilderbuchlesen) mit ihren Kleinkindern bereits vor dem zweiten Lebensjahr durch, als Mütter mit niedrigeren Bildungsabschlüssen.

Für die Domäne der Mathematik sind ebenfalls Zusammenhänge zwischen dem SES (elterliches Bildungsniveau) und mathematischen Aktivitäten bekannt (Muñoz et al., 2021; Thippa et al. 2020; Vandermaas-Peeler et al., 2009). Beispielsweise führen Eltern mit einem höheren Bildungsniveau häufiger Zahlengespräche auch während nicht speziell auf Mathe bezogener Aktivitäten durch (Thippa et al. 2020). Die Autor\*innen argumentieren, dass Eltern mit einem höheren Bildungshintergrund möglicherweise auch in informellen Kontexten eher Möglichkeiten zum Austausch über Mathematik wahrnehmen, als Eltern mit niedrigerem Bildungshintergrund. Der SES-Effekt war in dieser Studie nämlich nicht mehr vorhanden, wenn es um Aktivitäten mit einem spezifischem Mathematikbezug ging (ebd.). Ähnlich deuten auch

---

<sup>3</sup> German National Educational Panel Study

Befunde von Vandermaas-Peeler et al. (2009) auf häufigere mathematikbezogene Gespräche während alltäglicher Lese- und Spielsituationen in Haushalten mit höherem SES (hier über das Einkommen ermittelt) hin. Darüber hinaus scheinen insbesondere fortgeschrittene mathematische Aktivitäten (z. B. arithmetische Aktivitäten) in Zusammenhang mit einem höheren elterlichen Bildungsniveau (hier der Mutter) zu stehen (Muñoz et al. 2021).

Hinsichtlich der Qualität domänenspezifischer Prozesse zeigen beispielsweise Ergebnisse einer Videostudie Unterschiede im Sprachgebrauch während einer Lesesituation (Korat et al., 2007). Mütter mit niedrigerem SES paraphrasierten vor allem den Text, während Mütter mit höherem SES Gespräche führten, die über den Text hinausgingen, sowie einen reichhaltigeren Sprachgebrauch verwendeten. Dies wiederum hing mit höheren schriftsprachlichen Fähigkeiten zusammen (ebd.).

Der SES steht folglich mit der kindlichen Kompetenzentwicklung in Zusammenhang, da in Familien mit höherem SES häufigere und anregendere schriftsprachliche sowie mathematische Aktivitäten und Investitionen in bildungsförderliche Materialien stattfinden. Dies wirkt sich wiederum auf die Möglichkeiten aus, sprachliche und mathematische Kompetenzen zu erwerben, und kann Unterschiede zwischen Kinder aus Familien mit hohem und niedrigerem SES begünstigen. (Bradley & Corwyn, 2002; Niklas & Schneider, 2013; Phillips & Shonkoff, 2000). Die Mediatorrolle mathematischer und schriftsprachlicher Prozesse konnte bereits in verschiedenen Studien dokumentiert werden. Daten einer großangelegten Längsschnittstudie im deutschsprachigen Raum weisen beispielsweise auf die Mediatorrolle der schriftsprachlichen Lerngelegenheiten zwischen den kindlichen Sprachkompetenzen (z. B. Wortschatz, phonologischer Bewusstheit), und dem SES (einschließlich Migrationshintergrund) hin (Niklas & Schneider, 2013). Dabei erwiesen sich die schriftsprachlichen Prozesse in der Familie nicht nur als prädiktiv für die frühen sprachlichen Kompetenzen, sondern auch für die schriftsprachlichen Kompetenzen zu Beginn der Grundschule (ebd.). Indirekte Effekte des SES auf die Lese- und Schreibkompetenzen, welche über gemeinsame Lese- und Schreibaktivitäten vermittelt wurden, konnten auch in weiteren Studien dokumentiert werden (Lehrl et al., 2012; Vasilyeva et al., 2018a).

Zusammenhänge zwischen dem SES und den mathematischen Kompetenzen, die über die mathematischen Aktivitäten vermittelt werden, wurden auch für die Domäne Mathematik belegt (Muñoz et al., 2021). Das Ausmaß der Lernprozesse hat somit einen deutlichen höheren Einfluss auf die kindliche Kompetenzentwicklung als der SES. Dies bestätigen zudem Ergebnisse der EPPE<sup>4</sup>-Studie, weshalb die Autor\*innen darauf verweisen: „[...] *what parents do is more important than who parents are*“ (Sylva et al., 2004, S. 14).

Inwieweit die hier dargestellten Befunde auch für die Domäne der Naturwissenschaften gelten und in welchen Punkten sich domänenspezifische Unterschiede zeigen, soll im Folgenden beschrieben werden.

---

<sup>4</sup> Effective Provision of Preschool Education

#### 4.1.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften

##### *SES & Kompetenzentwicklung*

Internationale Studien aus der Domäne der Naturwissenschaften deuten, ähnlich zu den bisherigen Befunden aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik, darauf hin, dass SES-bedingte Disparitäten bereits früh auftreten und von Dauer sind. So weist die Studie von Morgan et al., (2016) auf Unterschiede im naturwissenschaftlichen Wissen bereits vor dem Schulantritt hin, welche auch in Zusammenhang mit dem SES (ermittelt über elterlichen Bildungshintergrund und Einkommen) standen. Die Unterschiede zeigten sich bis in die achte Klasse hinein, da das naturwissenschaftliche Wissen im Kindergarten prädiktiv für das Wissen in der ersten Klasse war, welches sich wiederum als prädiktiv für die naturwissenschaftlichen Leistungen von der dritten bis zur achten Klasse erwies. Auch Studienergebnisse von Zhang et al. (2019) belegen SES-bedingte Disparitäten im naturwissenschaftlichen Wissen bereits im Alter von fünf Jahren, welches sich als prädiktiv für die späteren Leistungen (Erhebungszeitraum von einem Jahr) erwies. Vergleichbare SES-bedingte Disparitäten zeigen aktuell auch Befunde aus dem deutschsprachigen Raum (Kähler et al., 2020). Hier wiesen die Kinder vor Schulbeginn Unterschiede im naturwissenschaftlichen Wissen auf, die bis in die Grundschulzeit bestehen blieben (ebd.). Mit den Daten wurden zudem Analysen bezüglich des Migrationshintergrundes als SES Faktor durchgeführt, welche auf geringere naturwissenschaftliche Leistungen im eingesetzten Wissenstest bei Kindern mit Migrationshintergrund hinwiesen (Hahn & Schöps, 2019). Vertiefte Analysen zeigten, dass Kinder mit Migrationshintergrund über einen geringeren rezeptiven Wortschatz verfügten, welcher wiederum mit geringeren naturwissenschaftlichen Leistungen im Wissenstest im Zusammenhang stand (ebd.). Dies deutet auf die bereits in Abschnitt 3.4 erwähnten sprachlichen Voraussetzungen für den Wissensaufbau hin. Kinder die beispielsweise ein geringeres Vokabularwissen aufweisen, zeigen sowohl geringere Leistungen im Lesen, Mathematik und den Naturwissenschaften (Zhang et al., 2019). Ein geringes Vokabularwissen wurde vor allem für Kinder aus Familien mit niedrigerem SES dokumentiert (ebd.).

##### *SES & domänenspezifische Aktivitäten*

Vergleichbar mit den Domänen Schriftsprache und Mathematik weisen erste Befunde aus der Domäne der Naturwissenschaften neben den SES-bedingten Disparitäten im naturwissenschaftlichen Wissen auch auf Zusammenhänge zwischen dem SES und naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin. Elternbefragungen von rund 300 *Head Start* Familien<sup>5</sup> zeigen Zusammenhänge zwischen dem SES (Bildungshintergrund und Migrationshintergrund) und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten sowie der Bereitstellung naturwissenschaftlicher Materialien (Gerde et al., 2021). Eltern mit niedrigerem SES boten beispielsweise weniger naturwissenschaftsbezogene Medien (z. B. Bücher) und außerhäusliche Aktivitäten an (ebd.). Darüber hinaus scheint auch die Wahrnehmung der Bedeutung von Naturwissenschaften mit dem SES zusammenzuhängen. In einer Studie von Saçkes (2014) wurden über 1400 Eltern von Kindern im Alter zwischen 36 und 72 Monaten gebeten, acht akademische Inhaltsbereiche, einschließlich der Naturwissenschaften, in absteigender Reihenfolge hinsichtlich ihrer Bedeutung einzuschätzen. Die Naturwissenschaften wurden eher von Eltern mit hohem SES sowie von Eltern

---

<sup>5</sup> *Head Start* ist ein 1965 gegründetes US-amerikanisches Programm, das insbesondere Bildungschancen von Kindern aus sozial benachteiligten Familien fördern soll (vgl. Garces et al., 2002; Ludwig & Phillips, 2008).

von Jungen als bedeutsam eingeschätzt. Die Naturwissenschaften fanden sich bei der Mehrheit der Eltern (68.4 %) auf den letzten drei Plätzen wieder, während sechs Prozent der Eltern die Naturwissenschaften unter die ersten drei Plätze einordneten. Diese Eltern wiesen in der Regel einen hohen Bildungshintergrund auf. In einer Folgestudie wurde ähnliches auch für die elterliche Einschätzung der Bedeutung der Naturwissenschaften in der Kita bzw. im Vorschullehrplan dokumentiert (Saçkes et al., 2019). Lediglich 5,6 Prozent der Gesamtstichprobe von knapp 1500 Eltern wählten hier die Naturwissenschaften unter die drei wichtigsten Fächer. Davon wies die Mehrheit (71 %) ein hohes Bildungsniveau auf (ebd.). Inwieweit sich dies auf die Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten und darüber vermittelt auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen auswirkt, ist dabei nicht untersucht worden.

Zusammenfassend zeigen sich, vergleichbar mit den Domänen Schriftsprache und Mathematik, sehr früh und anhaltend SES-bedingte Disparitäten im naturwissenschaftlichen Wissen (Kähler et al., 2020; Morgan et al., 2016; Zhang 2019). Während jedoch die Mediatorrolle der Lernprozesse für die Domänen Mathematik und Sprache für den Vorschulkontext dokumentiert werden konnte, gibt es bisher für den naturwissenschaftlichen Bereich kaum Befunde. Erste Befunde aus dem Grundschulkontext mit TIMSS<sup>6</sup>-Daten weisen auf die Mediatorrolle von Eltern-Kind-Gesprächen über die Naturwissenschaften zwischen distalen Merkmalen der Familie (SES und elterlichen Überzeugungen) und den naturwissenschaftlichen Leistungen 10-jähriger Kinder hin (Dominke & Steffensky, 2024). Für den Vorschulkontext ist zwar zum einen dokumentiert, dass Eltern mit niedrigerem SES weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen (Gerde et al., 2021), die Befunde sagen jedoch nichts darüber aus, inwieweit dies mit dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen zusammenhängt. Zum anderen gibt es zwar Befunde, die auf SES-bedingte Disparitäten im naturwissenschaftlichen Wissen hinweisen (Morgan et al., 2016; Kähler et al., 2020), jedoch bleibt die Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten in diesen Studien ungeklärt.

## 4.2 Elterliches Überzeugungssystem

Bezugnehmend auf das skizzierte Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) spielt neben dem SES auch das elterliche Überzeugungssystem als distaler Faktor eine wichtige Rolle hinsichtlich der Durchführung domänenspezifischer Aktivitäten und darüber vermittelt für die kindliche Kompetenzentwicklung. Das elterliche Überzeugungssystem umfasst beispielsweise das Interesse der Eltern an einer bestimmten Domäne, Überzeugungen hinsichtlich der eigenen Fähigkeiten in einer bestimmten Domäne oder die Einstellungen zu einer bestimmten Domäne (Hancock & Gallard, 2004; Kluczniok et al., 2013; Murphy, 1992; Pajares, 1992; Vasilyeva, 2018b). Generell weisen Forschungsbefunde darauf hin, dass Eltern-Kind-Interaktionen beispielsweise von elterlichen Fähigkeitsüberzeugungen und Überzeugungen hinsichtlich der kindlichen Entwicklung, z. B. welche Fertigkeiten ein Kind vor Kindergarten- oder Schulantritt erlernen sollte, geprägt sind (Hatcher et al., 2012; Kim et al., 2005). Domänenspezifische Forschungsbefunde zu positiven Zusammenhängen zwischen dem elterlichen Überzeugungssystem, den domänenspezifischen Eltern-Kind-Aktivitäten und der Kompetenzentwicklung der Kinder, sollen im Folgenden präsentiert werden. Dabei werden zunächst Forschungsbefunde

---

<sup>6</sup> Trends in International Mathematics and Science Study

aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik dargestellt, bevor diese im Anschluss Befunden aus den Naturwissenschaften gegenübergestellt werden.

#### 4.2.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik

##### *Domänenspezifische Einstellungen und Überzeugungen*

In einigen Studien wurden hinsichtlich des elterlichen Überzeugungssystems vor allem die Einstellungen und Überzeugungen der Eltern gegenüber einer Domäne erfasst. Für die Domäne Schriftsprache erfassten Altun (2022) u. a. mütterliche LeseEinstellungen, die sich auf Gefühle gegenüber lesebezogenen Aktivitäten beziehen (Altun 2022, S. 2), welche mit der positiven LeseEinstellung ihrer 5-jährigen Kinder zusammenhängen. Die Befunde legen nahe, dass: „[...] children who receive more positive messages about reading engage in enjoyable reading activities with their parents, have higher-quality reading-related experiences, and have more positive reading attitudes“ (ebd., S. 7). Auch konnten positive Zusammenhänge zwischen den mütterlichen Lese- und Schreibüberzeugungen und der Qualität der gemeinsamen Buchlese-Interaktion dokumentiert werden (Bingham, 2007). Die Lese- und Schreibüberzeugungen umfassten hier Überzeugungen in Bezug auf das Lesen von Büchern, als auch Überzeugungen über die Entwicklung der Lese- und Schreibfähigkeiten der Kinder (ebd., S. 29). Die Qualität der Buchlese-Interaktion stand wiederum mit den frühen Lese- und Schreibfähigkeiten in Zusammenhang. Die Mediatorrolle schriftsprachlicher Eltern-Kind-Aktivitäten wurde ebenfalls in einer Längsschnittstudie von Niklas et al. (2020) untersucht. Positivere LeseEinstellungen der Eltern hingen mit anregungsreicheren und häufigeren Eltern-Kind-Interaktionen im Bereich Schriftsprache zusammen, welche positiv mit den sprachlichen Fähigkeiten der Kinder zusammenhängen (ebd.). Die LeseEinstellung wurde erfasst über das wahrgenommene Interesse des Kindes am Lesen, die elterliche Motivation zum Lesen und zum gemeinsamen Lesen sowie dem Wert den die Eltern dem Lesen zu Hause einräumen (ebd., S. 4). Die LeseEinstellung hing hier zudem mit dem SES zusammen. Eltern mit niedrigerem SES scheinen weniger positive LeseEinstellungen zu haben, was wiederum Varianzen in den Eltern-Kind-Aktivitäten und damit verbundenen sprachlichen Kompetenzen erklären kann (ebd.). Ähnlich dokumentierten Uscianowski et al. (2020), dass sowohl ein hoher SES als auch das Selbstvertrauen und die Freude der Eltern, ihr Kind beim Lesen zu unterstützen mit komplexeren und abstrakteren Fragen während einer gemeinsamen Lesesituation einhergingen.

Für den mathematischen Bereich wurden ebenfalls Zusammenhänge zwischen den elterlichen Einstellungen (hier erfasst über: die Bewertung eigener mathematischer Schulerfahrungen, Einstellungen zu mathematischen Aktivitäten, der Wichtigkeit von Aktivitäten zur Förderung mathematischer Fähigkeiten) und den mathematischen Kompetenzen belegt (Skwarchuk, 2009). Ähnlich wie in der Domäne Schriftsprache, gibt es Hinweise darauf, dass Eltern mit einer positiveren Einstellung zur Mathematik – beispielsweise hinsichtlich der Bedeutung des Fachs oder ihrer persönlichen Erfahrungen – häufiger mathematische Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen (Blevins-Knabe et al., 2000; Le Fevre et al., 2010; Missall et al., 2015; Susperreguy et al., 2020). Die Häufigkeit der mathematischen Aktivitäten hängt wiederum positiv mit den kindlichen Rechenkompetenzen der Kinder zusammen (Le Fevre et al., 2010; Susperreguy et al., 2020). Dies konnte jedoch nicht in allen Studien bestätigt werden (Missall et al., 2015),

was möglicherweise auf unterschiedliche Erhebungsmaße bzw. geringe Überschneidungen zwischen den erfassten mathematischen Aktivitäten und den erhobenen mathematischen Kompetenzen zurückzuführen ist (ebd., S. 370-371).

### *Fähigkeitsüberzeugungen und Überzeugungen zur Schulvorbereitung*

Neben den elterlichen Einstellungen, beschäftigen sich einige Studien mit den elterlichen Fähigkeitsüberzeugungen. So steht beispielsweise die Einschätzung der Eltern hinsichtlich ihrer eigenen mathematischen Fähigkeiten in Zusammenhang mit der Häufigkeit der Verwendung von Zahlenwörtern während informeller Freispielaktionen (Elliott et al., 2017). Im Gegensatz dazu fanden Sonnenschein et al. (2012) in einer längsschnittlichen Studie mit Vorschulkindern bis zur vierten Klasse heraus, dass die Einschätzungen der Eltern zu ihren eigenen mathematischen Fähigkeiten nicht mit den mathematischen Aktivitäten ihrer Kinder zusammenhängen. Eine differenzierte Betrachtung der mathematischen Aktivitäten könnte diesbezüglich hilfreich sein, da einige Befunde darauf hinweisen, dass unterschiedliche Überzeugungen mit unterschiedlichen mathematischen Aktivitäten in Zusammenhang stehen. Zippert & Rittle-Johnson (2018) dokumentierten beispielsweise, dass die elterlichen Fähigkeitsüberzeugungen eher mit der Unterstützung räumlicher Aktivitäten (z. B. Verwendung räumlicher Wörter wie zwischen, unter, hinter etc., puzzeln, Konstruktionsspiele) in Zusammenhang standen, während Überzeugungen hinsichtlich der kindlichen Fähigkeiten stärker mit Aktivitäten im Bereich Rechnen oder Mustererkennung zusammenhängen. Diese Aktivitäten wiederum hatten einen positiven Einfluss auf das mathematische Wissen der Kinder (ebd.). Weitere Befunde zeigen, dass die mathematischen Fähigkeitsüberzeugungen positiv mit informellen, jedoch nicht mit formellen mathematischen Aktivitäten in Zusammenhang stehen (Vasilyeva et al., 2018b). Die Autor\*innen argumentieren, dass Eltern mit höheren mathematischen Fähigkeitsüberzeugungen gegebenenfalls mehr Möglichkeiten im Alltag wahrnehmen, mit ihren Kindern über mathematische Inhalte zu sprechen (ebd.). Formelle Aktivitäten, wie das gezielte Beibringen von Zahlen, stehen stärker in Zusammenhang mit den elterlichen Überzeugungen zur Schulvorbereitung des Kindes (ebd.). Ähnliches wurde auch für die Domäne Schriftsprache nachgewiesen (Lehrl, 2018; Skwarchuk et al., 2014). Darüber hinaus gibt es Befunde, die darauf hindeuten, dass Überzeugungen zur Schulvorbereitung (hier die Überzeugung zur Bedeutung vor dem Schuleintritt, Lese- und Schreibfähigkeiten zu entwickeln) auch unter Kontrolle des SES prädiktiv für schriftsprachliche Eltern-Kind-Interaktionen sind (hier erfolgte keine gezielte Betrachtung formeller und informeller Aktivitäten) (Vasilyeva et al., 2018a). Diese Interaktionen haben wiederum einen positiven Einfluss auf die kindlichen schriftsprachlichen Leistungen (ebd.).

### *Lese- und Mathematikangst*

Einige Studien haben unter dem Stichwort elterliches Überzeugungssystem den Einfluss der elterlichen Lese- oder Mathematikangst untersucht, welche generell als Angstgefühle und Anspannungen in lese- oder mathematikbezogenen Situationen verstanden werden können (Dowker et al., 2016; Ramirz et al., 2019). Die wenigen bisherigen Befunde deuten darauf hin, dass Eltern mit höherer Leseangst während einer Lesesituation weniger komplexe und abstrakte Fragen stellten (Uscianowski et al., 2020) und auch seltener schriftsprachliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführten (Vanbecelaere et al., 2021). Die Leseangst kann auch unter dem Blickwinkel des Kindes interessant sein, da Grundschulkindern mit höheren Leseängsten

schlechtere Leseleistungen aufwiesen (Katzir et al., 2018; Ramirez et al., 2019). Inwieweit die Leseangst der Eltern dabei eine Rolle spielt, wurde in diesen Studien jedoch nicht untersucht. Für die Domäne Mathematik wurden diesbezüglich Zusammenhänge zwischen der elterlichen Mathematikangst und dem Mathelernen als auch der Mathematikangst von Grundschulkindern belegt, allerdings nur wenn die Eltern mit hoher Mathematikangst den Kindern auch häufig bei den Hausaufgaben halfen (Maloney et al., 2015). Für den Vorschulbereich weisen Studienergebnisse darauf hin, dass Eltern mit höherer Mathematikangst seltener fortgeschrittene mathematische Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen (Del Río et al., 2017). Andere Studienergebnisse deuten darauf hin, dass keine Zusammenhänge zwischen der Matheangst der Eltern und der Häufigkeit mathematischer Aktivitäten bestehen (Vanbecelaere et al. 2021), was möglicherweise auch durch unterschiedliche Erhebungen der mathematischen Aktivitäten bedingt ist oder nicht für alle mathematischen Aktivitäten im gleichen Umfang gilt (ebd.).

### *Negative Überzeugungen*

Speziell für die Domäne Mathematik wurden negative Überzeugungen dokumentiert, die möglicherweise eine Rolle bei der mangelnden Umsetzung mathematischer Aktivitäten spielen. So zeigen einige Studien, dass Eltern sich selbst als wenig mathematisch interessiert beschreiben, mathematische Aktivitäten als weniger wichtig als sprachliche Aktivitäten erachten oder sprachliche Aktivitäten bevorzugen (Cannon & Ginsburg, 2008; Skwarchuk 2009). Zudem schätzen sie ihre Kinder oft als weniger interessiert an mathematischen Aktivitäten im Vergleich zu schriftsprachlichen Aktivitäten ein (ebd.). Einige Studienergebnisse weisen zudem darauf hin, dass Eltern bei der Unterstützung des mathematischen Lernens ihrer Kinder eine geringere Selbstsicherheit empfinden, insbesondere im Vergleich zur Unterstützung des schriftsprachlichen Lernens (Cannon & Ginsburg, 2008). Vertiefend berichteten Eltern, dass es ihnen an Wissen und Zielen hinsichtlich der frühen mathematischen Bildung fehle (ebd.). Die Befunde sind allerdings uneindeutig, da aktuellere Studienergebnisse auf eine moderate (Sonnenchein et al., 2021) bis hohe Selbstsicherheit der Eltern bei der Unterstützung des mathematischen Lernens hindeuten (Missall et al., 2015). In einigen Studien wurden zudem keine negativen Überzeugungen von Eltern 3- bis 6-jähriger Kinder bezüglich des Mathelernens dokumentiert (ebd.). Möglicherweise führt die stärkere Aufmerksamkeit auf die mathematische Bildung und prinzipiell der MINT<sup>7</sup>-Bildung sowie die zunehmende Bedeutung mathematisch, technischer und naturwissenschaftlicher Berufe zu einer stärker wahrgenommenen Wichtigkeit mathematischer Fähigkeiten (ebd.).

### *Zusammenfassung*

Die vorliegenden Studienergebnisse erfassen unter dem Aspekt des elterlichen Überzeugungssystems unterschiedliche Konstrukte wie elterliche Einstellungen, Fähigkeitsüberzeugungen, Überzeugungen hinsichtlich der Schulvorbereitung oder Lese- und Mathematikängste. Diese stehen in unterschiedlichem Zusammenhang zu schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten sowie den kindlichen schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen. So können beispielsweise positivere schriftsprachliche und mathematische elterliche Einstellungen die häufigere Durchführung schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten und darüber vermittelt die kindliche Kompetenzentwicklung begünstigen (z. B. Niklas et al., 2020). In einigen

---

<sup>7</sup> Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik

Studien wurden zudem Zusammenhänge zwischen den elterlichen Einstellungen und dem SES dokumentiert, wobei Eltern mit niedrigerem Bildungshintergrund tendenziell negativere Einstellungen aufweisen (ebd.). Außerdem scheint eine niedrigere elterliche Lese- und Mathematikangst häufigere und komplexere schriftsprachliche sowie mathematische Aktivitäten zu begünstigen (z. B. Del Río et al., 2017; Vanbecelaere et al., 2021).

Es wird deutlich, dass unterschiedliche elterliche Überzeugungen (z. B. Fähigkeitsüberzeugungen, Überzeugungen zur Schulvorbereitung) auch mit verschiedenen Aktivitäten, wie formellen und informellen, zusammenhängen (z. B. Skwarchuk et al., 2014; Vasilyeva et al., 2018b), weshalb eine gezielte Betrachtung dieser Aktivitäten sinnvoll ist. Darüber hinaus sind die Überzeugungen zur Priorisierung von Schriftsprache im Vergleich zu Mathematik uneindeutig, was möglicherweise auf die zunehmende Bedeutung mathematischer Bildung und Berufe zurückzuführen ist (vgl. Missall et al., 2015).

In Bezug auf das Modell der häuslichen Lernumgebung konnte der Mediationseffekt schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten auch für das elterliche Überzeugungssystem in einigen Studien explizit bestätigt werden (Niklas et al., 2020; Susperreguy et al., 2020b).

Inwieweit sich die Befunde mit denen der Domäne der Naturwissenschaften vergleichen lassen, wird im Folgenden erläutert.

#### **4.2.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften**

##### *Domänenspezifische Einstellungen und Überzeugungen*

Für die Domäne der Naturwissenschaften gibt es im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik bisher relativ wenig Befunde aus dem Vorschulkontext, die gezielt den Einfluss des elterlichen Überzeugungssystems untersuchen. Die vorhandenen Ergebnisse deuten ähnlich wie in den Domänen Schriftsprache und Mathematik auf die Bedeutung einer positiven Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften für die Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten hin. Beispielsweise stellten Eltern mit einer positiveren Einstellung zu den Naturwissenschaften ihren Kindern häufiger naturwissenschaftliche Materialien (wie Lupen, Magnete etc.) und Medien (Bücher, Apps, Computerspiele) zur Verfügung (Gerde et al., 2021). Außerdem hing eine positive Einstellung mit häufigeren Besuchen kostenpflichtiger außerhäuslicher Einrichtungen (wie Aquarien, Planetarien etc.) zusammen (ebd.).

Darüber hinaus weisen einige Studien, ähnlich wie die Befunde aus der Domäne Mathematik, auf Uneindeutigkeiten hinsichtlich der elterlichen Überzeugungen zur Bedeutung der naturwissenschaftlichen Bildung hin. Einerseits erachten Eltern die naturwissenschaftliche Bildung als bedeutsam (Gilligan, 2020; Silander et al., 2018), und in einer Studie mit 85 Teilnehmenden befürworteten 70 Prozent der Befragten den Beginn der naturwissenschaftlichen Bildung bereits vor dem vierten Lebensjahr (Gilligan et al., 2020). Andererseits schätzen Eltern die schriftsprachlichen und mathematischen Fähigkeiten im direkten Vergleich als wichtiger ein und priorisieren diese (Saçkes, 2014; Silander, 2018;). Für die Naturwissenschaften scheinen vor allem die elterlichen Fähigkeitsüberzeugungen ein wichtiger Faktor zu sein.

### *Fähigkeitsüberzeugungen*

Unter dem Stichwort Fähigkeitenüberzeugungen dokumentierten Silander et al. (2018) in ihrer Umfrage, dass sich der Großteil der Eltern zwar der zentralen Rolle bewusst ist, die sie beim Lernen ihrer Kinder spielen, viele sich aber unsicher fühlen hinsichtlich der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens ihrer Kinder. In dieser Studie fühlte sich nur knapp die Hälfte der Eltern sehr sicher bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens ihrer Vorschulkinder, im Gegensatz zu 75 Prozent, die sich bei der Unterstützung der Lese- und Schreibfähigkeiten ihrer Kinder sehr sicher fühlten. Die Unsicherheit der Eltern scheint zum einen mit einem geringeren naturwissenschaftlichen Wissen einherzugehen und andererseits selbst bei vorhandenem Wissen mit einer Unsicherheit, die naturwissenschaftlichen Fragen des Kindes altersgerecht und verständlich beantworten zu können. Dies betrifft insbesondere Fragen nach komplexen naturwissenschaftlichen Phänomenen (ebd.). Die Unsicherheit der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens wurde sowohl bei Eltern mit niedrigerem (ebd.), als auch mit höherem SES (Gilligan et al., 2020) dokumentiert. Geringere Fähigkeitenüberzeugungen führen auch dazu, dass Eltern weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen (ebd.). Auch Hightower et al. (2022) weisen darauf hin, dass die Fähigkeitenüberzeugungen der Eltern positiv in Zusammenhang mit der Anzahl der kindlichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und auch deren naturwissenschaftlicher Mediennutzung (z. B. das Schauen naturwissenschaftsbezogener Sendungen etc.) stehen Inwieweit sich dies auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Kinder auswirkt, wurde dabei in den Studien nicht erfasst.

An dieser Stelle soll auch auf eine deutlich ältere Studie mit 29 kanadischen Müttern verwiesen werden (Korpan et al., 1997). In dieser Befragung gaben fast alle Mütter (97 %) an, sich eher sicher zu fühlen, die naturwissenschaftlichen Fragen ihrer Kinder zu beantworten, da sie die meisten Fragen mit Hilfe ihrer eigenen Kenntnisse beantworten konnten. Es ist anzumerken, dass in dieser Studie nicht nach Vergleichen zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik gefragt wurde, was Unterschiede zu den oben genannten Studien begünstigen kann. Im Vergleich zu den bisher skizzierten Studien wurde auch erfragt, welche Methoden sie anwendeten, wenn sie eine Frage nicht beantworten konnten. Die häufigsten Strategien umfassten das offene Ansprechen der eigenen Unwissenheit, gefolgt vom Hinzuziehen anderer Personen (83 %) sowie der Durchführung kleinerer Experimente (52 %), um die Fragen zu beantworten. Medien wie Bücher oder Enzyklopädien wurden kaum genutzt, um die Fragen der Kinder zu beantworten (ebd.).

Alle Antworten der Mütter sind vor dem Hintergrund möglicher Selektionseffekte zu betrachten, da nahezu alle befragten Mütter angaben, interessiert oder sehr interessiert an den Naturwissenschaften zu sein. Zudem berichteten dreiviertel der arbeitenden Mütter, dass sie einen Beruf im Bereich der Naturwissenschaften ausüben, darunter Krankenschwestern, Ärzte und Labortechnikerinnen. Auch 22 Prozent der Väter hatten einen naturwissenschaftlich bezogenen Beruf (z. B. Physikprofessor, Arzt), während ein Großteil in vor allem naturwissenschaftlich-technischen Berufen tätig war (z. B. Mechaniker, Elektriker) (ebd.).

### *Interesse*

Des Weiteren weisen Forschungsbefunde mit Vorschulkindern daraufhin, dass das elterliche Interesse an Naturwissenschaften nicht signifikant mit den kindlichen Interessen korreliert, jedoch das naturwissenschaftliche Engagement der Eltern in Zusammenhang mit dem kindlichen Interesse steht (Nölke, 2012). Das Interesse der Eltern wurde in dieser Studie mit der in dieser Arbeit verwendeten Skala zur Erfassung des elterlichen Interesses (S. 70, angelehnt an PISA 2006; Frey et al., 2009) erhoben, die beispielsweise erfasst, wie gerne sich Eltern mit naturwissenschaftlichen Themen, Problemen u. Ä. beschäftigen. Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass das kindliche Interesse nicht einfach direkt vom elterlichen Interesse abhängt, sondern die naturwissenschaftlichen Lerngelegenheiten eine zentrale Rolle spielen (Nölke, 2012), auch wenn die Mediatorrolle naturwissenschaftlicher Lerngelegenheiten in dieser Studie nicht untersucht wurde. Zudem bleibt unklar in wieweit sich das elterliche naturwissenschaftliche Engagement auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen auswirkt, da in dieser Studie das kindliche Interesse als Ergebnisvariable erfasst wurde.

### *Befunde aus dem Schulkontext*

Wenn man aufgrund der bisher nur wenigen Studien im Vorschulkontext den Blick erweitert und auch Befunde aus dem Schulkontext betrachtet, zeigen sich erste Hinweise darauf, dass elterliche Einstellungen und Überzeugungen zu den Naturwissenschaften (hier: zur Bedeutung der Naturwissenschaften für die Gesellschaft und die Einschätzung der Relevanz der Naturwissenschaften) einen Einfluss auf die Häufigkeit naturwissenschaftsbezogener Eltern-Kind-Gespräche haben (Dominke & Steffensky, 2024). Diese Gespräche stehen wiederum in Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Leistungen von Viertklässler\*innen (ebd.). Des Weiteren scheinen Eltern mit einem niedrigeren naturwissenschaftlichen Interesse eher negative Erfahrungen im eigenen naturwissenschaftlichen schulischen Lernen gemacht zu haben (Kaya & Lundeen, 2017). Diese Eltern tendieren dazu, weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten zu Hause anzuregen, obwohl sie trotz allem der Überzeugung sind, dass naturwissenschaftliches Lernen für ihre Kinder bedeutsam ist (ebd.; Lurdes Cardoso, 2002; Shymansky et al., 2000). Im direkten Vergleich mit den Domänen Schriftsprache und Mathematik scheinen Eltern jedoch insgesamt weniger in die naturwissenschaftliche Bildung ihrer Kinder involviert zu sein (z. B. bei der Begleitung der naturwissenschaftlichen Hausaufgaben) (Kaya & Lundeen, 2017; Shymansky et al., 2000). Mögliche Gründe hierfür sind neben den skizzierten negativen Schulerfahrungen auch mangelnde naturwissenschaftliche Kenntnisse (z. B. Verständnisprobleme; Zady & Portes, 2001) sowie die Einschätzung, dass Naturwissenschaften ein eher schwieriges Fach sind (Kaya & Lundeen, 2017; Lurdes Cardoso, 2002; Shymansky et al., 2000; Solomon, 2003). Ob Letzteres auch für Eltern von Vorschulkindern zutrifft, ist bisher nicht direkt belegt, es sei denn, man zählt die skizzierte Unsicherheit bezüglich der altersgerechten Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen (Gilligan et al., 2020; Silander et al., 2018) mit dazu. An dieser Stelle kann lediglich darauf hingewiesen werden, dass Studien aus dem Kita-Bereich zeigen, dass auch pädagogische Fachkräfte die Naturwissenschaften als eher schwierig empfinden und naturwissenschaftliche Themen als ungeeignet für Kinder betrachten (Conezio & French, 2002; Yoon & Onchwari, 2006).

Bleibt man im Schulkontext, sind die eingangs skizzierten Befunde einer positiven Einstellung zu den Naturwissenschaften auch für den weiteren Bildungsverlauf interessant. Eine positivere Einstellung der Eltern zur naturwissenschaftlichen Bildung hängt tendenziell mit höheren naturwissenschaftlichen Leistungen der Kinder zusammen (Perera, 2014). Auch wenn Eltern ihre Kinder im naturwissenschaftlichen Lernen ermutigen, scheint dies bedeutsam für die naturwissenschaftlichen Leistungen zu sein (Ferry et al., 2000). Neben den Leistungen stehen positivere elterliche Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften auch mit höheren positiven Einstellungen der Kinder sowie mit mehr Zeit und Engagement, die die Eltern in die Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens investieren (Chen, 2001) in Zusammenhang. Zudem zeigen sich höhere Bildungs- und Berufswünsche der Eltern für ihre Kinder in Bezug auf die Naturwissenschaften (DeWitt et al., 2013).

### *Zusammenfassung*

Die wenigen Befunde aus dem Vorschulkontext zum elterlichen Überzeugungssystem legen nahe, dass eine positive elterliche Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften häufigere naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten begünstigen kann (Gerde et al., 2021). Darüber hinaus scheint insbesondere für die Domäne der Naturwissenschaften zu gelten, dass diese trotz der elterlichen Bekundung wichtig zu sein, im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik als weniger wichtig wahrgenommen wird (Sackes 2014; Silander et al., 2018). Eltern berichteten zudem, im Vergleich mit den anderen beiden Domänen, von einer höheren Unsicherheit bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens, was wiederum naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten reduzieren kann. Die berichteten Unsicherheiten scheinen insgesamt unabhängig vom SES zu sein. Im Gegensatz zu den anderen beiden Domänen spielt das eigene (naturwissenschaftliche) Wissen eine stärkere Rolle, ebenso wie die Unsicherheit, komplexe (naturwissenschaftliche) Themen altersgerecht zu vermitteln (Gilligan et al., 2020; Silander et al., 2018).

Während für die Domänen Schriftsprache und Mathematik bereits in einigen Studie die Mediatorrolle domänenspezifischer Aktivitäten dokumentiert wurde, gibt es diesbezüglich bisher kaum Untersuchungen aus der Domäne Naturwissenschaften. Wenn solche Untersuchungen vorliegen, kommen sie überwiegend aus dem Schulkontext (Dominke & Steffensky, 2024). Zwar gibt es für den Vorschulkontext erste Hinweise, dass das elterliche Überzeugungssystem mit der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zusammenhängt (Gilligan et al., 2020; Hightower et al., 2022), jedoch bleibt ungeklärt, inwieweit dies mit dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen in Zusammenhang steht.

### **4.3 Domänenspezifische Lernprozesse**

Die bisher skizzierten distalen Faktoren (SES und elterliches Überzeugungssystem) gehören zu den zeitlich stabilen Aspekten (Kluczniok et al., 2013), von denen die kindliche Kompetenzentwicklung, wie bereits in einigen Studien dokumentiert, indirekt beeinflusst wird. Die domänenspezifischen Lernprozesse stellen den Kern der häuslichen Lernumgebung dar, von denen ein direkter Einfluss auf die kindliche Kompetenzentwicklung angenommen wird (Bronfenbrenner & Morris, 2006; Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018). Befunde diesbezüglich auf eher

globaler Ebene (vgl. Abschnitt 3.3.3) weisen auf die langfristigen Effekte häuslicher Aktivitäten im Vorschulalter hin. So zeigen Daten aus dem längsschnittlich angelegten EPPSE<sup>8</sup>-Projekt, in welchem der Einfluss der häuslichen Lernumgebung auf die kindliche Kompetenzentwicklung im Alter von 3 bis 16 Jahren untersucht wurde, dass die von den Eltern berichteten Häufigkeiten von Lernaktivitäten in den jungen Jahren signifikanter Prädiktor für Unterschiede in den späteren schulischen mathematischen, englischen und naturwissenschaftlichen Leistungen waren, auch unter Kontrolle der hier eher mäßig assoziierten Indikatoren des SES, wie Einkommen und Bildungshintergrund (Sammons et al., 2015). Die häuslichen Lernaktivitäten im Vorschulalter umfassten dabei beispielsweise Besuche von Bibliotheken, die Verwendung von Reimen, das Singen von Kinderliedern, gemeinsam Lesen, zählen u. Ä. (ebd., S. 192-192).

Im Folgenden wird zunächst die Verzahnung der drei Domänen näher betrachtet, bevor im Anschluss Befunde zu domänenspezifischen Aktivitäten genauer aufgeschlüsselt und ihr spezifischer Einfluss auf unterschiedliche domänenspezifische Kompetenzen erläutert werden soll. Dazu werden für die Domänen Schriftsprache, Mathematik und Naturwissenschaften Befunde zur Quantität und Qualität domänenspezifischer Aktivitäten präsentiert und darauffolgend formelle und informelle Aktivitäten beschrieben. Darüber hinaus wird zudem der Frage nachgegangen, ob sich geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der häuslichen Aktivitäten zeigen.

#### *Verzahnung der Domänen*

Bevor in den nachfolgenden Abschnitten domänenspezifische Befunde zu den Aktivitäten präsentiert werden, wird an dieser Stelle näher beschrieben, inwieweit Verzahnungen zwischen den Domänen bestehen und inwiefern es dennoch nötig ist die domänenspezifischen Aktivitäten gesondert zu betrachten.

Zunächst ist auf Überschneidungen zwischen den Domänen Mathematik und Naturwissenschaften zu verweisen. So sind mathematische Fähigkeiten im Vorschulalter eng verknüpft mit den mathematischen und naturwissenschaftlichen Leistungen in der dritten Klasse (Saçkes, 2013). Daten aus der ECLS-K-Studie<sup>9</sup> deuten ebenfalls darauf hin, dass frühe mathematische Fähigkeiten (z. B. Messen, Mustererkennung, Auseinandersetzung mit höheren Zahlen) Prädiktoren für spätere schulische mathematische aber auch naturwissenschaftliche Leistungen sind (Claesens & Engel, 2013). Die Zusammenhänge sind dabei vor allem auf die Prozessfähigkeiten (Denk- und Arbeitsweisen) wie Ordnen, Messen, Vergleichen, Klassifizieren und Mustererkennung zurückzuführen, welche grundlegend für die Bearbeitung sowohl mathematischer als auch naturwissenschaftlicher Aufgaben sind, weshalb in manchen Bildungsplänen national als auch international die mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung als gemeinsamer Schwerpunkt definiert wird (Saçkes, 2013; Steffensky, 2017; Steffensky, 2022).

Neben den mathematisch-naturwissenschaftlichen Verzahnungen ist insgesamt auf die Verwobenheit von Sprache, Mathematik und den Naturwissenschaften, im Sinne von Sprache als Voraussetzung (vgl. Abschnitt 3.4) zu verweisen. So sind sprachliche Kompetenzen eng mit den

---

<sup>8</sup> Effective Preschool, Primary and Secondary Education Project (Sammons et al., 2015)

<sup>9</sup> Early Childhood Longitudinal Study Kindergarten Cohort 1998-1999

mathematischen (Krajewski & Schneider 2009; Simmons et al., 2008) und naturwissenschaftlichen Kompetenzen (Hahn & Schöps, 2019; Zhang et al. 2019) verknüpft. Beispielsweise ist die phonologische Bewusstheit nicht nur ein bedeutender Prädiktor für die Leseleistungen, sondern auch für die mathematischen Leistungen von Kindern (Simmons et al., 2008). Auch die Ergebnisse von Kleemans et al. (2011) weisen auf die Verknüpfung sprachlicher Vorläuferfähigkeiten wie der phonologischen Bewusstheit und der grammatikalischen Fähigkeiten mit den mathematischen Fähigkeiten hin. Sie dokumentierten zudem, dass Kinder mit Zweitsprache sowohl schlechtere sprachliche als auch mathematische Leistungen aufwiesen (ebd.). Hingegen dokumentierten Krajewski & Schneider (2009) mit längsschnittlichen Daten nur moderate Zusammenhänge zwischen schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen mit dem Erklärungsansatz, dass die phonologische Bewusstheit sich nicht als signifikanter Prädiktor für höhere mathematische Kompetenzen erwies, jedoch Prädiktor für mathematische Basisfähigkeiten war. Insgesamt weisen die Ergebnisse in die Richtung von Sprache als Voraussetzung für den Erwerb von Wissen. Ähnlich deuten auch Befunde auf die enge Verzahnung sprachlicher und naturwissenschaftlicher Fähigkeiten und auf den vermittelnden Effekt von Sprache hin (Blums et al., 2017; Hahn & Schöps, 2019; Zhang et al., 2019). So gibt es Hinweise darauf, dass die naturwissenschaftlichen Leistungen von Kindern über die sprachlichen Fähigkeiten (hier: rezeptiver Wortschatz) vermittelt werden, zulasten der Leistungen von Kindern mit geringerem rezeptivem Wortschatz (Zhang et al., 2019). In einer anderen Studie wiesen Kinder mit Migrationshintergrund geringere naturwissenschaftliche Leistungen im eingesetzten Wissenstest auf, da diese über einen geringeren rezeptiven Wortschatz verfügten, welcher wiederum mit geringeren naturwissenschaftlichen Leistungen in einem Wissenstest in Zusammenhang stand (Hahn & Schöps, 2019).

Darüber hinaus weisen einige Befunde auch auf die Möglichkeit des Aufbaus sprachlicher Fähigkeiten während naturwissenschaftlicher (Callanan et al., 2017) und mathematischer Aktivitäten (Lehrl et al., 2020a) hin. So kann beispielsweise die konzeptionelle Sprache des Kindes durch das Sprechen über Beweise und den Einsatz von erklärenden Fragen während einer naturwissenschaftlichen Museumsausstellung gefördert werden (Callanan et al., 2017). Für den mathematischen Bereich dokumentierten Lehrl et al. (2020) mit BiKS<sup>10</sup>-Daten, dass in Gesprächen über mathematische Inhalte nicht nur mathematische sondern auch sprachliche Kompetenzen gefördert wurden. Dies mag auch an der Operationalisierung der in der Studie verwendeten Skalen liegen sowie der hohen Korrelationen der Dimensionen. So korrelierten in dieser Studie z. B. die Skalen „Qualität verbaler Interaktion in Bezug auf Sprache“ und die „Qualität der verbalen Interaktion in Bezug auf mathematische Inhalte“ hoch (ebd.). Es ist denkbar, dass Eltern insbesondere von Vorschulkindern weniger gezielt einzelne Domänen fördern, sondern übergreifende Aktivitäten, wie das gemeinsame Lesen, als Anlass nehmen, um verschiedene Inhalte anzusprechen (ebd.). So könnten während einer gemeinsamen Lesesituation nicht nur schriftsprachliche Kompetenzen gefördert, sondern auch mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte thematisiert und mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen aufgebaut werden (ebd.; Uscianowski et al., 2020; Vandermaas-Peeler et al., 2009).

---

<sup>10</sup> Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vor- und Grundschulalter

Trotz der geschilderten Verzahnungen der drei Domänen, ist die spezifische Betrachtung der einzelnen Domänen gerechtfertigt, vor allem vor dem Hintergrund der Annahme, dass der Aufbau von Wissen domänenspezifisch und an konkrete Inhalte gebunden erfolgt (Mähler, 1999; Sodian, 1998; Wellman & Gelman, 1998 – vgl. Abschnitt 2.3). So ist es wenig überraschend, dass beispielsweise BiKS-Daten auf fehlende Zusammenhänge zwischen der Qualität mathematikbezogener Gespräche, formeller mathematischer Aktivitäten und schriftsprachlicher Kompetenzen, wie der Grammatik und Wortschatzentwicklung, hinweisen (Lehrl et al., 2020). Auch Befunde von Skwarchuk et al. (2014) deuten auf hohe Korrelationen nur zwischen grundlegenden formellen schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten hin, nicht aber zwischen fortgeschrittenen formellen schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten. Die im folgenden präsentierten Befunde machen zudem deutlich, dass domänenspezifische Aktivitäten entscheidend für den Aufbau domänenspezifischer Kompetenzen sind und unterschiedliche Aktivitäten mit unterschiedlichen schriftsprachlichen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen zusammenhängen. Dies soll im Folgenden näher beschrieben werden.

#### **4.3.1 Befunde aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik**

In den beiden bislang am besten untersuchten Domänen Schriftsprache und Mathematik ist, wie bereits in Abschnitt 2.1 skizziert, zunächst darauf zu verweisen, dass bestimmte Vorläuferfähigkeiten (Schriftsprache: z. B. Wortschatz, phonologische Bewusstheit; Mathematik: z. B. Ziffernerkenntnis, Wissen über Mengen) identifiziert werden konnten, die sich als prädiktiv für die späteren schulischen Leistungen erwiesen haben (Jordan et al., 2007; Krajewski & Schneider, 2006; Niklas & Schneider, 2013; Söchtig & Niklas, 2020). Diese frühen schriftsprachlichen und mathematischen Fähigkeiten werden maßgeblich durch häusliche schriftsprachliche und mathematische Aktivitäten unterstützt, deren Einfluss langanhaltend ist (Lehrl et al., 2020). So zeigen BiKS-Daten, dass sie die schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen von Kindern im Alter von 3 bis 13 Jahren beeinflussen (ebd.). Dabei erwiesen sich der Buchbesitz und das Vorlesen sowie die Qualität verbaler Interaktionen während des Vorlesens in Bezug auf mathematische Inhalte im Vorschulalter als bedeutsame Prädiktoren für die mathematischen Leistungen im Alter von 12 Jahren, und zwar auch unter Kontrolle des SES. Dieser Zusammenhang wurde durch die frühen schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen vermittelt (ebd.). Ähnliches konnte auch für die schriftsprachlichen Kompetenzen nachgewiesen werden: Formale Lese- und Schreibaktivitäten, der Zugang zu Büchern sowie die Qualität verbaler Interaktionen beim Vorlesen in Bezug auf schriftsprachliche Inhalte standen in Zusammenhang mit dem Leseverstehen im Alter von 13 Jahren, vermittelt durch die frühen Buchstaben- und Sprachfähigkeiten (ebd.). Die Studienergebnisse unterstreichen deutlich die Bedeutung bereits früh beginnender häuslicher Aktivitäten.

##### *Quantität und Qualität*

Studien zur Erfassung schriftsprachlicher und mathematischer Lernprozesse erheben entweder Häufigkeiten bestimmter schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten oder qualitative Aspekte, beispielsweise indem eine Vorlesesituation gezielt betrachtet und eingeschätzt wird (vgl. Abschnitt 3.3.3).

Für die Domäne Schriftsprache deuten Studien, die vor allem Fragebögen zur Erfassung der Häufigkeit bestimmter schriftsprachlicher Aktivitäten eingesetzt haben, auf die Bedeutung dieser für den weiteren Bildungsverlauf hin. So stehen beispielsweise schriftsprachliche Aktivitäten (z. B. erfasst über die Häufigkeit des Vorlesens, Geschichten Erzählens, Singens – Kim et al., 2015; S. 841) im Alter von zwei Jahren mit dem Wortschatz und der Dekodierfähigkeit (z.B. Kenntnis der Buchstabenlaute, Buchstaben- und Worterkennung) der Kinder im Alter von vier Jahren in Zusammenhang, auch unter Kontrolle des SES (Kim et al., 2015). Auch Daten aus dem deutschsprachigen Raum unterstreichen die Bedeutung der schriftsprachlichen Aktivitäten hinsichtlich der schriftsprachlichen Fähigkeiten und deren Entwicklung (Niklas & Schneider, 2013). Der Wortschatz und die phonologische Bewusstheit wurden hier durch die schriftsprachlichen Aktivitäten (z. B. erfasst über die Häufigkeit von Büchereibesuchen, des Vorlesens, der Anzahl der Bücher – ebd., S. 43) vorhergesagt und standen auch mit der phonologischen Bewusstheit im Grundschulalter in Zusammenhang. Die Studie deutet gleichzeitig auf einen eher schwach ausgeprägten Zusammenhang zwischen den schriftsprachlichen Aktivitäten und der Buchstabenkenntnis der Kinder hin (ebd.). Dies ist möglicherweise auf die Operationalisierung der schriftsprachlichen Aktivitäten zurückzuführen, da in dieser Studie nicht explizit nach dem Benennen von Buchstaben gefragt wurde und darauf, dass Eltern das Erlernen von Buchstaben möglicherweise als spätere Aufgabe der Schule betrachten (Niklas, 2011, ebd.). Die Studie betont die Schlüsselrolle schriftsprachlicher Aktivitäten als Mediator zwischen dem SES und kindlichen schriftsprachlichen Fähigkeiten (Niklas & Schneider, 2013). Aktuelle Studienergebnisse bestätigen die Mediatorrolle schriftsprachlicher Aktivitäten (hier z. B. erfasst über die Anzahl der Bücher, die Häufigkeit des Vorlesens, die Häufigkeit von Bibliotheksbesuchen mit dem Kind – Niklas et al., 2020, S. 4) auch für Zusammenhänge zwischen dem elterlichen Überzeugungssystem und den kindlichen schriftsprachlichen Kompetenzen (Niklas et al., 2020). Die Ergebnisse machen deutlich, dass bereits ein frühes Heranführen an Schriftsprache durch Lesen, Reimen u. ä. Aktivitäten bedeutsam für den Erwerb vielfältiger Sprachfähigkeiten ist (Evans & Shaw, 2008; Kim et al., 2015; Weizman & Snow, 2001).

Neben der Häufigkeit schriftsprachlicher Aktivitäten spielt auch deren Qualität eine bedeutende Rolle. Einige Studien die sich explizit mit der Qualität schriftsprachlicher Interaktionen befassen haben, wählten beispielsweise das gemeinsame Lesen als Beobachtungs- oder Videographie-situation. Hierbei kann der Sprachinput der Eltern gezielt beobachtet und analysiert werden (Lehrl, 2018). Die Befunde weisen beispielsweise auf die Bedeutung eines komplexen und reichhaltigen Sprachgebrauchs hin. So scheint sich der Gebrauch komplexerer Sprache (z. B. Vorhersagen oder Schlussfolgerungen) besonders günstig auf die Erweiterung schriftsprachlicher Fähigkeiten der Kinder, wie dem Wortschatz, Hörverständnis und Lesefähigkeit, auszuwirken (Hindman et al., 2014; Korat et al., 2007; Lehrl, 2018). Auch gibt es Hinweise, dass die Verwendung reichhaltiger Sprache, welche auch seltene und anspruchsvolle Worte enthält, zur Wortschatzerweiterung von Kindern beiträgt (Tabors et al., 2001; Weizman & Snow, 2001). Zudem können Aspekte wie das Stellen von Fragen, die Verwendung freier Sprache und phonologischer Hinweise (vgl. Lehrl et al., 2012, S.122) die Entwicklung des rezeptiven Wortschatzes fördern (ebd.). Dies spiegelt sich auch in Befunden zum *Dialogic Reading* wieder, welches nicht auf ein reines Vorlesen, sondern auf einen gemeinsamen Dialog mit Kind während der Lesesituation abzielt (Whitehurst et al., 1988). Hierbei soll das Kind beispielsweise durch das Komplettieren von Sätzen und gezielte Fragen zur Geschichte aktiv am Leseprozess

beteiligt werden (ebd., Zevenbergen & Whitehurst, 2003). Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen diesem Ansatz und dem rezeptiven sowie expressiven Wortschatz des Kindes dokumentiert werden (Lever & Sénéchal, 2011; Mol et al., 2008; Morgan & Meier, 2008; Towson et al., 2016). Das *Dialogic Reading* scheint insbesondere für jüngere Kinder und solche ohne Lese- und Rechtschreibschwächen vorteilhaft zu sein, da die Effektstärken bei älteren Kindern (4- bis 5-Jährige) und bei Kindern mit Lese- und Rechtschreibschwächen abnahmen (ebd.). In Bezug auf Vygotskys Konzept der „Zone der nächsten Entwicklung“ (1978) sollten dabei auch die Voraussetzungen des Kindes berücksichtigt werden. Die Verwendung anspruchsvoller und komplexer Sprache kann für Kinder mit schriftsprachlichen Einschränkungen möglicherweise überfordernd sein (Vygotsky, 1987; vgl. auch Lehl, 2018; Pellegrini et al., 1985).

Für die Domäne Mathematik liegen, analog zur Domäne Schriftsprache, ebenfalls Studien vor, die sich entweder mit der Quantität oder Qualität mathematischer Aktivitäten beschäftigen. Die Ergebnisse deuten hinsichtlich der quantitativen Aspekte ähnlich wie in der Domäne Schriftsprache auf die zentrale Rolle der Häufigkeit mathematischer Aktivitäten für den weiteren Bildungsverlauf hin. So dokumentierten Zhu & Chiu (2019), dass häusliche mathematische Aktivitäten – wie die Häufigkeit des Aufsagens und Singens von Abzählreimen und -liedern, das Zählen von Dingen, das Spielen von Brett- und Kartenspielen sowie das Schreiben von Zahlen (Zhu & Chiu, 2019, S. 179) – sowohl die frühen als auch die mathematischen Leistungen am Ende der Grundschule voraussagten. Ein signifikanter direkter Effekt der mathematischen Aktivitäten auf die mathematischen Leistungen blieb trotz Einbezug weiterer Variablen (z. B. mathematische Selbstwirksamkeit und frühe Rechenfähigkeiten) bestehen (ebd.). Auch für den deutschsprachigen Raum wurde die zentrale Rolle mathematischer Aktivitäten dokumentiert (Niklas & Schneider, 2012b). Hier erwiesen sich die mathematischen Aktivitäten (erfasst z. B. über: die Häufigkeit mit der Würfel-, Zähl-, und Rechenspiele gespielt wurden – ebd., S. 139), auch unter Kontrolle anderer Faktoren wie der Intelligenz als prädiktiv für die frühen mathematischen Kompetenzen am Ende der Kindergartenzeit sowie die mathematischen Leistungen am Ende der ersten Klasse (ebd.). Die Ergebnisse bestätigen die Schlüsselposition der häuslichen mathematischen Aktivitäten und deren direkten Zusammenhang mit der Entwicklung mathematischer Kompetenzen. Auf die Mediatorrolle mathematischer Aktivitäten verweisen auch Muñoz et al. (2021), indem sie zeigten, dass der SES, hier insbesondere der mütterliche Bildungshintergrund, mit fortgeschritteneren mathematischen Aktivitäten einhergehend, die wiederum prädiktiv für die mathematischen Leistungen in der Grundschule waren. Ähnliche Befunde zur Mediatorrolle mathematischer Aktivitäten wurden, wie bereits in den Abschnitten 4.1 und 4.2 skizziert, auch für das elterliche Überzeugungssystem dokumentiert (z. B. Vasilyeva et al., 2018b).

Auf eher qualitativer Ebene gibt es im Bereich Mathematik einige Studien, die sich mit dem sogenannten „Math Talk“, also dem Sprechen über mathematische Inhalte, beschäftigen, indem Eltern und Kinder in verschiedenen (Alltags)Situationen diesbezüglich beobachtet wurden (Lehl, 2018). Mathematische Gespräche beziehen sich beispielsweise auf die Verwendung von Zahlensprache sowie auf Gespräche über Maßeinheiten, Mengen und Ähnliches (Levine et al., 2010; Susperreguy & Davis-Kean, 2016) und hängen mit verschiedenen mathematischen Kompetenzen der Kinder zusammen. Beispielsweise untersuchten Susperreguy & Davis-Kean

(2016) mathematische Gespräche von Müttern mit ihren 3- bis 5-jährigen Kindern in einer informellen Alltagssituation (hier z. B. während des gemeinsamen Essens). Kinder, deren Mütter häufiger mathematische Gespräche mit ihnen während des Essens führten – beispielsweise durch die Verwendung von Kardinalzahlen, Gespräche über Maßeinheiten oder durch Ziffernennung und Zählen – zeigten höhere mathematische Fähigkeiten auch ein Jahr später, ermittelt über standardisierte Tests, auch unter Kontrolle des SES (ebd.). Ähnlich deuten Beobachtungsdaten von 140 Müttern und ihren 4- bis 7-jährigen Kindern darauf hin, dass die mütterliche Unterstützung bei der Benennung von Mengengrößen ein signifikanter Prädiktor für die mathematischen Leistungen in der ersten Klasse war (ermittelt über standardisierten Leistungstest) (Casey et al., 2018). Speziell für die Verwendung von Zahlensprache kann der Gebrauch von Zahlen größer als zehn besonders förderlich zu sein, da dieser positiv mit den mathematischen Fähigkeiten von 5- bis 6-jährigen Kindern in Zusammenhang steht. Hingegen wurden für eine eher generelle Zahlensprache keine entsprechenden Zusammenhänge dokumentiert (Elliott et al., 2017). Dabei scheint die elterliche Einschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten eine Rolle für den Einsatz einer ausgeprägteren Zahlensprache zu spielen (ebd.).

Weitere Studien heben die Bedeutung der Variation in der Zahlensprache hervor. Dazu gehören die Verwendung von Kardinalzahlen, das Zählen, das Nennen von Ziffern sowie Messen und Vergleichen (Levine et al., 2010). Diese Variation erweist sich als bedeutsam für das kindliche kardinale Zahlenwissen, auch unter Kontrolle des SES (ebd.).

Darüber hinaus wurden in einigen wenigen Studien sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte mathematischer Aktivitäten betrachtet. Beispielsweise fragten Ramani et al. (2015) zum einen gezielt die Häufigkeit zahlenbezogener Aktivitäten im häuslichen Umfeld ab und teilten zum anderen auf qualitativer Ebene die mathematischen Gespräche von Eltern mit ihren 3- bis 5-jährigen Kindern in unterschiedliche Niveaus ein. Ein eher niedriges Niveau bezog sich beispielsweise auf das Zählen oder Ziffernbenennungen, während ein hohes bzw. fortgeschrittenes Niveau Aussagen zur Kardinalität oder ordinalen Beziehungen umfasste (ebd., S. 21). Ein höheres Niveau der Äußerungen stand mit höheren mathematischen Fähigkeiten, wie der Einschätzung von Größen in Zusammenhang. Die Häufigkeit zahlenbezogener Aktivitäten stand eher mit einfachen Zahlenfähigkeiten (z. B. zählen können) in Zusammenhang (ebd.). Ähnlich unterteilte auch Skwarchuk (2009) die Aussagen der Eltern in komplexere (z. B. bezogen auf das gezielte Rechnen) und einfachere Aussagen, die sich eher auf das Zählen oder die Ziffernennung bezogen (ebd., S. 192). Unter Kontrolle des Alters erzielten die Kinder, deren Eltern komplexe Äußerungen verwendeten höhere Mathematikergebnisse, als Kinder deren Eltern eher einfachere Aussagen tätigten (ebd.). In dieser Studie wurde auch während der Videographierung einer Spielsituation mit 25 Eltern und ihren Kindern festgestellt, dass trotz der Aufforderung, mathematische Inhalte einzubeziehen, in 25 Prozent der aufgenommenen Situationen kein Rechnen beobachtet wurde. Dies stand auch in Zusammenhang mit den Angaben der Eltern zur Häufigkeit häuslicher Rechenaktivitäten in einem Fragebogen zulasten der Eltern, die zu Hause kaum Rechenaktivitäten mit ihren Kindern durchführten (ebd.).

Bei den bisher dargestellten Befunden spielt immer wieder auch die Verwendung von Medien bei den Aktivitäten eine Rolle. Da Medien und insbesondere digitale Medien mittlerweile zur Lebensrealität von Kindern gehören (Feierabend et al., 2022; Kieninger et al., 2023), sollen an

dieser Stelle kurz Befunde diesbezüglich präsentiert werden. So weisen Umfragen von Eltern 3- bis 6-jähriger Kinder auf internationaler Ebene vor allem auf die tägliche Verwendung analoger Medien in Form von Büchern (knapp 70 %) sowie in knapp der Hälfte der Familien auf die tägliche Verwendung digitaler Medien (hier: Fernsehsendungen, Videos, Apps und Computerspiele) hin (Silander et al., 2018). Befunde deuten auf positive Zusammenhänge zwischen der digitalen (umfasst Aktivitäten wie das Spielen mit Apps, online gehen – Lehl et al., 2021, S. 4) und analogen (umfasst Aktivitäten wie Vorlesen, Zählen, Spielen mit Buchstabenspielleuge, Teilnahme an kulturellen Aktivitäten – ebd., S. 4) häuslichen Lernumgebung mit den schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen von Kinder hin, mit größeren Effektstärken für die analoge häusliche Lernumgebung (Lehl et al., 2021). Dabei scheint die digitale Lernumgebung für Kinder aus einem Elternhaus mit einer hohen Frequenz der analogen HLE keinen Unterschied zu machen, während Kinder aus einem Elternhaus mit eher niedriger analoger häuslichen Lernumgebung von einer digitalen häuslichen Lernumgebung zumindest hinsichtlich der schriftsprachlichen Fähigkeiten profitieren können (ebd.). Zudem belegen einige Studien, dass in Elternhäusern mit eher niedrigem SES tendenziell weniger analoge schriftsprachliche Aktivitäten angeboten werden und Kinder mehr Zeit alleine mit digitalen Medien verbringen (Chen et al., 2020). Dabei scheint in den Vorschuljahren insbesondere die Unterstützung der Eltern bei der Nutzung digitaler Medien entscheidend. So deuten einige (Interventions)Studien auf positive Effekte hinsichtlich der schriftsprachlichen Fähigkeiten bei der Nutzung interaktiver Apps oder E-Books hin, wenn diese gemeinsam mit dem Kind genutzt werden bzw. das Kind dabei durch die Eltern aktiv und anleitend begleitet wird, als wenn es diese unbegleitet nutzt (Korat & Shneor, 2019; Walter-Laager et al., 2017). Ähnliches wurde auch für den mathematischen Bereich dokumentiert, auch wenn es diesbezüglich nur wenige Befunde gibt (Berkowitz et al., 2015). Des Weiteren spielt neben der Begleitung durch die Eltern auch die Art der zur Verfügung gestellten Medien eine Rolle, insofern dass insbesondere Bildungssendungen einen positiven Einfluss auf die kindlichen Lese- und Mathematikleistungen haben können (Ennemoser & Schneider, 2007; Kostyrka-Allchorne et al., 2017; Wright et al., 2001).

#### *Informelle und formelle Aktivitäten*

Bei den häuslichen Aktivitäten kann eine Differenzierung auf Basis des *Home Literacy Models* (Sénéchal et al., 1998; Sénéchal & LeFevre, 2002) und des *Home Numeracy Models* (Skwarchuk et al., 2014) zwischen informellen und formellen Aktivitäten sinnvoll sein (vgl. Abschnitt 3.3.3). Es gibt Hinweise darauf, dass informelle und formelle Aktivitäten mit unterschiedlichen schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen einhergehen. (Lehl 2018). In der Domäne Schriftsprache zählen Leseaktivitäten, die sich auf das gezielte Lesenlernen von Wörtern konzentrieren, sowie das gezielte Beibringen von Buchstaben und Wörtern zu den formellen Aktivitäten (Lehl, 2018; Sénéchal et al., 1998). Allgemeinere Leseaktivitäten, das Geschichtenerzählen, das Singen von Liedern und das Lernen von Reimen, werden hingegen als informelle schriftsprachliche Aktivitäten eingestuft (ebd.). Für die Domäne Mathematik beziehen sich analog zur Domäne Schriftsprache formelle Aktivitäten auf das gezielte Beibringen von Zahlen und Rechnen, während sich informelle Aktivitäten auf das Spielen von Karten-, Brett- oder Würfelspielen beziehen (LeFevre et al., 2009; Lehl, 2018; Skwarchuk et al., 2014).

Für die Domäne Schriftsprache weisen längsschnittliche Daten auf einen Zusammenhang zwischen informellen Leseaktivitäten und der Entwicklung des Wortschatzes sowie des Hörverständnisses der Kinder hin, die prädiktiv für die Leseleistungen in der Grundschule waren (Sénéchal & LeFevre, 2002). Formelle Lese- und Schreibaktivitäten hingegen standen mit dem Lesen von Wörtern in Zusammenhang (ebd.). Ähnliche Ergebnisse berichteten Skwarchuk et al. (2014). Hier hingen informelle Leseaktivitäten mit dem Wortschatz der Kinder zusammen, während formelle Leseaktivitäten ebenfalls mit dem Lesen von Wörtern zusammenhingen (ebd.). Befunde aus der BiKS-Studie deuten hinsichtlich formeller Aktivitäten ebenfalls darauf hin, dass das gezielte Beibringen von Buchstaben und Lesen üben prädiktiv für die spätere Buchstabenkenntnis und das Lesen von Wörtern ist (Lehrl et al., 2012).

Formelle mathematische Aktivitäten stehen in Zusammenhang mit dem Wissen über das symbolische Zahlensystem, während informelle mathematische Aktivitäten eher mit den arithmetischen Fähigkeiten zusammenhängen (LeFevre et al., 2009, Susperreguy et al., 2020a; Swarchuk et al., 2014). Längsschnittliche Daten aus dem deutschsprachigen Raum zeigen, dass insbesondere informelle mathematische Aktivitäten, wie das häufige Spielen von Würfelspielen, prädiktiv für die mathematischen Leistungen zum Ende des Kindergartens (dabei wurde folgendes erhoben: Ziffernidentifikation, Identifikation von Flächen, mathematische Vorstellungen der Kinder und Rechenaufgaben; Niklas & Schneider, 2012b, S. 139), als auch zum Ende der ersten Klasse waren (ermittelt über standardisierten Schulleistungstest; ebd.). Die Autor\*innen argumentieren, dass informelle Aktivitäten möglicherweise häufiger als formelle Aktivitäten durchgeführt werden und in einem entspannteren familiären Rahmen stattfinden (Niklas & Schneider, 2012b). Dies scheint auch im Hinblick auf Befunde hinsichtlich des elterlichen Überzeugungssystems plausibel, da Eltern formelle mathematische Aktivitäten vor allem durchführen, wenn es um die Schulvorbereitung des Kindes geht (Lehrl, 2018; Skwarchuk et al., 2014).

### *Geschlechtsspezifische Unterschiede*

Der Blick auf die Frage, ob sich Unterschiede in den häuslichen schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten in Abhängigkeit vom Geschlecht des Kindes zeigen, resultiert daraus, dass insbesondere im Hinblick auf den weiteren Schulverlauf Leistungsunterschiede in den beiden Domänen dokumentiert sind, zugunsten der Mädchen für den schriftsprachlichen (Niklas & Schneider, 2012a; Vasilyeva et al., 2021) und zugunsten der Jungen für den mathematischen Bereich (Niklas & Schneider, 2012a; Niklas & Schneider, 2014). Dabei scheinen die häuslichen Aktivitäten in den frühen Jahren eine entscheidende Rolle zu spielen. So untersuchten Vasilyeva et al. (2021) in einer längsschnittlichen Studie den Einfluss der häuslichen schriftsprachlichen Aktivitäten und dokumentierten, dass Mädchen sowohl zu Beginn als auch am Ende der ersten Klasse höhere schriftsprachliche Leistungen aufwiesen als Jungen. Dieser Unterschied stand in Zusammenhang mit den schriftsprachlichen Aktivitäten, da Eltern häufiger schriftsprachliche Aktivitäten mit Mädchen als mit Jungen durchführten (ebd.). Auch andere Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Eltern häufiger mit Mädchen als mit Jungen lesen (Baker & Milligan, 2016) und Mädchen stärker zum Lesen ermutigen (Merga & Roni, 2018). Dabei spielen möglicherweise auch genderstereotypische Vorstellungen eine bedeutende Rolle, beispielsweise das Mädchen ein höheres Interesse am Lesen haben, als Jungen (Baroody & Diamond, 2013). Traditionellere Geschlechterrolleneinstellungen könnten Unterschiede in der Lese-

motivation zulasten der Jungen begünstigen, welche wiederum prädiktiv für die Lesefähigkeit in der Grundschule sind (Studie aus dem Kita-Bereich: Wolter et al., 2015).

Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass einige Studienergebnisse keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den schriftsprachlichen Aktivitäten von Familien mit Vorschulkindern feststellten (Niklas & Schneider, 2013). Darüber hinaus deuten einige Ergebnisse auf keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Leseinstellungen (Altun et al., 2022), als auch in den Leseleistungen (Raag et al., 2011; Zhang et al., 2017) von Vorschulkindern hin.

Für die Domäne Mathematik weisen Befunde auf einen komplexeren und häufigeren Gebrauch mathematischer Sprache zugunsten der Jungen hin. So gibt es Hinweise, dass Eltern von Jungen mehr räumliche Wörter (z. B. dimensionale Adjektive, Formbegriffe) nutzen und Jungen dadurch auch mehr räumliche Wörter produzieren (Pruden & Levine, 2017). Der dokumentierte Geschlechterunterschied im räumlichen Sprechen im Alter von 34 bis 46 Monaten wurde durch den räumlichen Sprachgebrauch der Eltern im Alter von 14 bis 26 Monaten vermittelt, zu dessen Zeitpunkt noch keine geschlechtsspezifischen Unterschiede dokumentiert wurden (ebd.). Die Autor\*innen argumentieren, dass der Geschlechterunterschied in der räumlichen Sprache möglicherweise auch dokumentierte Geschlechterunterschiede in den räumlichen Fähigkeiten begünstigen kann (ebd.; vgl. Pruden et al., 2011). Ähnlich berichteten Chang et al. (2011) bereits für Kinder im Alter von 22 Monaten, dass Eltern im Umgang mit ihren Söhnen doppelt so häufig zahlenbezogene Sprache verwendeten wie im Umgang mit ihren Töchtern, auch wenn die Eltern geschlechterstereotypische Überzeugungen verneinten. Auch Uscianowski et al. (2020) weisen in ihren Elternbefragungen darauf hin, dass Eltern ihren Söhnen häufiger komplexere Zahlenfragen während des Lesens eines Bilderbuches stellten, als Mädchen. Vandermaas-Peeler et al. (2009) dokumentierten ebenfalls häufigere mathematikbezogene Gespräche mit Jungen als mit Mädchen während des gemeinsamen Lesens, jedoch war dies nur beim Lesen der Fall und nicht bei mathematikbezogenen Gesprächen während des Spielens. Es wurden zudem keine geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Initiierung mathematischer Gespräche festgestellt (ebd.). Befunde von Thippana et al. (2020) deuten darauf hin, dass Eltern von Jungen häufiger über Zahlen während nicht spezifisch auf Mathematik bezogener Aktivitäten sprechen. Dieser geschlechtsspezifische Unterschied war jedoch bei konkret mathematikbezogenen Aktivitäten nicht mehr nachweisbar (ebd.). Diese Ergebnisse sind auch im Hinblick auf die Daten von Zhang et al. (2017) aufschlussreich, die zeigen, dass Jungen insbesondere im Bereich informelle Mathematik besser abschnitten. Dies könnte darauf hinweisen, dass sie, ähnlich wie bei Thippana et al. (2020) dokumentiert, mehr Gelegenheiten im Alltag erhalten, sich mit mathematischen Themen auseinanderzusetzen. Für die formale Mathematik hingegen wurden keine geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede dokumentiert (Zhang et al., 2017).

### *Zusammenfassung*

Es lässt sich festhalten, dass schriftsprachliche und mathematische Aktivitäten eine zentrale Rolle für die Entwicklung schriftsprachlicher und mathematischer Kompetenzen von Kindern spielen und dass diese als Mediator zwischen den distalen familiären Merkmalen (wie dem sozioökonomischen Status und dem elterlichen Überzeugungssystem) und den kindlichen domänenspezifischen Kompetenzen fungieren (z. B. Muñoz et al., 2021; Niklas et al., 2020; Vasilyeva et al., 2018b). Zudem sind frühe schriftsprachliche und mathematische Kompetenzen

bedeutende Prädiktoren für die Leistungen im weiteren Bildungsverlauf (vgl. Duncan et al., 2007; Lehl et al., 2020a; Sylva et al., 2013; Watts et al., 2014). Für beide Domänen wurden zudem spezifische Vorläuferfähigkeiten identifiziert, die sich als bedeutende Prädiktoren für spätere schulische Leistungen erwiesen (z. B. Jordan et al., 2007; Niklas, 2011; Söchtig & Niklas, 2020).

Unterschiedliche Studien weisen auf die Bedeutung einer häufigen Umsetzung schriftsprachlicher Aktivitäten (z. B. gemeinsames Lesen, Bibliotheksbesuche, Verwendung von Reimen und Liedern) sowie mathematischer Aktivitäten (z. B. die Verwendung von Abzählreimen und -liedern, das Zählen von Dingen) für die Entwicklung schriftsprachlicher und mathematischer Kompetenzen hin (z. B. Niklas et al. 2020; Zhu & Chiu, 2019). Dabei spielt auch die Qualität der Aktivitäten eine bedeutende Rolle. Im Bereich Schriftsprache sind beispielsweise ein reichhaltiger Sprachinput, das Stellen offener Fragen, aber auch Interaktionen, die an den aktuellen Sprachentwicklungsstand des Kindes anknüpfen, günstig für den Aufbau schriftsprachlicher Kompetenzen (vgl. Lehl et al., 2012; Towson et al., 2016.) Für die Domäne Mathematik weisen die Befunde auf die Bedeutung mathematischer Gespräche zum Aufbau mathematischer Kompetenzen hin. Ein höheres Niveau mathematischer Äußerungen scheint dabei auch mit höheren mathematischen Kompetenzen einherzugehen, während einfachere Tätigkeiten eher mit Basisfähigkeiten zusammenhängen. Die Stichproben diesbezüglich sind jedoch häufig klein und die Kontexte der Aktivitäten unterschiedlicher Natur (vgl. Ramani et al., 2015; Skwarchuk, 2009).

Des Weiteren kann hinsichtlich einer gezielteren Betrachtung der Aktivitäten, eine Unterteilung in informelle und formelle Aktivitäten sinnvoll sein, da sie mit unterschiedlichen schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen zusammenhängen. Während formelle schriftsprachliche Aktivitäten vor allem mit der Buchstabenkenntnis und dem Lesen von Wörtern zusammenhängen, sind informelle schriftsprachliche Aktivitäten entscheidend für den Wortschatz und das Hörverständnis (vgl. Sénéchal & LeFevre, 2002; Skwarchuk et al., 2014). Formelle mathematische Aktivitäten stehen eher in Zusammenhang mit dem Wissen über das symbolische Zahlensystem, während informelle Aktivitäten stärker mit den arithmetischen Fähigkeiten zusammenhängen (LeFevre et al., 2009; Susperreguy et al., 2020a; Swarchuk et al., 2014). Inwiefern dabei eine Aktivität bedeutender ist, kann an dieser Stelle nicht bewertet werden. Der Einbezug beider Arten von Aktivitäten kann sinnvoll sein, um Kindern ein breites Spektrum an Lerngelegenheiten zu ermöglichen und dabei vielfältige Kompetenzen zu fördern. Formelle Aktivitäten scheinen vor allem mit der Schulvorbereitung des Kindes einherzugehen und werden möglicherweise gezielter eingesetzt, wenn das Kind in dem entsprechenden Alter ist (vgl. Lehl, 2018; Skwarchuk et al., 2014).

Die Ergebnisse hinsichtlich der Durchführung schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten in Abhängigkeit vom Geschlecht sind insgesamt uneindeutig. Einige Studien zeigen, dass die Häufigkeit und Art der Aktivitäten geschlechtsabhängig variieren: Eltern bieten Mädchen tendenziell mehr schriftsprachliche und Jungen komplexere mathematische Anregungen, welche möglicherweise Leistungs- und Interessensunterschiede im Laufe der Schulzeit begünstigen können (vgl. Pruden & Levine, 2017; Vasilyeva et al., 2021). Gleichzeitig sind auch Studienergebnisse zu berücksichtigen, die auf keine geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich (spezifischer) schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten in Familien mit

Vorschulkindern hinweisen (z. B. Niklas & Schneider, 2013). Auch wenn die Befundlage zu geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden im Vorschulkontext ebenfalls eher inkonsistent ist (vgl. Raag et al., 2011; Zhang et al., 2017), ist vor dem Hintergrund der im schulischen Verlauf zunehmenden Leistungsunterschiede (vgl. OECD; 2023; Schwippert et al., 2020) die Förderung geschlechtsunabhängiger mathematischer und schriftsprachlicher Aktivitäten im Vorschulalter unabdingbar.

### **4.3.2 Befunde aus der Domäne Naturwissenschaften**

Während für die Domänen Schriftsprache und Mathematik spezifische Vorläuferfähigkeiten bekannt sind, die prädiktiv für die Entwicklung kindlicher schriftsprachlicher und mathematischer Kompetenzen sind und maßgeblich durch häusliche schriftsprachliche und mathematische Aktivitäten unterstützt werden (z. B. Lehl et al., 2020a; Niklas, 2011), gibt es für die Domäne Naturwissenschaften keine klar definierten Vorläuferfähigkeiten (Steffensky, 2017). Erste Befunde deuten zwar darauf hin, dass das naturwissenschaftliche Wissen von Vorschulkindern prädiktiv für die späteren schulischen Leistungen ist (Morgan et al., 2016), es bleibt jedoch offen welche spezifischen Vorläuferfähigkeiten dabei zentral sind und inwieweit Eltern-Kind-Aktivitäten einen positiven Effekt auf das naturwissenschaftliche Wissen haben.

#### *Quantität und Qualität*

Im Folgenden werden Studien skizziert, die sich insbesondere mit Eltern-Kind-Aktivitäten im Vorschulbereich beschäftigen. Es handelt sich dabei vor allem um quantitative Erhebungen naturwissenschaftlicher Aktivitäten im familiären Kontext. Ältere Befunde, die durch Befragungen von 29 kanadischen Müttern erhoben wurden, deuten darauf hin, dass das Lesen naturwissenschaftlicher Bücher und das Anschauen von Fernsehsendungen mit naturwissenschaftlichem Bezug in 83 Prozent der Familien zwei regelmäßige wöchentliche Aktivitäten sind (Korpan et al., 1997). Dies spiegelt sich teilweise auch in aktuelleren Studien wieder, auch wenn sich die Studien hinsichtlich des betrachteten Zeitraums (Erfragung von täglichen bis monatlichen Aktivitäten) unterscheiden. So wurde das Lesen naturwissenschaftsbezogener Bücher auch in Befragungen von Hightower et al. (2022) im Großteil der Familien 3- bis 6-jähriger Kinder im letzten Monat dokumentiert. Als tägliche Aktivität wurde das Lesen von naturwissenschaftlichen Büchern und Magazinen in den meisten Familien 3- bis 6-jähriger Kinder jedoch verneint (Silander et al., 2018). In Befragungen von Gerde et al. (2021) von Eltern mit 4- bis 5-jährigen Kindern mit tendenziell niedrigerem SES, wurde stärker nach Art und Themen der Bücher differenziert. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass insbesondere das Lesen von Büchern über Tiere (43,4 %) in den Familien täglich erfolgte. Naturwissenschaftliche Magazine und Zeitschriften wurden hingegen selten bis gar nicht gelesen (ebd.). Hinsichtlich digitaler Medien weisen die Befunde von Hightower et al. (2022) und Silander et al. (2018) auf ähnliche Ergebnisse wie die von Korpan et al. (1997) hin, was die regelmäßige Nutzung von Fernsehsendungen und Videos mit naturwissenschaftlichem Bezug in den meisten befragten Familien betrifft. In einer der Studien wurde zudem dokumentiert, dass naturwissenschaftliche Medieninhalte im Alltag selten aufgegriffen und mit anderen Situationen in Verbindung gebracht werden (Silander et al., 2018). In der Studie von Gerde et al. (2021) gaben über die Hälfte der befragten Familien an, dass sie vor allem täglich Sendungen schauen, die nicht ausschließlich

auf die Naturwissenschaften fokussieren, sondern ein breites Spektrum abdecken, wie etwa die „Sesamstraße“. In dieser Studie wurde zudem ein Zusammenhang zwischen dem häufigeren Lesen von Büchern über Naturwissenschaften und einer positiveren Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften sowie einem höheren SES nachgewiesen (ebd.). Ähnliche Zusammenhänge wurden auch für die Verwendung digitaler Medien verzeichnet, wenn auch für die Verwendung von Apps nur in sehr kleinem Umfang. Die Verwendung von Apps oder Computerspielen fand überwiegend im Rahmen von Unterhaltungsspielen (z. B. *Candy Crush*) statt, gefolgt von Apps mit Lese- und Mathehalten sowie auf dem letzten Platz naturwissenschaftsbezogenen Apps (26,2 %; ebd.). In anderen Studien konnte eine höhere wöchentliche Nutzung (45 %) naturwissenschaftlicher Apps verzeichnet werden (Silander et al. 2018). Die Autor\*innen argumentieren, dass Eltern möglicherweise unsicher sein könnten, wo sie solche Apps finden können, diese ggf. Geld kosten und möglicherweise nicht in allen Sprachen verfügbar sind (Gerde et al., 2021).

An dieser Stelle ist zudem darauf zu verweisen, dass es bisher im Vergleich zu den für die Domänen Schriftsprache und Mathematik dargestellten Befunden zum Einsatz von Medien und deren Bedeutung für die kindliche Kompetenzentwicklung (vgl. Abschnitt 4.3.1) noch wenige Befunde gibt. In einer Studie von Dou et al. (2019) konnte dokumentiert werden, dass neben den Gesprächen über Naturwissenschaften innerhalb der Familie aber auch mit Freunden, auch die Nutzung naturwissenschaftsbezogener Medien (hier: Bücher, Fernsehsendungen) bereits in jungen Jahren bedeutend für die eigene MINT-Identität am College war. Zusammenhänge zu akademischen Leistungen wurden jedoch nicht untersucht.

Des Weiteren zeigen Elternbefragungen, dass in den meisten Familien naturwissenschaftliche Themen während alltäglicher Aktivitäten draußen in der Natur besprochen werden (Silander et al., 2018). Vertiefend gaben die Eltern in semi-strukturierten Interviews an, dass sich diese meist aufgrund spontan auftretender Fragen ihrer Kinder zu bestimmten Alltagsphänomenen (z. B. Tiere, Wetterphänomene) ergaben. Die Eltern wurden zudem gebeten kurz die Aktivitäten im Bereich der Naturwissenschaften zu beschreiben. 36 Prozent der Befragten Eltern beschrieben dabei Aktivitäten im Bereich der belebten Natur, z. B. Tierbeobachtungen oder Aktivitäten im Garten wie das Anpflanzen von Kräutern und Blumen (ebd.). Dies deckt sich mit anderen Studienergebnissen (Hightower et al., 2022), auch wenn in den Studien unterschiedliche Zeiträume (täglich bis monatlich) betrachtet wurden. Insbesondere das Thema Tiere scheint in den meisten Familien Bestandteil regelmäßiger Aktivitäten zu sein, sei es das Lesen über Tiere, Tierbeobachtungen etc. (Gerde et al., 2021; Hightower et al., 2022; Silander et al., 2018). 32 Prozent der Befragten gaben an, dass sich die Aktivitäten um die Erde und den Weltraum drehten (Silander et al., 2018). Dazu gehören beispielsweise das gemeinsame Besprechen des Sonnensystems oder das Beobachten einer Sonnenfinsternis. 29 Prozent der Teilnehmenden nannten Aktivitäten im chemisch-physikalischen Bereich, wie die Herstellung von Schleim und den Umgang mit Wasser, wobei das Kochen besonders hervorgehoben wurde. Interessanterweise gab es Unterschiede in der Art der Umsetzung: Einige Eltern stellten das Kochen an sich in den Vordergrund, während andere explizit über naturwissenschaftliche und mathematische Aspekte mit ihren Kindern sprachen (ebd.). Auch in anderen Studien wurden Aktivitäten wie der Umgang mit Wasser und das Kochen vom Großteil der Familien als Aktivitäten im letzten Monat genannt (Hightower et al., 2022). Des Weiteren gaben 12 Prozent der Befragten an, Aktivitäten im Bereich Technik durchzuführen, wie das Bauen mit Legosteinen oder die

Nutzung naturwissenschaftlicher Instrumente (Silander et al., 2018). Dabei wurde deutlich, dass dies in der Regel keine gemeinsamen Eltern-Kind-Aktivitäten sind, sondern dass die Kinder diese Aktivitäten alleine nachgegangen sind (ebd.). In anderen Studien wurde das Spielen mit Bauklötzen und Lego deutlich häufiger als monatliches (97 %, Hightower et al., 2022) und tägliches Spielthema (50,7 %, Gerde et al., 2021) genannt. Möglicherweise sind diese Unterschiede jedoch auf verschiedene Erhebungsinstrumente und Fragestellungen zurückzuführen, die die Häufigkeiten der Spielthemen und Aktivitäten nicht unmittelbar vergleichbar machen.

Darüber hinaus weisen Studienergebnisse mit Kindern aus Elternhäusern mit tendenziell niedrigerem SES darauf hin, dass einige konkretere naturwissenschaftliche Themen, wie Dinosaurier, Insekten, Pflanzen, Wetterphänomene sowie Weltraumthemen (Sterne, Planeten etc.), weniger häufig Bestandteil täglicher oder wöchentlicher Aktivitäten sind (8,5 % - 20,5 %; Gerde et al., 2021). Einige der Befragten gaben an, dass diese Themen niemals besprochen wurden (zwischen 20 und 30 %; ebd.). Die Ergebnisse sind jedoch nur teilweise mit anderen Studien vergleichbar, da nicht alle Stichpunkte in anderen Studien abgefragt wurden. In einigen Punkten wie Pflanzen, Wetterphänomene und Weltraumthemen weisen die Befunde von Silander et al. (2018) auf eine häufigere Nennung als Bestandteil täglicher Aktivitäten hin.

In den Elternbefragungen von Gerde et al. (2021) wurde auch der Einsatz von Materialien und Instrumenten wie Magneten, Lupen, Fernrohren und Messbechern- und Löffeln erhoben. Magnete und Messbehälter wurden dabei am häufigsten täglich oder wöchentlich verwendet, während Lupen und Fernrohre entweder niemals oder eher monatlich verwendet werden (ebd.). Wie bereits auf S. 35 skizziert, steht die häufigere Bereitstellung von Materialien in dieser Studie signifikant mit positiveren elterlichen Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften in Zusammenhang. Darüber hinaus stand die Bereitstellung von Materialien ebenfalls mit der Herkunft der Familie und Familiensprache in Zusammenhang, da Familien mit Migrationshintergrund weniger häufig Materialien bereitstellten (ebd.). Dabei scheint bereits die Bereitstellung von Materialien eine bedeutende Lernunterstützung zu sein. So deutet beispielsweise die Studie von Sha et al. (2016) für den schulischen Bereich daraufhin, dass Materialien mit der wahrgenommenen Lernunterstützung einhergehen. In einer Studie aus der Türkei mit Eltern von Vor-, Grund- und Mittelschulkindern (Çobanoğlu & Kumlu, 2020) gaben die meisten Befragten jedoch an, nur wenige naturwissenschaftliche Materialien und Instrumente zu Hause zu haben. Neben spezielleren und teureren Materialien wie Mikroskop und Teleskop galt dies auch für günstigere Materialien, wie Becherlupen (ebd.). Eine Studie aus dem Kita-Kontext, die behelfsweise aufgrund kaum vorhandener Daten im häuslichen Lernumfeld herangezogen wird, weist darauf hin, dass der Zugang zu naturwissenschaftlichen Materialien die Beteiligung der Kinder an naturwissenschaftlichen Aktivitäten fördert und zum anderen wichtige Grundlage ist, um naturwissenschaftliche Themen in der Kita zu thematisieren (Saçkes et al., 2011).

In einigen Studien wurde zudem die Häufigkeit des Experimentierens als naturwissenschaftliche Aktivität erfragt. Ältere Befunde belegen, dass im Großteil der Familien (86 %) kleine Experimente durchgeführt wurden (z. B. das Mischen von Farben, das Anpflanzen und Beobachten des Pflanzenwachstums - Korpan et al., 1997). Der Zeitraum (ob z. B. wöchentlich oder monatlich) wurde in dieser Studie jedoch nicht genannt. Die teilnehmenden Mütter berichteten zudem, dass der Großteil dieser Experimente nicht von den Eltern, sondern vom Kind initiiert wurde. Es ist darauf zu verweisen, dass die Stichprobe vor allem aus Müttern bestand,

die angaben, ein (eher) hohes Interesse an den Naturwissenschaften zu haben und teilweise auch berufliche Bezüge zu den Naturwissenschaften bestanden (ebd.). In aktuelleren Studien zählen Experimente zu den am seltensten genannten naturwissenschaftlichen Aktivitäten des letzten Monats (Hightower et al., 2022). Die Unterschiede zwischen den Studien ergeben sich aber sehr wahrscheinlich durch eine Abfrage unterschiedlicher Zeiträume.

Neben den bisher genannten Aktivitäten wurden in einigen Studien auch außerhäusliche naturwissenschaftliche Aktivitäten erfasst, wie der Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen. Ältere Befunde deuten darauf hin, dass der Großteil der Familien zwei- bis dreimal jährlich einen Zoo besucht (76 %, Korpan et al., 1997), was mit aktuelleren Ergebnissen übereinstimmt (Gerde et al., 2021; Hightower et al., 2022). Unterschiede zwischen den Studien zeigen sich beim Besuch speziellerer naturwissenschaftlicher Einrichtungen. Während in der Studie von Gerde et al. (2021) einige Einrichtungen wie Planetarien und Aquarien von mehr als der Hälfte und naturwissenschaftliche Museen von knapp der Hälfte der Befragten nie besucht wurden, gaben in der älteren Studie von Korpan et al. (1997) 66 Prozent der Befragten an, zwei- bis dreimal im Jahr solche zu besuchen. Ähnlich wie bei den Spielthemen thematisieren die von Gerde et al. (2021) befragten Eltern breiter angelegte Themen häufiger, während speziellere naturwissenschaftliche Themen und Aktivitäten seltener oder gar nicht behandelt werden. Es ist zudem anzumerken, dass einige außerhäusliche Aktivitäten, wie der Besuch eines Aquariums oder einer Sternwarte, kostenintensiv sein können und daher für einige Familien nicht bezahlbar sind (ebd.). In dieser Studie besuchten vor allem Eltern mit einer positiveren Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften kostenpflichtige Veranstaltungen (ebd.). Außerdem wurden kostenpflichtige Veranstaltungen weniger häufig von Familien mit Migrationshintergrund besucht. Die Autor\*innen argumentieren, dass Sprachbarrieren und Verständnisprobleme (z. B. beim Lesen von Informationstafeln) mögliche Hinderungsgründe sein könnten (ebd.).

Neben den beschriebenen Häufigkeiten bestimmter naturwissenschaftlicher Aktivitäten liefern die Ergebnisse einer Studie ergänzende Informationen zu den häuslichen naturwissenschaftlichen Eltern-Kind-Aktivitäten. Hier fiel es Eltern schwerer, von sich aus naturwissenschaftliche Eltern-Kind-Aktivitäten zu benennen als mathematische Aktivitäten (Hightower et al., 2022). Erst als den Eltern Beispiele für naturwissenschaftliche Aktivitäten gegeben wurden, fiel es ihnen leichter zu benennen, ob sie diese im letzten Monat durchgeführt hatten (ebd.). Dies kann für die Interpretation der naturwissenschaftlichen Aktivitäten bedeutsam sein und auf bereits beschriebene Unterschiede zwischen den Domänen hindeuten, da für die Naturwissenschaften beispielsweise weniger klar formuliert ist, welche spezifischen Vorläuferfähigkeiten und Aktivitäten im Vorschulalter relevant sind (Steffensky, 2017). So sind mathematische Aktivitäten den Eltern im Alltag möglicherweise geläufiger, oder sie sind, wie bereits skizziert, unsicher, welche naturwissenschaftlichen Aktivitäten für Vorschulkinder geeignet sind (Silander et al., 2018). Es ist daher auch wenig überraschend, dass sich die meisten Eltern wünschen, mehr darüber zu erfahren, welche konkreten naturwissenschaftlichen Themen und Inhalte für junge Kinder geeignet sind und wie sie diese vermitteln können (ebd.). Dabei erhoffen sie sich vor allem konkret einsetzbare Materialien (ebd.).

In keiner der oben genannten Studien wurden Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und den kindlichen naturwissenschaftlichen Kompetenzen untersucht. Lediglich eine Studie aus dem Vorschulbereich weist aktuell auf

Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (hier vor allem Eltern-Kind-Gespräche über naturwissenschaftliche Themen) und dem naturwissenschaftlichen Wissen 3- bis 5-Jähriger hin (Westerberg et al., 2022). Weitete man an dieser Stelle den Blick so wurde ein ähnlicher Befund für den Schulkontext dokumentiert (Dominke & Steffensky, 2024). Hier zeigte sich, dass vor allem die Häufigkeit des Sprechens über naturwissenschaftliche Themen entscheidend hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Leistungen war, im Vergleich zu den naturwissenschaftlichen Erfahrungen. Die Autor\*innen argumentieren, dass der fehlende Zusammenhang zwischen den naturwissenschaftlichen Erfahrungen und naturwissenschaftlichen Leistungen möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass es wenig sinnvoll ist, Kinder lediglich naturwissenschaftlichen Erfahrungen auszusetzen ohne mit ihnen darüber zu sprechen, oder aufgrund mangelnder Überschneidung zwischen einigen häuslichen naturwissenschaftlichen Erfahrungen und schulischen Themen, die im Leistungstest erfragt wurden (ebd.).

In Bezug auf den Begriff der naturwissenschaftlichen Kompetenz im Sinne von *Scientific Literacy* spielt neben dem Inhaltswissen auch das Kennenlernen, die Anwendung und Auseinandersetzung mit Denk- und Arbeitsweisen eine bedeutende Rolle (Greenfield et al., 2009; Leuchter 2017; Roberts & Bybee, 2014; Sodian & Mayer, 2013). Inwiefern Eltern von Vorschulkindern naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in Alltagssituationen einsetzen oder bewusst thematisieren, ist bisher kaum erforscht. Wie in den oben genannten Studien von Korpan et al. (1997) und Silander et al. (2018) geschildert, werden zwar einige Aktivitäten genannt, die naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beinhalten, wie beispielsweise die Beobachtung von Tieren. Diese Aktivitäten stellen jedoch eher zufällige Randerscheinungen dar, als dass sie im Fokus der Befragungen stehen. Lediglich eine Studie im Vorschulkontext hat gezielt die Häufigkeit einiger naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfasst (Westerberg et al., 2022). Dabei wurden das Beobachten und das Stellen von Fragen als die häufigsten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen genannt, während das Überprüfen und Anregen von Vermutungen nur selten erwähnt wurden (ebd.). In dieser Studie konnten zudem keine Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der Verwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder nachgewiesen werden (ebd.). Die Autor\*innen argumentieren, dass Eltern möglicherweise nicht ausreichend über die Bedeutung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen informiert sind, sie im Alltag andere Denk- und Arbeitsweisen nutzen oder dass die reine Abfrage der Häufigkeit der Verwendung dieser Denk- und Arbeitsweisen nicht ausreicht, um deren tatsächliche Umsetzung zu erfassen (ebd.).

Auf einer stärker qualitativen Ebene befassen sich einige Interventionsstudien gezielter mit der Förderung des forschend-entdeckenden Lernens im Elternhaus im Sinne des *Inquiry-based learning* Ansatzes (Pedaste et al., 2015; vgl. Abschnitt 2.4). Eltern, die Instruktionen zum forschend-entdeckenden Lernen erhielten, fiel es leichter das Forschen und logische Denken ihrer Kinder zu unterstützen als Eltern ohne entsprechende Instruktion (Vandermaas-Peeler et al., 2019). Sie waren besser in der Lage, ihre Kinder zu ermutigen, Vermutungen aufzustellen oder Vergleiche anzuregen (ebd.). In einer anderen Studie zeigten Kinder der Interventionsgruppe, deren Eltern gezielte Unterstützung bei der Umsetzung des forschend-entdeckenden Lernens bekamen, sowohl ein erweitertes naturwissenschaftliches Wissen als auch eine höhere

naturwissenschaftsbezogene Selbstkompetenz im Vergleich zu Kindern der Kontrollgruppe (Mantzicopoulos et al., 2013).

Die hier dargestellten Interventionsstudien weisen auf Aspekte der Qualität naturwissenschaftlicher Interaktionen zwischen Eltern und Kindern hin. Nicht nur die Häufigkeit bestimmter Aktivitäten, sondern auch die Art und Weise der Auseinandersetzung spielt eine zentrale Rolle für das kindliche naturwissenschaftliche Lernen (in Anlehnung an Lehl, 2018). So definiert Leuchter (2017) das bloße Betrachten eines naturwissenschaftlichen Phänomens noch nicht als naturwissenschaftliche Tätigkeit. Entscheidend ist die Art und Weise der Auseinandersetzung unter Einbezug naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (z. B. gezieltes Beobachten, Beschreiben, Anregen von Vermutungen etc.), die ein Phänomen zu einem naturwissenschaftlichen Inhalt machen (Brandtner & Hertel, 2018; ebd.).

Neben den skizzierten Interventionsstudien gibt es bisher nur wenige qualitative Untersuchungen zu naturwissenschaftlichen Interaktionen im häuslichen Umfeld. Beispielsweise analysierten Tenenbaum et al. (2005) Mutter-Kind-Gespräche während einer Spielsituation mit Magneten. Die naturwissenschaftsbezogenen Gespräche von Müttern mit ihren Kindern im Alter von fünf und neun Jahren standen dabei in Zusammenhang mit dem Leseverständnis eines naturwissenschaftlichen Textes in der sechsten Klasse (ebd.). Die Studie weist zudem auf geschlechtsspezifische Unterschiede in der Häufigkeit und Qualität der Sprache zugunsten der Jungen hin (ebd., siehe S. 56-58).

Darüber hinaus finden qualitative Untersuchungen von Gesprächen zwischen Eltern und Kindern häufig im Rahmen des Besuchs spezieller naturwissenschaftlicher Einrichtungen, wie Museen oder während naturwissenschaftlicher Veranstaltungen (z. B. Nacht der Wissenschaft), statt. Es ist anzumerken, dass diese Studien häufig ein breites Altersspektrum der teilnehmenden Kinder und Jugendlichen aufweisen (z. B. Callanan, et al., 2001; Callanan & Jipson, 2001; Crowley & Galco, 2001; Falk & Dierking, 2000; Tenenbaum et al., 2005). Generell konnte in Studien dieser Art dokumentiert werden, dass naturwissenschaftliche Aktivitäten wie Museumsbesuche und außerschulische Erfahrungen, die hier als informelle Aktivitäten beschrieben werden, das naturwissenschaftliche Lernen und die Motivation, sich mit Naturwissenschaften auseinanderzusetzen, unterstützen können (Bonette et al., 2019; Crowley & Galco, 2001; Dierking & Falk, 1994; Falk & Dierking, 2010). Diese informellen Lernmöglichkeiten könnten als positiverer Lernkontext wahrgenommen werden, in welchem Kinder aktiv involviert sind und sich freier fühlen, über Vermutungen und Ideen zu sprechen als möglicherweise im Schulkontext (Çobanoğlu & Kumlu, 2020; Jones, 1997; Kim & Dopico, 2016; Lurdes Cardoso, 2002). Daher könnten die Umfrageergebnisse von Gerde et al. (2021) bedenklich sein, wenn gerade Eltern mit niedrigem SES bestimmte naturwissenschaftliche Einrichtungen eher meiden (müssen), z. B. aufgrund mangelnder finanzieller Ressourcen oder von Verständnisproblemen.

Einige Studien, die sich insbesondere mit der Analyse von Gesprächen während Museumsbesuchen zwischen Eltern und Vorschulkindern beschäftigt haben, sollen im Folgenden kurz skizziert werden. So untersuchten Palmquist & Crowley (2007) das Dinosaurierwissen von 5- bis 7-jährigen Kindern während eines Museumsbesuchs, da Kinder häufig ein Interesse am Thema Dinosaurier zeigen (Johnson et al., 2004). Es zeigte sich, dass es zwei Gruppen von Kindern gab: eine Gruppe mit hohem und eine Gruppe mit niedrigem Dinosaurierwissen (Palmquist & Crowley, 2007). Kinder mit einem höheren Dinosaurierwissen hatten häufiger in ihrem Umfeld

ein Familienmitglied, das ein ähnliches Interesse hatte und vielfältige Materialien zum Thema bereitstellte. Dies ermöglichte es den Kindern, Wissen über Dinosaurier aufzubauen (ebd.). Die Untersuchungen weisen auch darauf hin, dass die Eltern der „Expertenkinder“ eher als Zuhörer\*innen fungierten, während die Eltern von Kindern mit eher niedrigem Dinosaurierwissen das Kind aktiv in Gespräche über Dinosaurier einbezogen. Die „Expertenkinder“ hatten in den Gesprächen mit ihren Eltern einen deutlich höheren Redeanteil (ebd.). Die Autor\*innen argumentieren, dass die Eltern den Kindern zwar Gelegenheiten bieten, ihr Wissen zu teilen, jedoch in der Rolle des Zuhörenden Lernmöglichkeiten verpassen, um das Wissen zu erweitern und mit umfassenderen Konzepten zu verknüpfen (ebd.). So könnten beispielsweise Verknüpfungen zwischen dem Interessensobjekt (Dinosaurier) und dem Wissen über naturwissenschaftliche Forschungsprozesse (hier Paläontologie) ein breiteres naturwissenschaftliches Verständnis ermöglichen (ebd.).

Darüber hinaus gibt es einige Interventionsstudien, die kognitiv unterstützende Maßnahmen (vgl. Abschnitt 2.4) während der Museumsbesuche untersuchten und auf deren Bedeutung verweisen. Die Ergebnisse einer Interventionsstudie von Vandermaas-Peeler et al. (2016) mit 23 Familien und ihren 5-jährigen Kindern deuten darauf hin, dass zwar alle teilnehmenden Eltern Maßnahmen zur kognitiven Unterstützung anwandten, sich jedoch im Umfang der Anleitung und in ihren Erklärungen Unterschiede zugunsten der Interventionsgruppe zeigten. Die Eltern der Interventionsgruppe regten ihre Kinder häufiger durch offene Fragen und Aufforderungen zur Begründung an und diskutierten im Vergleich zur Kontrollgruppe häufiger die Komplexität eines Themas (ebd.). Dabei gaben die Kinder der Interventionsgruppe häufiger korrekte Antworten als die Kinder der Kontrollgruppe (ebd.). Ähnliches wurde auch in einer Studie mit 65 Eltern und ihren 4- bis 6-jährigen Kindern dokumentiert (Willard et al., 2019). Hier wurden in der Interventionsgruppe häufigere und intensivere Diskussionen über den Zahnradmechanismus als Thema der Ausstellung geführt (ebd.). Die Eltern ermutigten ihre Kinder zudem häufiger, zu erklären, und stellten öfter Fragen, um deren Erklärungen anzuregen (ebd.).

Weitere Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Eltern das konzeptionelle Verständnis und die vertiefte Auseinandersetzung ihrer Kinder mit einem naturwissenschaftlichen Exponat fördern können, wenn sie gemeinsam mit dem Kind die Ausstellung besuchen, Aufgaben oder dahinterliegende Prinzipien erklären sowie weitere Informationen bereitstellen (Benjamin et al., 2010; Callanan et al., 2017; Crowley et al., 2001a; Fender & Crowley, 2007). Zudem regen sie das Kind durch W-Fragen an, zu denen auch das Einfordern von Begründungen und das Erfragen von Vermutungen gehören (ebd.).

### *Informelle und formelle Aktivitäten*

Es lässt sich festhalten, dass im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik eine Unterteilung der häuslichen Aktivitäten in informelle und formelle Aktivitäten im Vorschulkontext kaum zu finden ist. Dies liegt daran, dass Untersuchungen zu häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten bisher noch am Anfang stehen und häufiger übergeordnete naturwissenschaftliche Aktivitäten wie das Lesen von naturwissenschaftsbezogenen Büchern, das Durchführen kleinerer Versuche oder das Sprechen über Naturphänomene allgemein betrachtet werden, ohne weitere Unterteilung (z. B. Alexander et al., 2012; Gerde et al., 2021, Silander et al., 2018). Während in Studien aus dem Schulkontext informelles naturwissenschaftliches Lernen oft als naturwissenschaftliches Lernen außerhalb der Schule betrachtet

wird, das sämtliche außerschulische Aktivitäten einschließt, finden sich bereits bei Neuman (1972) erste Ansätze einer Unterteilung in formelle und informelle Aktivitäten unter dem Begriff „*Sciencing*“. Neuman unterteilt „*Sciencing*“ in „*formal*“, „*informal*“ und „*incidental sciencing*“ (ebd.). Lind (2002) und Tu (2006) greifen diese Einteilung auf und beschreiben das „*formal sciencing*“ als geplante und strukturierte Aktivität, beispielsweise zum Kennenlernen des Phänomens des Schmelzens und Gefrierens oder beim gezielten Kennenlernen eines bestimmten Tieres. Informelle Lernerfahrungen können als: „[...] *initiated by the adults as the child is engaged in naturalistic experiences*“ (Lind 2000, S. 17) definiert werden, indem dem Kind beispielsweise Materialien (z. B. Becherlupen, Mikroskop, Magnete) bereitgestellt werden, welche das Kind ausprobieren und erkunden kann (Tu, 2006). „*Incidental sciencing*“ bezieht sich auf eher spontane, vom Kind ausgehende Aktivitäten (Lind, 2000, S. 17–18), wie das Auftreten eines Regenbogens oder das Finden eines Regenwurms in der Erde, die vom Kind bemerkt und anschließend vom Erwachsenen aufgegriffen werden können (Tu, 2006). Bisher wurde in Studien zu naturwissenschaftlichen Eltern-Kind-Aktivitäten eine solche Einteilung der Aktivitäten jedoch nicht berücksichtigt. Analog zum Schulkontext gibt es Studien, die alle naturwissenschaftlichen Aktivitäten als informell eingestuft haben, da sie außerhalb eines formalen Rahmens (Schule; Kindergarten) stattfanden (Hightower et al., 2022). Auch gibt es bisher keine Befunde darüber, ob formelle, informelle oder spontane Aktivitäten mit unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Kompetenzen in Zusammenhang stehen. Da keine Befunde aus dem häuslichen Lernumfeld vorliegen, werden als Orientierung Befunde aus dem Kita-Bereich herangezogen. Dort wurde in einer Studie die oben beschriebene Einteilung nach Neumann (1972) berücksichtigt (Tu, 2006). Nur ein sehr geringer Anteil (4,5 %) der in der Kita stattgefundenen und beobachteten Aktivitäten waren formeller Natur (ebd.). Spontane Aktivitäten wurden im Beobachtungszeitraum nicht dokumentiert (ebd.). Das Ergebnis ist insofern überraschend, als dass insbesondere spontane und beiläufige Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen für Kinder im Vorschulalter einen typischen Erfahrungsraum darstellen (Silander et al., 2018; Steffenksy 2017). Es ist jedoch anzumerken, dass die pädagogischen Fachkräfte in dieser Studie lediglich an zwei Tagen für jeweils 60 Minuten beobachtet wurden (Tu, 2006).

### *Geschlechtsspezifische Unterschiede*

Neben den bisher skizzierten Befunden soll an dieser Stelle die Frage nach geschlechtsspezifischen Unterschieden bei der Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten betrachtet werden, insbesondere im Hinblick auf dokumentierte geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede im weiteren Schulverlauf zugunsten der Jungen (OECD; 2023; Schwippert et al., 2020). Studienergebnisse weisen darauf hin, dass Jungen unabhängig von ihrem bekundeten Interesse naturwissenschaftliche Lernmöglichkeiten erhalten, während Mädchen diese hauptsächlich bei entsprechend bekundetem Interesse angeboten bekommen (Alexander et al., 2012). Dies ist auch vor dem Hintergrund von Studienergebnissen bedeutungsvoll, die zeigen, dass das frühe Interesse von Mädchen an den Naturwissenschaften signifikanter Prädiktor für ihre naturwissenschaftlichen Leistungen sowie ihr diesbezügliches Selbstkonzept im Alter von acht Jahren ist, während das frühe Interesse von Jungen kein signifikanter Prädiktor für ihre naturwissenschaftlichen Leistungen ist (Leibham et al., 2013). In dieser Studie zeigten die Jungen ein höheres naturwissenschaftliches Interesse als die Mädchen, unabhängig von ihrem Selbstkonzept (ebd.). Darüber hinaus deuten Daten von Zhang et al. (2017) darauf hin, dass 6-jährige Jungen

in den Bereichen Geografie und Physik bessere Leistungen erbringen, während im Bereich Biologie keine signifikanten Unterschiede dokumentiert wurden. Die Autor\*innen weisen darauf hin, dass, ähnlich wie in der Studie von Gerde et al. (2021) dokumentiert, Jungen möglicherweise mehr Lerngelegenheiten erhalten, um sich mit diesen Themen auseinanderzusetzen (Zhang et al., 2017).

Weitere Studienergebnisse deuten auch auf Zusammenhänge zum SES hin. So wurden geschlechtsspezifische Unterschiede in den Gesprächen über Naturwissenschaften während des Bilderbuchlesens nur in der Gruppe von Eltern mit geringerer Schulbildung festgestellt, nicht jedoch in der Gruppe mit höherem Bildungshintergrund (Shirefly et al., 2020). Eine traditionellere Sicht auf Geschlechterrollen könnte dabei möglicherweise mit dem SES in Zusammenhang stehen (Kollmayer et al., 2018). Ähnlich dokumentierten Gerde et al. (2021) in ihren Befragungen von Eltern mit niedrigem SES, dass diese Jungen häufiger naturwissenschaftliche Materialien und Bücher zur Verfügung stellten und ihnen häufiger naturwissenschaftsbezogene Bücher vorlasen. Bei weiteren Aktivitäten, wie Zoobesuchen oder der Nutzung naturwissenschaftsbezogener Medien, wurden keine geschlechtsspezifischen Unterschiede beobachtet (ebd.). Umfragen von Saçkes (2014) weisen außerdem darauf hin, dass insbesondere Eltern mit höherem SES und Eltern von Jungen die Naturwissenschaften priorisieren.

Gilligan et al. (2020) berichteten zudem, dass sich in ihrer Stichprobe Eltern von Mädchen eher zutrauten, naturwissenschaftliche Aktivitäten durchzuführen, als Eltern von Jungen. Die Autor\*innen argumentieren, dass möglicherweise, ähnlich wie in älteren Befunden (Tenenbaum & Leaper, 2003) beschrieben, geringere naturwissenschaftsbezogene Erwartungen an Mädchen im Vergleich zu Jungen eine Rolle spielen (Gilligan et al., 2020). Sie weisen jedoch auch darauf hin, dass das Studiendesign die Überprüfung dieser Hypothese nicht ermöglicht (ebd.). Eine ältere Studie von Tenenbaum et al. (2005), die Mutter-Kind-Gespräche während einer Handson-Aktivität untersuchten, deuten darauf hin, dass Mütter mit Jungen häufiger und qualitativ hochwertiger (z. B. durch Anregen von Vermutungen oder das Herausfordern von Begründungen) über naturwissenschaftliche Prozesse sprachen als mit Mädchen. Ähnlich dokumentierten Crowley et al. (2001b), dass Eltern während eines Museumsbesuchs ihren Söhnen häufiger kausale Erklärungen anboten als den Mädchen. Hinsichtlich der mit den Exponaten verbrachten Zeit und der Initiativen, sich mit den Exponaten auseinanderzusetzen, wurden hingegen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede gefunden (ebd.). Auch Callanan et al. (2019) dokumentierten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit und der Initiative der Kinder bei Gesprächen über astronomische Themen.

Es sei noch erwähnt, dass die Befundlage zu kindlichen geschlechtsspezifischen naturwissenschaftlichen Interessenthemen uneindeutig ist. Einige Studien zeigen keine Unterschiede bei den Vorschulkindern hinsichtlich ihrer Interessen an naturwissenschaftlichen Themen (Callanan et al., 2019; Oppermann et al., 2018), während in anderen Studien Unterschiede dokumentiert wurden (Leibham et al., 2013; Nölke, 2013; Palmquist & Crowley, 2007). Weitet man den Blick, deuten Interventionsstudien im Kita-Bereich auf die zentrale Rolle naturwissenschaftlicher Lerngelegenheiten hin. Kinder, die an einem Projekt zum forschenden Lernen in der Kita teilnahmen, wiesen nicht nur höhere naturwissenschaftliche Kompetenzen auf, sondern auch eine höhere Motivation (Patrick et al., 2009). Während in der Kontrollgruppe Geschlechtsunterschiede hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Interesses zugunsten der Jungen ermittelt

wurden, zeigten sich in der Interventionsgruppe nach der Intervention zum forschenden Lernen keine geschlechtsspezifischen Interessensunterschiede (ebd.).

### *Zusammenfassung*

Im Hinblick auf die naturwissenschaftlichen Lernprozesse ist festzustellen, dass hier im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik keine spezifischen Vorläuferfähigkeiten definiert sind. Erste Studienergebnisse deuten jedoch, ähnlich wie in den Domänen Schriftsprache und Mathematik, auf die Bedeutung des vorschulischen naturwissenschaftlichen Wissens für den späteren Bildungsverlauf hin (Morgan et al., 2016). Die Rolle der naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der Familie bleibt dabei jedoch unberücksichtigt, obwohl Zusammenhänge zu distalen Hintergrundmerkmalen erkennbar sind (ebd.).

Hinsichtlich der Erfassung der Quantität häuslicher naturwissenschaftlicher Lernaktivitäten gibt es erste Studien, die einen Einblick in die Häufigkeit verschiedener naturwissenschaftlicher Aktivitäten geben, beispielsweise dem Lesen von naturwissenschaftlichen Büchern, der Nutzung naturwissenschaftlicher Medien, dem Zugang zu und die Nutzung naturwissenschaftlicher Materialien, dem Besuch außerhäuslicher naturwissenschaftlicher Einrichtungen (z. B. Gerde et al., 2021; Silander et al., 2018). Der Einsatz naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen wurde bisher kaum berücksichtigt. Erste Ergebnisse weisen auf das Beobachten und Fragen stellen als in Familien häufig genutzte Denk- und Arbeitsweisen hin, während das Überprüfen und Vermuten nur selten vorkommen (Westerberg et al., 2022).

Des Weiteren ist eine Unterteilung in formelle und informelle Aktivitäten im Bereich der naturwissenschaftlichen Aktivitäten, im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik, kaum zu finden. Erste Ansätze dazu wurden auf S. 55-56 skizziert, aber bisher in den Studien kaum berücksichtigt.

In einigen der beschriebenen Studien sind Zusammenhänge zu distalen familiären Variablen (SES und Überzeugungssystem) zu erkennen, es bleibt dabei jedoch im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik unklar, inwieweit diese wiederum einen Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen haben. Erste Studienergebnisse diesbezüglich kommen aus dem Schulkontext und weisen auf die vermittelnde Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten (hier: naturwissenschaftsbezogener Eltern-Kind-Gespräche) zwischen distalen Merkmalen der Familien und den naturwissenschaftlichen Leistungen 10-Jähriger hin (Dominke & Steffensky, 2024).

In einigen wenigen Studien wurden auch qualitative Aspekte naturwissenschaftlicher Aktivitäten erfasst, wobei es sich in der Regel hauptsächlich um die Analyse von Eltern-Kind-Gesprächen im spezifischen Kontext von Museen handelt (z. B. Palmquist & Crowley, 2007; Vandermaas-Peeler, 2016). Diese Museen werden möglicherweise auch eher von Familien mit höherem SES besucht (Gerde et al., 2021). Zudem beziehen sich die eher qualitativ ausgerichteten Studien häufig auf Interventionsstudien, die weniger auf den Ist-Zustand abzielen. Die Ergebnisse der Studien weisen insgesamt auf die Bedeutung kognitiver Unterstützungsmaßnahmen und die positiven Effekte des forschend-entdeckenden Lernens in Familien hin (z. B. Vandermaas-Peeler, 2016; Willard et al., 2019).

Hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede bei der Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten lässt sich die Befundlage, ähnlich wie in den Bereichen Schriftsprache und

Mathematik, als inkonsistent beschreiben. Es ist fraglich, inwieweit insbesondere Ergebnisse älterer Studien in Anbetracht der derzeitigen Genderdebatte noch herangezogen werden können. Neuere Ergebnisse deuten darauf hin, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der Häufigkeit von Aktivitäten eher in Abhängigkeit von einer traditionellen Sicht auf Geschlechterrollen bei Eltern mit niedrigerem SES zugunsten der Jungen beobachtet werden, wobei dies nicht für alle Aktivitäten dokumentiert wurde (Gerde et al., 2021). Hinsichtlich der Initiierung von Gesprächen über naturwissenschaftliche Themen scheint es von Seiten der Kinder keine Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht zu geben, während die Befunde hinsichtlich des Interesses der Kinder für bestimmte Inhaltsbereiche uneindeutig sind (z. B. Callanan et al., 2019; Leibham et al., 2013). Angesichts der bis zu einem gewissen Grad im Schulverlauf dokumentierten Interessen- und Leistungsunterschiede von Jungen und Mädchen im Bereich der Naturwissenschaften (OECD, 2023; Schwippert et al., 2020) ist und bleibt die Förderung geschlechtsunabhängiger naturwissenschaftlicher Lerngelegenheiten zentral.

Unter Berücksichtigung aller bisher skizzierten Befunde zur häuslichen Lernumgebung, ist die häusliche Lernumgebung als ein zentraler Ort für die kindliche Entwicklung domänenspezifischer Fähigkeiten noch mal einmal deutlich hervorzuheben. Auch für die Domäne der Naturwissenschaften liegen bereits einige Befunde vor, die auf die Bedeutung der häuslichen Lernumgebung für das naturwissenschaftliche Lernen hindeuten. Vergleicht man die Befunde mit denen der Domänen Schriftsprache und Mathematik, wird deutlich, dass die gesamte Wirkungskette der häuslichen Lernumgebung für die Domäne der Naturwissenschaften bisher kaum berücksichtigt wurde. Daher bleibt unklar, ob die Mediatorrolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten im Hinblick auf das Modell der häuslichen Lernumgebung (S. 19) gilt und ob dies, wie bereits mehrfach für die Domänen Schriftsprache und Mathematik dokumentiert, auch für den Vorschulkontext zutrifft. Einige Befunde weisen beispielsweise auf SES-bedingte Disparitäten in den naturwissenschaftlichen Leistungen von Kindern bereits im Vorschulalter hin (z.B. Hahn & Schöps, 2019; Zhang et al., 2019) und dokumentieren auch den Einfluss bestimmter elterlicher Überzeugungen hinsichtlich der Priorisierung und Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten (z. B. Gerde et al., 2021, Hightower et al., 2022). Diese Studien betrachten jedoch meist nur einzelne Aspekte. Im Gegensatz zu den anderen beiden Domänen haben sich bislang auch nur wenige Studien mit dem Einfluss distaler Faktoren auf die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten beschäftigt.

Darüber hinaus haben sich bisher nur wenige Studien explizit den naturwissenschaftlichen Aktivitäten von Eltern und Vorschulkindern gewidmet. Während in den Domänen Schriftsprache und Mathematik bereits eine große Bandbreite an Aktivitäten herausgearbeitet wurde, die sich für die Entwicklung verschiedener schriftsprachlicher und mathematischer Leistungen als prädiktiv und bedeutsam erwiesen haben, ist dies für die Domäne der Naturwissenschaften bisher kaum erforscht. So ist das Bild der häuslichen naturwissenschaftlichen Lernumgebung bisher als bruchstückhaft zu beschreiben. Daraus ergeben sich die im Folgenden aufgeführten Forschungsziele und Forschungsfragen dieser Arbeit.

## 5 Forschungsziele und Forschungsfragen

Aus den Ausführungen im theoretischen Teil dieser Arbeit werden drei Desiderata deutlich. Erstens gibt es bisher nur wenige Studien, die den Einfluss distaler Faktoren hinsichtlich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Lernprozesse betrachten. Zweitens wurde das auf S. 19 dargestellte Modell der häuslichen Lernumgebung bisher für die Domäne der Naturwissenschaften kaum untersucht. Für den Vorschulkontext liegen überwiegend Studien vor, die einzelne Aspekte des Modells berücksichtigen, ohne dabei die gesamte Wirkungskette zu betrachten. Drittens standen die naturwissenschaftlichen häuslichen Aktivitäten, als Kern des Modells der häuslichen Lernumgebung, bisher kaum im Mittelpunkt der Forschung.

Daraus ergeben sich zwei zentrale Ziele dieser Dissertation. Das erste Ziel besteht darin, die Aspekte der häuslichen Lernumgebung, deren Zusammenspiel und Zusammenhang mit dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen zu untersuchen. Das zweite Ziel ist es, vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung zu erhalten. Damit kann die vorliegende Arbeit einen entscheidenden Beitrag zur Präzisierung der häuslichen naturwissenschaftlichen Lernumgebung und in Analogie zum *Home Numeracy Model* (Skwarchuk et al., 2014) und *Home Literacy Model* (Sénéchal et al., 1998; Sénéchal & LeFevre, 2002) Aufschluss über ein *Home Science Model* liefern.

Für die vorliegende Arbeit sind die folgenden Fragestellungen zentral.

Zunächst sollen im Hinblick auf das erste zentrale Ziel dieser Dissertation mittels quantitativer Daten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

### 1. Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie

Wie hängen strukturelle Familienmerkmale, das elterliche Interesse an Naturwissenschaften und die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zusammen?

Dabei werden ausgehend von den theoretischen Annahmen und bisherigen Befunden folgende Hypothesen aufgestellt:

- H1: Eltern mit einem höheren SES (erfasst über Bildungsabschluss der Eltern, Familiensprache/Migrationshintergrund) führen häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten durch.
- H2: Eltern mit einem höheren Interesse an Naturwissenschaften führen häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihrem Kind durch (Kontrollvariable: SES)

### 2. Mediationsannahme

Inwieweit werden der Einfluss struktureller Familienmerkmale und des elterlichen Interesses an Naturwissenschaften auf das kindliche Wissen über die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten vermittelt?

In Bezug auf das skizzierte Modell der häuslichen Lernumgebung (S.19), sowie der aufgeführten Befunde (vgl. Kapitel 4) wird diesbezüglich folgende Hypothese aufgestellt:

- H3: Die naturwissenschaftlichen Lernprozesse innerhalb der Familie stellen die zentrale Position in der häuslichen Lernumgebung dar und mediiieren die Zusammenhänge zwischen den strukturellen Familienmerkmalen sowie dem Interesse und den Überzeugungen der Eltern in Bezug auf die Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder.

### 3. *Geschlechtsunterschiede*

Zeigen sich Unterschiede in der Anzahl der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten in Abhängigkeit vom Geschlecht der Kinder?

Da die bisher wenigen Forschungsbefunde diesbezüglich uneindeutig sind, lässt sich keine gerichtete Hypothese formulieren und die Fragestellung ist eher als explorativ einzuordnen.

Im Hinblick auf das zweite Ziel der vorliegenden Arbeit, wird zudem mit Hilfe semi-strukturierter Interviews folgenden Fragen nachgegangen, um vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten zu erhalten

### 4. *Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten*

- a) Welche inhaltlichen Schwerpunkte lassen sich in den naturwissenschaftlichen Aktivitäten erkennen?
- b) Wie lassen sich die Aktivitäten beschreiben?
- c) Inwiefern werden diese Aktivitäten gezielt oder spontan durchgeführt?
- d) Welche naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen nutzen Eltern und Kinder während gemeinsamer naturwissenschaftlicher Aktivitäten?

### 5. *Ziele der Eltern*

Wie wichtig ist es Eltern, dass ihr Kind Erfahrungen mit Naturwissenschaften macht und welche Ziele verfolgen die Eltern bei den Aktivitäten?

### 6. *Unterstützung der Kinder bei naturwissenschaftlichen Aktivitäten*

- a) Welche Unterstützungsmöglichkeiten nutzen die Eltern dafür?
- b) Wie beantworten Eltern Fragen zu naturwissenschaftlichen Themen ihrer Kinder?
- c) Welche Medien nutzen sie, um naturwissenschaftliche Inhalte anzubahnen?

## 6 Methode

In diesem Kapitel wird die methodische Herangehensweise zur Beantwortung der Forschungsfragen und Überprüfung der Hypothesen dargestellt. Neben der Darstellung des Untersuchungsdesigns werden die Stichprobe und Datenerhebung sowie die eingesetzten Erhebungsinstrumente beschrieben. Im Anschluss werden die Auswertungsmethoden dargestellt.

### 6.1 Untersuchungsdesign

Die in Kapitel 5 dargestellten Ziele und Forschungsfragen wurden anhand von quantitativen und qualitativen Daten untersucht. Um die Forschungsfragen hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Forschungsfrage 1), sowie den vermittelnden Einfluss der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Forschungsfrage 2) und der Frage nach Geschlechtsunterschieden in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Forschungsfrage 3) näher zu untersuchen, wurden quantitative Querschnittsdaten erhoben.

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 wurden Daten aus einem Elternfragebogen herangezogen, welcher im Rahmen von zwei Projekten (FinK-<sup>11</sup> und LESIC-Projekt<sup>12</sup>) 2019/2020 identisch eingesetzt wurde (Einblick in die Projekte: Bürgermeister et al., 2022; Mohr, 2022). Diese Stichprobe wird im Folgenden als Stichprobe 1 betitelt. Die Zusammenhänge wurden anhand einer weiteren Stichprobe untersucht. Diese Daten wurden im Rahmen des SNaKE-Projekts<sup>13</sup> 2009 (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012) erhoben. Die Stichprobe wird im Folgenden als Stichprobe 2 bezeichnet. In dieser Stichprobe wurde ebenfalls ein Elternfragebogen eingesetzt, mit welchem ähnliche Daten wie in Stichprobe 1 erfasst wurden. Jedoch erfolgte die Erhebung mit leichten Abweichungen, z. B. hinsichtlich der Anzahl der Items zur Erfassung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (vgl. Abschnitt 6.3). Die Daten sind daher nicht unmittelbar vergleichbar, werden aber genutzt, um zu untersuchen, ob die Befundmuster in ähnliche Richtungen weisen, da in beiden Stichproben ähnliche Konstrukte erfasst wurden. Im Rahmen des SNaKE-Projekts wurde zudem das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder zu verschiedenen Inhaltsbereichen sowie zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen erhoben (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012). Somit bilden die aus dem Elternfragebogen gewonnenen Daten und das erhobene naturwissenschaftliche Wissen der Kinder aus Stichprobe 2 die Grundlage für die Mediationsanalyse im Rahmen von Forschungsfrage 2. Die kognitiven Fähigkeiten und das Geschlecht des Kindes wurden als Kontrollvariablen eingesetzt.

---

<sup>11</sup> Titel: Formatives Assessment in der inklusiven naturwissenschaftlichen Bildung in der Kita.

Projektleitende: Henrik Saalbach, Miriam Leuchter, Ilonca Hardy, Mirjam Steffensky.

Gefördert vom BMBF.

Laufzeit: 2018 – 2021.

<sup>12</sup> Titel: The Role of Effective Learning Environments in Preschool Children's Understanding of the Scientific Inquiry Cycle.

Projektleitende: Daniel Schmerse & Mirjam Steffensky.

Gefördert von der DFG.

Laufzeit: 2019 – 2022.

<sup>13</sup> Titel: Studie zur Naturwissenschaftlichen Kompetenzentwicklung im Elementarbereich.

Projektleitende: Eva-Maria Lankes, Mirjam Steffensky, Claus H. Carstensen.

Gefördert von der DFG.

Laufzeit: 2009 – 2011.

Hinsichtlich der Forschungsfrage 3 wurden die Daten aus dem Elternfragebogen der Stichprobe 1 herangezogen und ausgewertet.

Zur Beantwortung der Fragestellungen 4 (a bis d), 5 sowie 6 (a bis c) wurden qualitative Daten herangezogen, die im Rahmen eines leitfadengestützten, semi-strukturierten Interviews erhoben und mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2016) ausgewertet wurden. Diese Daten wurden im Rahmen von Stichprobe 1 (FinK-Projekt) erhoben. Die Stichproben sind im Folgenden tabellarisch zusammengefasst.

*Tabelle 1: Übersicht über die Stichproben*

	Stichprobe 1	Stichprobe 2
Datengrundlage	FinK- & LESIC-Projekt	SNaKE-Projekt
Erhebungszeitraum	2019-2020 (Elternfragebogen) 2020-2021 (semi-strukturierte Interviews)	2009
herangezogen für Forschungsfragen	1; 3; 4 (a bis d); 5; 6 (a bis c)	1; 2
eingesetzte Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elternfragebogen, relevant für Forschungsfragen 1 und 3</li> <li>• semi-strukturierte Interviews, relevant für Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elternfragebogen, relevant für Forschungsfragen 1 und 2)</li> <li>• Kinderbefragungen, relevant für Forschungsfrage 2</li> </ul>

## 6.2 Stichprobe und Datenerhebung

Im Folgenden werden die Stichproben und das Vorgehen der Datenerhebung nach Forschungsfragen gegliedert, genauer beschrieben und dargestellt. Die Stichprobe und Datenerhebung für Forschungsfrage 3 (Geschlechtsunterschiede) werden nicht extra beschrieben, da die hierfür relevanten Daten („Geschlecht des Kindes“ und „Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten“) im Rahmen von Stichprobe 1 über einen Elternfragebogen erhoben wurden, der ausführlich in Abschnitt 6.3.1 beschrieben wird.

### 6.2.1 Forschungsfrage 1

#### *Stichprobe 1*

Zur Untersuchung der Forschungsfragen 1 (Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie) und 3 (geschlechtsabhängige Unterschiede) wurden im Rahmen von Stichprobe 1 Daten von 431 Eltern von 4- bis 6-jährigen Kindern ( $M = 4,93$ ;  $SD = 8$  Monate; 58 % männlich) genutzt. Die Eltern wurden im Rahmen von zwei Projekten (FinK und LESIC) aus 62 Kindergärten in Kiel, Leipzig und Landau und deren Um-

gebung rekrutiert. Es handelt sich um eine Zufallsstichprobe. Mit einer schriftlichen Einwilligung wurde sichergestellt, dass die Eltern mit der Teilnahme an der Studie einverstanden waren. In beiden Projekten erhielten die Eltern zu Beginn der jeweiligen Projekte (zwischen Mai 2019 und Februar 2020) von den Kitas einen Fragebogen in Papierform (siehe Anhang A 1 und 2) mit der Bitte, diesen auszufüllen und anschließend in der Kita zurückzugeben, wo er von den Projektmitarbeitenden eingesammelt wurde. Die demographischen Angaben der teilnehmenden Familien sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der demographischen Daten der teilnehmenden Familien (Stichprobe 1)

Angabe ( $N = 431$ )	in %
<i>Wer hat den Fragebogen ausgefüllt?</i>	
Mutter	80
Vater	17,9
andere Personen	0,2
Mutter und Vater haben ausgefüllt	1,6
fehlend (nicht ausgefüllt)	0,2
<i>Familiensprache</i>	
Deutsch	71,2
zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache	20
eine andere Sprache	8,8
<i>Höchster Bildungsabschluss der Eltern</i>	
keine abgeschlossene Ausbildung	5,3
noch nicht abgeschlossene Ausbildung	0,9
berufliche Ausbildung oder Fachschule	37,6
Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium	41,5
Promotion/Habilitation	12,8
fehlend (nicht ausgefüllt)	1,9

Der Fragebogen wurde ursprünglich an 558 Eltern verteilt, sodass die Rücklaufquote von 431 ausgefüllten Fragebögen bei 77,2 Prozent liegt. Um zu untersuchen, ob sich die Eltern, die den Fragebogen ausgefüllt haben sozioökonomisch (z. B. sprachlicher Hintergrund) von den Eltern, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben unterscheiden, wurden für Stichprobe 1 zwei Kontrollvariablen betrachtet. Sowohl der in den Projekten jeweils eingesetzte Sprachtest als auch der Test zur Erfassung kognitiver Fähigkeiten wurden herangezogen. Tabelle 3 zeigt die deskriptiven Statistiken diesbezüglich. Dabei weist der  $t$ -test für unabhängige Stichproben für das Projekt LESIC auf einen statistisch signifikanten Unterschied im PPVT Sprachtest (deutsche Version des *Peabody Picture Vocabulary Test*: PPVT; Dunn & Dunn, 2007) zwischen den Kindern, deren Eltern den Fragebogen ausgefüllt haben und denen, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben, zugunsten der Kinder, deren Eltern den Fragebogen ausgefüllt haben, hin ( $t(229) = 3.366, p = .001; d = 0.51$ ). Dies könnte darauf hindeuten, dass unter den Eltern, die im Rahmen des LESIC-Projekts den Elternfragebogen nicht ausgefüllt haben, möglicherweise Eltern mit einem eher niedrigeren SES zu finden sind, die z. B. aufgrund sprachlicher Barrieren und

Verständnisproblemen den Fragebogen nicht ausgefüllt haben und deren Kinder häufiger sprachliche Schwierigkeiten in Bezug auf Verständnis und Äußerung aufweisen (vgl. Abschnitt 4.1). Es ist gleichzeitig darauf zu verweisen, dass keine weiteren signifikanten Mittelwertsunterschiede mittels *t*-test für unabhängige Stichproben für beide Projekte (FinK und LESIC) dokumentiert wurden (*p*-Werte von .063 bis .708).

Tabelle 3: Deskriptive Statistiken für die beiden Projekte aus Stichprobe 1 aufgeschlüsselt in ausgefüllte und nicht ausgefüllte Elternfragebögen

Projekt	Test	Elternfragebogen ausgefüllt: ja/nein	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
LESIC	PPVT Sprach- test	ja	172	44,17	7,87
		nein	59	39,98	9,30
	CFT - kognitive Fähigkeiten	ja	172	50,02	8,30
		nein	59	47,66	8,59
FinK	Cito Sprachtest	ja	231	72,68	13,89
		nein	71	72,03	13,43
	CPM - kogni- tive Fähigkeiten	ja	238	15,92	4,52
		nein	72	15,21	5,32

### Stichprobe 2

Um die Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und Merkmalen der Familie im Rahmen von Forschungsfrage 1 zu untersuchen, wurden Daten aus einer zweiten Stichprobe genutzt. Hier wurden ähnliche Konstrukte wie in Stichprobe 1 im Rahmen eines Elternfragebogens erfasst. Diese sind z. B. aufgrund der Anzahl der Items nicht unmittelbar vergleichbar (vgl. Abschnitt 6.3), können aber herangezogen werden, um zu untersuchen, ob ähnliche Tendenzen erkennbar sind. Dazu wurden Daten von 257 Kindern im Alter von fünf Jahren (*M* = 5,5 Jahre, *SD* = 4 Monate; 51,8 % männlich) und ihren Eltern herangezogen, welche im Rahmen des SNaKE-Projekts (Steffensky et al. 2012) erhoben wurden. Es handelt sich um eine Zufallsstichprobe. Die Teilnehmenden wurden aus 13 verschiedenen Kitas, sowohl in städtischer und kirchlicher Trägerschaft, im Raum und Umland von Münster rekrutiert. Die Eltern haben schriftlich der Teilnahme an der Studie zugestimmt und im September und Oktober 2009 über die Kita einen Fragebogen in Papierform erhalten (siehe Anhang A 3), mit der Bitte, diesen auszufüllen und nach dem Ausfüllen in der Kita zurückzugeben, wo er von den Projektmitarbeitenden eingesammelt wurde. Die demographischen Angaben der teilnehmenden Familien sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Zusammenfassung der demographischen Daten der teilnehmenden Familien (Stichprobe 2)

Angabe ( <i>N</i> = 257)	in %
<i>Wer hat den Fragebogen ausgefüllt?</i>	
Mutter	68,5
Vater	8,9
andere Personen	0,4
mehrere Antwortalternativen gewählt	9,3
fehlend (nicht ausgefüllt)	12,8
<i>Migrationshintergrund</i>	
ja ( <i>mind. 1 Elternteil mit Migrationshintergrund</i> )	15,6
nein	71,6
fehlend (nicht ausgefüllt)	12,8
<i>Höchster Bildungsabschluss der Eltern nach ISCED klassifiziert</i>	
ISCED 1*	1,2
ISCED 2*	3,1
ISCED 3B, 3C**	18,3
ISCED 3A, 4**	14,8
ISCED 5B***	17,1
ISCED 5A, 6***	33,1
fehlend (nicht ausgefüllt)	12,5
<i>Anmerkungen: *entspricht einem Hauptschulabschluss ohne Berufsausbildung, **entspricht einem Berufsausbildungsabschluss, ***entspricht einem Hochschulabschluss</i>	

Der Fragebogen wurde ursprünglich an 257 Eltern verteilt und von insgesamt 225 Eltern ausgefüllt. Die Rücklaufquote liegt somit bei 87,6 Prozent. Die deskriptiven Statistiken in Tabelle 4 beziehen sich dennoch auf ein *N* von 257, da 257 Kinder am Projekt SNaKE teilgenommen haben und damit auch deren Daten aus dem naturwissenschaftlichen Wissenstest, welche relevant für die Mediationsanalyse im Rahmen von Forschungsfrage 2 sind, herangezogen wurden. Es wurde zudem ausgewertet, ob es SES-bedingte Unterschiede zwischen den Eltern gibt, die den Fragebogen ausgefüllt haben, und denjenigen, die ihn nicht ausgefüllt haben. Dazu wurde untersucht, ob sich Unterschiede bei den Kindern in dem eingesetzten CFT-Test zur Erfassung kognitiver Fähigkeiten (nonverbaler Subtest; Cattell et al., 1997), sowie dem Test zum naturwissenschaftlichen Wissen zeigen. Ein Vergleich zu einem wie in Stichprobe 1 eingesetzten Sprachtest erfolgt nicht, da die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder im SNaKE-Projekt nicht erfasst wurden. Tabelle 5 zeigt die diesbezüglichen deskriptiven Statistiken. Der dafür durchgeführte Mann-Whitney-U-Test weist auf keine statistisch signifikanten Unterschiede im durchgeführten CFT- und naturwissenschaftlichen Test für Kinder, deren Eltern den Fragebogen ausgefüllt und denen, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben, hin (*p*-Werte von .070 bis .474). Der Mann-Whitney-U-Test wurde gewählt, da die Voraussetzung der Normalverteilung für den *t*-test für unabhängige Stichproben nicht erfüllt wurde (Bortz & Schuster, 2010).

Tabelle 5: Deskriptive Statistiken für Stichprobe 2, aufgeschlüsselt in ausgefüllte und nicht ausgefüllte Elternfragebögen

Projekt	Test	Elternfragebogen ausgefüllt: ja/nein	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
SNaKE	CFT - kognitive Fähigkeiten	ja	225	6,02	2,65
		nein	26	5,50	2,63
	Naturwissen- schaftliches Wissen - Kin- dertest	ja	222	13,57	4,35
		nein	25	11,61	5,24

### 6.2.2 Forschungsfrage 2

Zur Untersuchung von Forschungsfrage 2 (Mediationsannahme) wurden die im Rahmen des SNaKE-Projekts erhobenen Elterndaten (Stichprobe 2) eingesetzt, die in Abschnitt 6.2.1 ausführlich beschrieben wurden. Neben den Eltern wurden auch die Kinder befragt und deren kognitive Fähigkeiten sowie ihr naturwissenschaftliches Wissen erhoben. Die Befragungen der Kinder fanden im September und Oktober 2009, zu Beginn des Kindergartenjahres, statt und wurden von 22 geschulten studentischen Hilfskräften durchgeführt. Diese erhielten vor der Durchführung der Befragungen in einer sechsstündigen Schulung ausführliche Informationen zu allen im Rahmen der Befragungen eingesetzten Testverfahren. Außerdem fanden Übungen zur korrekten und standardisierten Durchführung der Befragungen statt. Jedes Kind wurde einzeln von einer geschulten studentischen Hilfskraft in einem separaten, ruhigen Raum in der jeweiligen Kita des Kindes befragt.

Das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder wurde in Form eines strukturierten Interviews erhoben. Die Antworten wurden in einem Testheft festgehalten und für Kontrollzwecke mit einem Audiodiktiergerät aufgezeichnet. Während der Befragungen wurden dem Kind keinerlei extra Hinweise gegeben. Gab ein Kind beispielsweise eine falsche Antwort, wurde die Frage nicht wiederholt. Auch wenn ein Kind die Antwort nicht wusste, wurden keine weiteren Hinweise gegeben, aber das Kind motiviert weiterzumachen. Zudem wurden keine Zeitvorgaben gemacht und dem Kind erklärt, dass es den Test jederzeit abbrechen oder eine Pause machen kann. 97 Prozent der Kinder haben den Test vollständig abgeschlossen mit einer durchschnittlichen Testdauer von 23 Minuten für alle 29 Aufgaben. Die Erheber\*innen konnten die Antworten der Kinder in der Regel direkt kodieren oder mit Hilfe der Audioaufnahmen die Antworten später am selben Tag kodieren.

### 6.2.3 Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c)

Um die Ausprägungen (Fragestellungen 4 a bis d), Ziele (Fragestellung 5) und Unterstützungsmaßnahmen (Fragestellungen 6a bis c) der Eltern bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten näher zu untersuchen, wurde ein semi-strukturiertes Interview durchgeführt. Vorab wurden 164 Eltern per E-Mail kontaktiert, die an einem der oben skizzierten Forschungsprojekte aus Stich-

probe 1 (FinK-Projekt) teilgenommen und ihr schriftliches Einverständnis gegeben hatten, für weitere Erhebungen kontaktiert zu werden. Davon gaben 33 Eltern ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an der Interviewstudie. Die Eltern erhielten nach der Teilnahme an der Befragung einen Geschenkgutschein im Wert von 15 Euro. Die Interviews wurden zwischen November 2020 und März 2021 von der Verfasserin dieser Arbeit durchgeführt. Aufgrund der Corona-Pandemie fanden keine persönlichen Interviews statt. Die teilnehmenden Eltern konnten wählen, ob sie das Interview per Telefon ( $N = 23$  Interviews) oder online über den Videokonferenzdienst *Big Blue Button* ( $N = 10$  Interviews) führen wollten. Die durchschnittliche Dauer des Interviews betrug 40 Minuten ( $Min = 21$  Minuten,  $Max = 73$  Minuten). Das Interview umfasste 25 Fragen, wobei nicht alle Fragen des Interviews für diese Dissertation beachtet wurden, da sie irrelevant für die in Kapitel 5 skizzierten Forschungsfragen sind. Einige Fragen wurden mit Beispielen ergänzt, um zu verdeutlichen, worauf die Frage abzielte, es wurden jedoch keine Antwortoptionen vorgegeben. Allen Teilnehmenden wurden dieselben Fragen gestellt. Es wurden keine Fragen ausgelassen, selbst wenn eine befragte Person eine Frage bereits in einer vorhergehenden Frage beantwortet hatte.

Den teilnehmenden Personen wurden vor Beginn des Interviews das Thema und der Ablauf des Interviews erklärt. Außerdem wurde ihnen die Möglichkeit für Rückfragen gegeben. Alle Beteiligten wurden darüber informiert, wann genau die Aufnahme des Interviews begonnen und wann diese beendet wurde. Darüber hinaus wurden die teilnehmenden Eltern vor dem Interview gebeten, einen Elternfragebogen über die Online-Software *Lime Survey* auszufüllen (siehe Anhang A 4). Der Elternfragebogen ist identisch zu dem unter Forschungsfrage 1 skizzierten Fragebogen aus dem FinK- und LESIC-Projekt und enthielt Fragen zu den strukturellen Familienmerkmalen, dem Interesse der Eltern an Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Es gab vier zusätzliche Fragen, in denen zudem die Häufigkeit der Besuche naturwissenschaftlicher Einrichtungen (wie Zoos, Museen usw.), sowie das Interesse des Kindes an bestimmten Themen im Allgemeinen und speziell an naturwissenschaftlichen Themen abgefragt wurde. Die Fragen wurden aufgenommen, um einen breiteren Einblick in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Interessen des Kindes zu erhalten. Die demographischen Angaben der teilnehmenden Personen sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Im Vergleich zu den Gesamtstichproben 1 und 2 weisen die interviewten Eltern höhere Mittelwerte im naturwissenschaftlichen Interesse und hinsichtlich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten auf (siehe Tabellen 18, 19 und 28). Auch haben die meisten Eltern einen hohen Bildungsabschluss und die überwiegend in der Familie gesprochene Sprache ist Deutsch. Einige Eltern erwähnten zudem einen beruflichen naturwissenschaftlichen Bezug. Folglich sind die Interviewergebnisse vor dem Hintergrund zu betrachten, dass es sich bei den interviewten Eltern um naturwissenschaftlich interessierte Eltern mit hohem SES handelt, die häufig naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen.

Tabelle 6: Zusammenfassung der demographischen Daten der am semi-strukturierten Interview teilnehmenden Familien (Fragestellungen: 4, 5 und 6)

Angabe (N = 33)	n	M	SD
<i>Wer hat am Interview teilgenommen?</i>			
Mutter	24		
Vater	9		
<i>Alter des Kindes</i>		5,82 Jahre	10 Monate
<i>Geschlecht des Kindes</i>			
weiblich	16		
männlich	17		
<i>Familiensprache</i>			
Deutsch	29		
zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache	3		
eine andere Sprache	1		
<i>Höchster Bildungsabschluss der Eltern</i>			
keine abgeschlossene Ausbildung	1		
berufliche Ausbildung oder Fachschule	7		
Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium	18		
Promotion/Habilitation	7		

### 6.3 Erhebungsinstrumente

Im Folgenden werden die Erhebungsinstrumente, nach Forschungsfragen geordnet, beschrieben. Die Daten wurden auf Eltern- und Kindebene erhoben. Für Forschungsfrage 3 (geschlechtssabhängige Unterschiede) wird das Erhebungsinstrument nicht erneut beschrieben, da es sich hierbei um den im Rahmen von Stichprobe 1 eingesetzten Elternfragebogen als Grundlage für die Analysen handelt, welcher ausführlich unter Punkt 6.3.1. dargestellt wird.

#### 6.3.1 Forschungsfrage 1

##### *Stichprobe 1*

Zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie wurde ein Elternfragebogen im Rahmen des FinK- und LESIC-Projekts eingesetzt (Stichprobe 1, vgl. Abschnitt 6.2, Fragebögen siehe Anhang A 1 und 2). Hierbei wurden die strukturellen Familienmerkmale, das Interesse der Eltern an den Naturwissenschaften, sowie die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten erfasst, die im Folgenden beschrieben werden. Als Reliabilitätsmaß wird die interne Konsistenz der Skalen nach Cronbach (Tachtsoglou & König, 2017) herangezogen, welche folgende Werte annehmen kann:

Tabelle 7: Wertebereich und Definition von Cronbachs  $\alpha$  (Tachtsoglou & König 2017, S. 194)

$\alpha$	< .5	$\geq .5$	$\geq .6$	$\geq .7$	$\geq .8$	$\geq .9$
<b>Definition</b>	Inakzeptabel	schlecht	Fragwürdig	Akzeptabel	Gut	Sehr gut

*Strukturelle Familienmerkmale:*

Es wurde die überwiegend in der Familie gesprochene Sprache (Deutsch; zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache; eine andere Sprache), sowie der Bildungshintergrund der Eltern erfasst (in Anlehnung an IGLU/PIRLS 2001, Elternfragebogen, Bos et al., 2005).

Zur Vorbereitung der unter Forschungsfrage 1 durchgeführten Korrelationsanalysen und multiplen linearen Regression (siehe Abschnitt 6.4.1), wurde der höchste Bildungsabschluss der Familie aus den Angaben beider Elternteile zu deren beruflichen Abschlüssen gebildet und der höchste Abschluss gezählt. Die überwiegend in der Familie gesprochene Sprache wurde dichotomisiert, um die Vergleichbarkeit zu Stichprobe 2 herzustellen. Dazu bilden alle Personen, die Deutsch sprechen eine Gruppe, welche mit „0“ kodiert wurde und alle Personen, die entweder „zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache“ oder „eine andere Sprache“ sprechen die zweite Gruppe, welche mit „1“ kodiert wurde. In Bezug auf die zweite zusammengeführte Gruppe wurde vorab mittels *t*-test für unabhängige Stichproben geprüft, ob sich die Mittelwerte der beiden Gruppen, welche „zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache“ oder „eine andere Sprache“ sprechen, in Bezug auf die für Forschungsfrage 1 relevante Variable „Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten“ statistisch signifikant voneinander unterscheiden. Dies war nicht der Fall ( $t(122) = 0.21; p = .832$ ).

*Elterliches Interesse an Naturwissenschaften:*

Anhand einer vierstufigen Skala (von 0 *stimme nicht zu* bis 3 *stimme voll zu*) konnten die Eltern ihr persönliches Interesse an den Naturwissenschaften im Allgemeinen angeben (entnommen aus PISA 2006; Frey et al., 2009). Die Skala besteht aus fünf Items. In Tabelle 8 ist ein Beispielitem aufgeführt. Die Skala weist eine sehr gute interne Konsistenz auf (Cronbachs  $\alpha = .91$ ; Tachtsoglou & König, 2017).

Tabelle 8: Beispielitem zur Erfassung des elterlichen Interesses an Naturwissenschaften (entnommen aus Pisa 2006; Frey et al., 2009)

Wie groß ist Ihr Interesse an Naturwissenschaften?	Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher zu	Stimme ganz zu
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen.	O	O	O	O

*Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten:*

Auf einer vierstufigen Skala (von 0 *seltener oder nie* bis 3 *mindestens einmal pro Woche*) wurde die Häufigkeit verschiedener naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Eltern und Kindern erfasst. Die Skala umfasst neun Items. Sechs der Items wurden aus dem Elternfragebogen des SNaKE-Projekts entnommen (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012) und um drei eigenentwickelte Items ergänzt, um eine größere Bandbreite naturwissenschaftlicher Aktivitäten

zu erfassen. Tabelle 9 zeigt Beispielitems der Skala. Die Skala weist eine gute interne Konsistenz auf (Cronbachs  $\alpha = .81$ ; Tachtsoglou & König, 2017).

Tabelle 9: Beispielitems zur Erfassung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 1)

Wie häufig machen Sie zu Hause folgende Dinge mit Ihrem Kind?	Seltener oder nie	Mehrmals im Jahr	Ein- bis zweimal im Monat	Mindestens einmal in der Woche
Naturwissenschaftliche Sendungen schauen (z. B. Willi will's wissen, Löwenzahn, Sendung mit der Maus).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naturwissenschaftliche Bilderbücher vorlesen / anschauen (Tiere, Pflanzen, Experimente, Erfindungen, Technik usw.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experimente durchführen (z. B. das Keimen einer Bohne beobachten / ein Glas über ein Teelicht stellen / Prüfen, ob Gegenstände sinken oder schwimmen / Kristalle züchten).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Stichprobe 2

#### Strukturelle Familienmerkmale:

Es wurde die überwiegend in der Familie gesprochene Sprache (deutsch oder eine andere Sprache), sowie der Bildungshintergrund der Eltern erfasst (in Anlehnung an IGLU/PIRLS 2001, Elternfragebogen, Bos et al., 2005). Der höchste Bildungsabschluss der Eltern wurde im Anschluss nach dem *International Standard Classification of Education* (ISCED; OECD, 1999) klassifiziert.

#### Elterliches Interesse an Naturwissenschaften:

Das Interesse der Eltern an Naturwissenschaften wurde identisch mit der auf S. 70 dargestellten Skala erhoben.

#### Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten:

Auf einer vierstufigen im Rahmen des SNaKE-Projekts (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al. 2012) entwickelten Skala (von 0 *seltener oder nie* bis 3 *mindestens einmal pro Woche*), wurde die Häufigkeit verschiedener naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Eltern und Kindern erfasst. Die Skala besteht aus fünf Items. Beispielitems sind in Tabelle 10 aufgeführt. Die Skala zeigt eine akzeptable interne Konsistenz (Cronbachs  $\alpha = .76$ ; Tachtsoglou & König 2017).

Tabelle 10: Beispielitems zur Erfassung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 2)

Wie oft führen Sie oder jemand anders aus Ihrem Haushalt die folgenden Tätigkeiten mit Ihrem Kind durch?	Seltener oder nie	Mehrmals im Jahr	Ein- bis zweimal im Monat	Mindestens einmal in der Woche
Aus Sachbüchern über Natur vorlesen (z. B. über Tiere, Experimente, Pflanzen, Technik).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bilderbücher über die Natur gemeinsam ansehen (z. B. über Tiere, Experimente, Pflanzen, Technik).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Experimente machen (z. B. mit Wasser).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 6.3.2 Forschungsfrage 2

Zur Überprüfung der Mediationsannahme wurden die Daten aus dem bereits in Abschnitt 6.3.1 dargestellten Elternfragebogen (strukturelle Familienmerkmale, elterliches Interesse an Naturwissenschaften, Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten) im Rahmen von Stichprobe 2 herangezogen. Zusätzlich wurden über den Elternfragebogen die elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen im Kindergarten erhoben. Darüber hinaus wurde das kindliche naturwissenschaftliche Wissen erfasst.

#### *Elterliche Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita:*

Die Eltern gaben auf einer im Rahmen des SNaKE-Projekts (Carstensen et al., 2011, Steffensky et al., 2012) entwickelten vierstufigen Skala (von 0 *nicht wichtig* bis 3 *sehr wichtig*) an, was sie in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen von der Kita erwarten bzw. wie wichtig ihnen bestimmte Aspekte diesbezüglich sind. Die Skala besteht aus vier Items (siehe Tabelle 11) und weist eine akzeptable interne Konsistenz auf (Cronbachs  $\alpha = .79$ ; Tachtsoglou & König 2017).

Tabelle 11: Beispielitems zur Erfassung der elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita

Was erwarten Sie vom Kindergarten in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen?	Gar nicht wichtig	Eher nicht wichtig	Eher wichtig	Sehr wichtig
Im Kindergarten sollen die Kinder...				
... auf die Grundschule vorbereitet werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... naturwissenschaftliche Inhalte lernen, die sie in der Schule brauchen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Instrument zur Erhebung des naturwissenschaftlichen Wissens der Kinder:*

Das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder wurde im Rahmen von Stichprobe 2 mit einem von Carstensen et al. (2011) entwickelten Testinstrument erfasst. Der Test besteht aus insgesamt 29 Items, wovon 24 Items auf das naturwissenschaftliche Inhaltswissen und fünf Items auf das naturwissenschaftliche Prozesswissen (Denk- und Arbeitsweisen) abzielten, da beide Komponenten zusammen im Sinne von *Scientific Literacy* das naturwissenschaftliche Wissen kennzeichnen (vgl. Abschnitt 2.2). Items zum naturwissenschaftlichen Inhaltswissen umfassten folgende Themen:

- das Schmelzen und Gefrieren von Wasser und Eis (11 Items)
- die Verdunstung und Kondensation von Wasser/Dampf (8 Items)
- das Lösen und Nicht-Lösen in Wasser (5 Items)

Die Items erfassen einerseits die altersangemessene Benennung und Beschreibung zentraler Begriffe und Vorgänge und andererseits das erste konzeptionelle Verständnis eines Vorgangs (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012).

Die Items zum Prozesswissen bezogen sich auf das Beobachten, Vergleichen und Messen. Tabelle 12 zeigt Beispielitems des Tests. Dabei wurden unterschiedliche Aufgabenformate wie Forced-Choice-, Multiple-Choice-, offene und Ordnungsaufgaben verwendet (*WLE*-Reliabilität = .75; ebd.). Die offenen Fragen wurden zudem durch eine zweite geschulte Person bzw. Rater\*in kodiert mit einer Übereinstimmungsrate von 97 Prozent.

In Bezug auf die Validität des Tests weisen positive Korrelationen ( $r = .49$ ) zwischen dem Gesamtergebnis und dem *Culture Fair Intelligence Test* (CFT; Cattell et al., 1997), einem standardisierten Test zur Erfassung der allgemeinen kognitiven Fähigkeiten, auf konvergente Validität hin (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012). Weitere Hinweise auf Validität gab eine Studie mit Erstklässlern ( $N = 85$ ), bei welcher der naturwissenschaftliche Wissenstest eingesetzt wurde und die kognitiven Fähigkeiten ebenfalls über den standardisierten CFT-Test ermittelt wurden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Kita-Kinder, unter Kontrolle der allgemeinen kognitiven Fähigkeiten, schlechter abschnitten als die Kinder der ersten Klasse ( $0,98 \text{ logits}$ ,  $t = -7,16$ ,  $p < .001$ ). Dies deutet darauf hin, dass ältere Kinder, z. B. durch den Sachunterricht und den altersbedingten Unterschied, mehr informelle und formelle Lerngelegenheiten hatten und somit im Test bessere Leistungen erzielten, was einen weiteren Hinweis auf die Validität des Tests gibt (ebd.).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Weitere Ausführungen und detaillierte Beschreibungen des Tests finden sich bei Carstensen et al., 2011.

Tabelle 12: Beispielitems aus dem Test zur Erfassung des naturwissenschaftlichen Wissens

---

*Beispielitem Prozesswissen:*

Wie können Peter und Ute am besten herausfinden, ob die Badesachen schneller trocknen, wenn man sie auf die Heizung legt oder wenn man sie in ein Handtuch wickelt?

Antwortoptionen (Einfach-Auswahl)

- a) Zeit mit einer Uhr messen
- b) Sachen mit der Lupe untersuchen
- c) nach einer halben Stunde mit der Hand fühlen

---

*Beispielitem Inhaltswissen (Verdunsten und Kondensieren):*

Wie kommt das Wasser an den Deckel?

Antwortoptionen (Einfach-Auswahl):

- a) als Wasserdampf da hingekommen
- b) hochgespritzt
- c) Topfdeckel hat das Wasser ausgeschwitzt
- d) weiß nicht

---

*Beispielitem Inhaltswissen (Schmelzen und Gefrieren):*

Was passiert, wenn man Wasser im Glas eine Stunde ins Eisfach stellt?

Antwortoptionen (Einfach-Auswahl):

- a) bekommt eine dünne Eisschicht
  - b) wird zu Eiswürfeln
  - c) bleibt flüssig
  - d) weiß nicht
- 

Für die Durchführung der Mediationsanalyse (vgl. Abschnitt 6.4.2) wurde der naturwissenschaftliche Kindertest anhand des *ordered partition models*, einer Variante des Rasch-Modells, statistisch modelliert (Wilson, 1992). Das *ordered partition model* ermöglicht eine gleiche Gewichtung mehrkategorialer und dichotomer Antwortformate und generalisiert das *partial credit model* (Masters, 1982) für mehr als zwei Antwortkategorien auf Fälle, in denen nicht bei allen Items alle Kategorien beobachtbar sind (Carstensen et al., 2011; Steffensky et al., 2012). Für die weiteren Analysen wurden die Personenparameter als abhängige Variable genutzt (Carstensen et al., 2011).

### *Kontrollvariablen*

Betreffend Forschungsfrage 2 wurden das Geschlecht und die kognitiven Fähigkeiten der Kinder als Kontrollvariablen aufgenommen, um für dadurch bedingte Unterschiede zu kontrollieren. Die kognitiven Fähigkeiten der Kinder wurden im September und Oktober 2009 mittels standardisiertem Testverfahren, dem nonverbalen Subtest zu Ähnlichkeiten des *Culture Fair Intelligence Test* (CFT-1; Cattell et al. 1997), erhoben.

### 6.3.3 Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c)

Im Hinblick auf das zweite Ziel dieser Dissertation, vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten im familiären Umfeld zu gewinnen und die damit verbundenen Fragestellungen nach den Ausprägungen (Fragestellung 4 a bis d), Zielen (Fragestellung 5) und Unterstützungsmaßnahmen (Fragestellung 6 a bis c) der naturwissenschaftlichen Aktivitäten zu beantworten, wurde die qualitative Forschungsmethode des semi-strukturierten Interviews gewählt. Diese Methode ermöglicht die deskriptive Beschreibung und Identifikation von Tendenzen hinsichtlich der familiären naturwissenschaftlichen Aktivitäten und deren Ausprägungen (vgl. Misoch, 2019). Einerseits gewährleistete der in allen Interviews identisch eingesetzte Interviewleitfaden ein standardisiertes Vorgehen und eine Vergleichbarkeit der Aussagen (Niebert & Gropengießer, 2014). Andererseits bietet das semi-strukturierte Interview Raum für die Äußerung individueller Aspekte und Ansichten zum Thema (ebd.). Den Teilnehmenden wurden insgesamt 25 offene Fragen gestellt. 20 Fragen davon werden für die vorliegende Dissertation herangezogen, da nicht alle gestellten Fragen relevant für die Beantwortung der in Kapitel 5 skizzierten Fragestellungen sind. Die Interviewfragen wurden auf Grundlage der theoretischen Vorüberlegungen (Kapitel 2 bis 4) selbst entwickelt und in einer Vorstudie ( $N = 6$ ) pilotiert. Es zeigte sich, dass die Fragen generell von allen Interviewten verstanden und beantwortet werden konnten. Es erwiesen sich lediglich einige Frage als zu lang und wurden daher im Anschluss gekürzt.

Die Fragen zielten vor allem auf die Ausprägungen der naturwissenschaftlichen Aktivitäten der Befragten mit ihren Kindern ab (relevant für die Fragestellungen 4 a und b). Um einen vertieften Einblick in die in Abschnitt 2.2 skizzierten Inhalte der Domäne der Naturwissenschaften zu erhalten, wurden die Eltern zum einen nach Aktivitäten, die eher dem Bereich der belebten Natur zuzuordnen sind und zum anderen nach Aktivitäten, die eher im Bereich der unbelebten Natur zuzuordnen sind, gefragt. Da die Begriffe belebte und unbelebte Natur im Alltag aber für viele Personen wenig gebräuchlich sind, wurden sie alltagssprachlich umschrieben, um sie verständlich und angemessen zu formulieren (siehe Tabelle 13). In den Unterfragen wurden die Teilnehmenden um weitere Ausführungen zur Entstehung dieser Aktivitäten (z. B. ob sie eher spontan oder geplant waren) gebeten und gefragt, wer die Aufmerksamkeit auf die betreffenden Themen gelenkt hat (relevant für Fragestellung 4c). Zudem wurde der Einsatz naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfragt (relevant für Fragestellung 4d). Darüber hinaus wurden die Eltern nach Unterstützungsmaßnahmen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten gefragt und danach, wie sie aufkommende Fragen ihrer Kinder zu naturwissenschaftlichen Themen beantworten bzw. darauf eingehen (relevant für Fragestellungen 6a und 6b). Ein weiterer Fragenblock beschäftigte sich mit der Nutzung naturwissenschaftlicher Medien (relevant für Fragestellung 6c).

Des Weiteren wurden die Eltern gebeten anzugeben, ob und warum sie die Naturwissenschaften für ihr Kind als bedeutsam erachten. Zudem wurden sie bezüglich einer von ihnen vorher genannten naturwissenschaftlichen Aktivität gefragt, was ihnen dabei wichtig ist dem Kind an naturwissenschaftlichen Dingen zu vermitteln (relevant für Fragestellung 5).

Der gesamte Interviewleitfaden wird in Anhang A 5 aufgeführt. Tabelle 13 zeigt einen Ausschnitt, des Interviewleitfadens zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten. Hier wird eine

zentrale Fragestellung mit den dazugehörigen Unterfragen zu den (Ausprägungen der) naturwissenschaftlichen Aktivitäten dargestellt.

Tabelle 13: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden mit Fragen zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten

	Fragestellung
Naturwissenschaftliche Aktivitäten im Bereich der belebten Natur	<p>„Als nächstes möchte ich Ihnen ein paar Fragen stellen, zu Situationen, in denen Kinder Erfahrungen mit Naturwissenschaften machen können. Fangen wir einfach mal draußen in der Natur an. Da kann man ja viel entdecken, z. B. bei einer Radtour oder einem Spaziergang. Vielleicht haben Sie ja z. B. schon einmal mit Ihrem Kind eine Schnecke beobachtet und die Fühler gestreichelt? Erzählen Sie mir einfach mal, was Ihnen da spontan einfällt.“</p> <p>(Weitere Beispiele, falls jemandem nichts einfällt: „Vielleicht haben Sie z. B. gemeinsam mit Ihrem Kind im Garten etwas angepflanzt und beobachtet? Fallen Ihnen ähnliche Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind draußen unterwegs waren und über ähnliche Sachen gesprochen haben?“)</p> <p>➔ Unterfragen, die direkt zu den vorher genannten Situationen gestellt werden:</p> <p>a. „Wie ist es zu dieser/diesen Situationen/Gesprächen gekommen? War das eher beiläufig und spontan oder geplant?“</p> <p>b. „Würden Sie sagen, dass Ihr Kind Sie eher auf darauf aufmerksam gemacht hat oder ging das mehr von Ihnen aus?“</p> <p>c. „Manchmal probiert man ja auch das Kind zu motivieren, sich weiter (mit der vorher genannten Situation) zu beschäftigen oder eigene Ideen zu entwickeln. Fällt Ihnen da ein Beispiel ein, was Sie manchmal fragen oder wie Sie Ihr Kind unterstützen, um weiter darüber nachzudenken?“ (Wenn nichts kommt: „Also z. B. sagt man ja manchmal: „Guck noch mal genau hin!“ oder: „Wie gehen Sie mit/auf solche/n Situationen/Fragen/Themen um/ein? Haben Sie ein bestimmtes Vorgehen?“)</p>
Naturwissenschaftliche Aktivitäten im Bereich der unbelebten Natur	<p>„Denken Sie jetzt mal an Dinge draußen in der Natur, die nichts mit Tieren oder Pflanzen, also Biologie zu tun haben wie das Wetter oder Licht und Schatten. Fallen Ihnen Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind über solche oder ähnliche Dinge gesprochen haben? Erzählen Sie einfach mal davon.“</p> <p>(Weitere Beispiele, falls jemandem nichts einfällt: das Schmelzen und Gefrieren von Dingen, z. B. eines Schneemannes; Regenbogen)</p> <p>➔ Unterfragen, die direkt zu den vorher genannten Situationen gestellt werden: siehe Unterfragen a bis c im Bereich belebte Natur (sind identisch)</p>

## 6.4 Auswertungsmethoden

Im Folgenden werden die Auswertungsmethoden der quantitativen und qualitativen Daten nach Forschungsfragen geordnet beschrieben. Mittels quantitativer Daten sollen Zusammenhänge zwischen den Aspekten der häuslichen Lernumgebung näher untersucht werden, während die Daten aus den Interviews vertiefende Beschreibungen der häuslichen Aktivitäten ermöglichen.

### 6.4.1 Forschungsfrage 1

Um die bivariaten Zusammenhänge zwischen den strukturellen Familienmerkmalen, dem Interesse der Eltern an Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zu untersuchen, wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. Zur Überprüfung der Hypothese H1 wurde für beide Stichproben entweder eine Rangkorrelation nach Spearman bei ordinal skalierten Variablen oder eine Korrelation nach Pearson bei metrischen sowie dichotomen Variablen (Bortz & Schuster, 2010) zwischen den strukturellen Familienmerkmalen und der Häufigkeiten naturwissenschaftlicher Aktivitäten, durchgeführt<sup>15</sup>.

Zur Überprüfung der Hypothese H2 wurden ebenfalls Korrelationen nach Pearson zwischen dem Interesse der Eltern und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten für beide Stichproben durchgeführt. Anschließend wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt um Zusammenhänge zwischen dem Interesse der Eltern und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten unter Kontrolle der strukturellen Familienmerkmale näher zu untersuchen, da die multiple Regression geeignet ist, um für den Einfluss von Drittvariablen zu kontrollieren (Bortz & Schuster, 2010, S. 342). Die ordinalskalierte Variable des höchsten Bildungsabschlusses der Familie wurde für Stichprobe 1 dummy kodiert (vgl. Bortz & Schuster, 2010). Der höchste Bildungsabschluss der Familie umfasst dabei fünf Dummy-Variablen: keine abgeschlossene Ausbildung (wird als Referenzkategorie verwendet), noch nicht abgeschlossene Ausbildung, Berufliche Ausbildung oder Fachschule, Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen) sowie Promotion (Ph.D)/ Habilitation. Für Stichprobe 2 wurde der nach ISCED (OECD, 1999) klassifizierte Bildungsabschluss ähnlich wie in Schulvergleichsstudien als metrische Variable eingesetzt (Ehmke & Siegle, 2005; OECD, 2016).

Anschließend wurde im Rahmen der multiplen linearen Regressionsanalyse die Modellanpassung bestimmt und dazu der multiple Determinationskoeffizient  $R^2$  betrachtet, welcher Hinweise auf die aufgeklärte Varianz des Modells liefert (Bortz & Schuster, 2010). Der multiple Determinationskoeffizient  $R^2$  wird nach Cohen (1988) wie in Tabelle 14 interpretiert.

Tabelle 14: Interpretation des multiplen Determinationskoeffizienten  $R^2$  (Cohen 1988)

$R^2$	.02	.13	.26
<b>Definition</b>	geringe/schwache Varianzaufklärung	mittlere/moderate Varianzaufklärung	hohe/starke Varianzaufklärung

<sup>15</sup> Der Korrelationskoeffizient  $r_s$  ist gleichzeitig ein Maß für die Effektstärke des Zusammenhangs der Daten und nach Cohen (1988) handelt es sich bei Werten von .10 um einen schwachen, bei Werten von .30 um einen mittleren und bei Werten von .50 um einen starken Effekt.

Neben dem  $R^2$  wird im Ergebnisteil zudem das korrigierte  $R^2$  angegeben (vgl. Abschnitt 7.1), welches ebenfalls nach den in Tabelle 14 skizzierten Werten interpretiert wird und den Bias (systematische Verzerrung) des „einfachen“  $R^2$  und eine Überschätzung der Varianz bereinigt und somit kleiner als das „einfache“  $R^2$  ist (Bortz & Schuster, 2010). Im nächsten Schritt wurde vor allem der standardisierte Regressionskoeffizient  $\beta$  betrachtet, welcher unterschiedliche (Maß)einheiten ausgleicht und vergleichbar macht (Field, 2009). Dabei wird bei einem  $\beta > .1$  von einem kleinen Einfluss, bei einem  $\beta > .3$  von einem mittleren Einfluss und einem  $\beta > .5$  von einem starken Einfluss auf die Zielvariable (in diesem Fall der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten) gesprochen (Cohen 1988; Döring & Bortz, 2016).

Die Analysen für Forschungsfrage 1 für Stichprobe 1 wurden mit der Statistik- und Analysesoftware IBM Statistics 26 durchgeführt. Für die Analysen im Rahmen von Stichprobe 2 wurde die Statistik- und Analyse-Software Mplus (Version 7.4, Muthén & Muthén, 1998-2012) genutzt.

### 6.4.2 Forschungsfrage 2

Betreffend der Mediationsannahme wurde eine Mediationsanalyse durchgeführt zur Überprüfung von Merkmalszusammenhängen auf Grundlage der vorab aus der Theorie abgeleiteten Hypothese H3 (vgl. Kapitel 5; vgl. auch Bortz & Schuster, 2010, S. 435). Es wurde ein Pfadmodell spezifiziert, in welchem die strukturellen Familienmerkmale, das elterliche Interesse an Naturwissenschaften, sowie die elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita und die Kontrollvariablen (Geschlecht und kognitive Fähigkeiten) als Prädiktoren für die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten als Mediatorvariable definiert wurden. Die Mediatorvariable stellte wiederum den Prädiktor für die Ergebnisvariable (das kindliche naturwissenschaftliche Wissen) dar. Das Mediationsmodell mit den standardisierten Pfadkoeffizienten  $\beta$  wird im Ergebnisteil auf S. 97 dargestellt. Indirekte Effekte sind Pfade von den Prädiktoren zum Mediator und vom Mediator zur Ergebnisvariable, während direkte Effekte Pfade vom Prädiktor zum Ergebnis sind (vgl. Abbildung 5). Zudem wurde das Bootstrapping Verfahren ( $N = 5000$ ) verwendet, um Effekte zu schätzen und Konfidenzintervalle zu ermitteln (Preacher & Hayes, 2008). Die Analysen wurden mit der Statistik- und Analyse-Software Mplus (Version 7.4, Muthén & Muthén, 1998-2012) durchgeführt.

### 6.4.3 Forschungsfrage 3

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 3, ob sich geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zeigen, wurde im Rahmen von Stichprobe 1 (vgl. Abschnitt 6.2.1) ein  $t$ -Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die Voraussetzungen zur Durchführung wurden vorab geprüft und erfüllt. Zudem sollte die Homogenität der Varianzen gegeben sein, wofür der *Levene*-Test in SPSS durchgeführt wurde (Bortz & Schuster, 2010; Herzog et al., 2019). Ist der Signifikanzwert unter .05 liegt keine Varianzhomogenität vor, während Werte über .05 auf Varianzhomogenität hindeuten (ebd.). In der untersuchten Stichprobe lag Varianzhomogenität vor. Die Analysen wurden mit der Statistik- und Analysesoftware IBM Statistics 26 durchgeführt.

#### **6.4.4 Zum Umgang mit fehlenden Werten**

Für die im Rahmen von Forschungsfrage 1 und 3 herangezogene Stichprobe 1 traten fehlende Werte lediglich in einem sehr geringen Umfang von 0 bis 1,9 Prozent über alle Variablen hinweg auf. Die fehlenden Werte bezogen sich in der Regel lediglich auf einen fehlenden Wert bei einem Item einer Skala und wurden daher aufgrund des geringen Umfangs nicht weiter berücksichtigt.

Für die im Rahmen von Stichprobe 2 erhobenen Daten traten fehlende Werte in begrenztem Umfang auf und reichten von 0 bis 14 Prozent über alle Variablen hinweg. Zum Umgang mit fehlenden Werten wurde das *Full-Information-Maximum-Likelihood*-Verfahren (FIML) angewandt. Dabei werden die fehlenden Werte nicht imputiert, sondern die Parameter auf Grundlage aller beobachteten Werte (einschließlich der Kontrollvariablen) berechnet (Leonhart, 2022). Dadurch können Standardfehler für die geschätzten Parameter ermittelt werden, wodurch mögliche Verzerrungen weniger wahrscheinlich werden (ebd.).

#### **6.4.5 Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c)**

Bezugnehmend auf die semi-strukturierten Interviews wird im Folgenden zunächst das generelle Vorgehen bei der Auswertung der Interviews beschrieben, bevor im Anschluss detailliert die Auswertung der einzelnen Interviewfragen dargestellt wird.

##### **6.4.5.1 Allgemeine Auswertung der Interviews**

Zur Auswertung der im Rahmen der Forschungsfragen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c) durchgeführten semi-strukturierten Interviews wurden zunächst die Audiodateien der 33 geführten Interviews von einem Transkriptionsdienst nach den Regeln der einfachen und wortgetreuen Transkription gemäß Dresing & Pehl (2018) transkribiert. Diese Regeln wurden gewählt, da es für die vorliegende Arbeit weniger relevant ist, wie etwas gesagt wurde; entscheidend ist vor allem der Inhalt. Daher wurde wortwörtlich transkribiert, während Stottern, Wiederholungen oder Pausen nicht berücksichtigt wurden (ebd.). Klarnamen u. Ä. wurden während des Transkriptionsprozesses anonymisiert.

Die Auswertung der transkribierten Interviews erfolgte mit der Software MAXQDA Analytics Pro 2020 bis 2022 auf Basis der qualitativen Inhaltsanalyse als systematisches, regel- und theoriegeleitetes Verfahren zur Analyse von Kommunikationsprozessen (Mayring 2010, S. 13). Die qualitative Inhaltsanalyse wurde mit dem Ziel der deskriptiven Beschreibung der familiären naturwissenschaftlichen Aktivitäten eingesetzt (vgl. Kuckartz & Rädiker, 2019). Das Textmaterial wurde dabei systematisch zergliedert und in Kategorien geordnet (Dresing & Pehl, 2018; Mayring, 2010; Schreier, 2014). „*Mit Kategorien sind dabei Bedeutungsaspekte des Textes gemeint, die auf sprachliche Kurzformeln gebracht sind*“ (Mayring, 2019, S. 3). Mithilfe des Kategoriensystems, welches die Gesamtheit aller Kategorien beschreibt (vgl. Mayring, 2010; Schreier, 2014), konnten die Ergebnisse der Fragestellungen 4 (a bis d), 5 und 6 (a bis c) aufbereitet und anschließend diskutiert werden (siehe Abschnitte 7.4 und 8.2.4).

Die Auswertung der vorliegenden Interviews erfolgte auf Grundlage der inhaltlich-strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2016; Mayring, 2010; Schreier 2014). Das Verfahren wurde gewählt mit dem Ziel, „[...] am Material ausgewählte inhaltliche Aspekte zu identifizieren, zu konzeptualisieren und das Material im Hinblick auf solche Aspekte systematisch zu beschreiben – beispielsweise im Hinblick darauf, was zu bestimmten Themen im Rahmen einer Interviewstudie ausgesagt wird. Diese Aspekte bilden zugleich die Struktur des Kategoriensystems; die verschiedenen Themen werden als Kategorien des Kategoriensystems expliziert“ (Schreier, 2014, S. 5). Für die vorliegende Arbeit lag der Fokus auf der Sichtung und Kategorisierung der transkribierten Interviews im Hinblick auf die formulierten Fragestellungen zu den Ausprägungen, Zielen und Unterstützungsmaßnahmen der Eltern bei den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten, um Tendenzen diesbezüglich näher zu beschreiben. Dabei wurden gemäß Kuckartz (2016, S. 45) die in Abbildung 2 skizzierten Schritte durchlaufen und berücksichtigt.

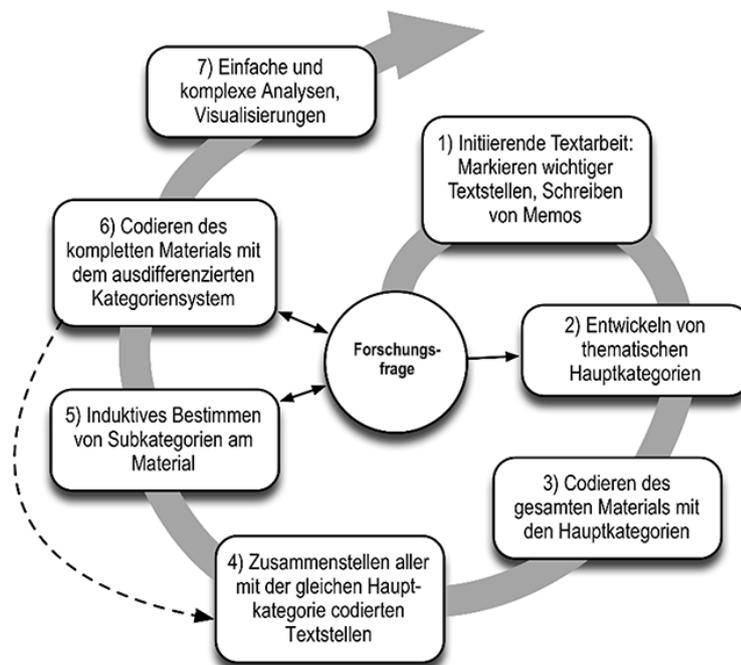


Abbildung 2: Ablaufschema einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2016, S. 45)

Nach dem ersten Lesen der Interviews und dem Notieren erster Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Auffälligkeiten und Ideen anhand von Memos durch die Verfasserin dieser Arbeit (vgl. Kuckartz, 2016), wurden im zweiten Schritt thematische Hauptkategorien basierend auf den Fragestellungen erstellt (ebd.). So wurden beispielsweise hinsichtlich der Fragestellung 4a, die sich mit den inhaltlichen Schwerpunkten der naturwissenschaftlichen Aktivitäten auf Basis der in Abschnitt 2.2 skizzierten Inhalte der Domäne der Naturwissenschaften befasst, die Hauptkategorien Biologie, Geografie sowie Physik/Chemie definiert (in Anlehnung an TIMSS 2019, Schwippert et al., 2020, S. 123). Zudem wurde das naturwissenschaftliche Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) berücksichtigt. Die Kategorien wurden in einem Kategoriensystem festgehalten, in welchem die Definition der jeweiligen Kategorie, Ankerbeispiele und Kodierregeln spezifiziert wurden (Mayring, 2014). Letztere sind Regeln zur Zuord-

nung, wenn beispielsweise Abgrenzungsprobleme zu anderen Kategorien bestehen (ebd.). Gleichzeitig wurden die Kodiereinheiten festgelegt, also die Bestandteile, die ausgewertet und einer Kategorie zugeordnet werden sollen (Schreier, 2014). Als Grundlage für die Auswertung der vorliegenden Interviews wurde mindestens ein Satz als Kodiereinheit festgelegt. Im vierten Schritt wurden die Hauptkategorien ausdifferenziert (dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich; vgl. Kuckartz, 2016). Beispielsweise wurden innerhalb der Hauptkategorie Biologie alle kodierten Aussagen betrachtet und daraufhin Subkategorien gebildet, die die Themen Tiere, Pflanzen sowie Körper und Gesundheit umfassen. Dies ermöglicht einen differenzierten Einblick. Die Subkategorien wurden ebenfalls in das Kategoriensystem aufgenommen, wodurch sich dieses schrittweise erweiterte (vgl. Kuckartz, 2016). Tabelle 15 zeigt exemplarisch das Kategoriensystem für die Subkategorien im Bereich Biologie. Im Anschluss wurden die Interviews mit dem weiter ausdifferenzierten Kategoriensystem kodiert (ebd.). Wie in Abbildung 2 ersichtlich, kann eine weitere Ausdifferenzierung der Kategorien vorgenommen werden, wenn es notwendig ist bzw. sich induktiv, also aus dem Material heraus, weitere Subkategorien bilden (ebd.; Schreier 2014). Abschließend wurden die Kategorien analysiert und die Ergebnisse unter Rückbezug auf die Fragestellungen dargestellt und interpretiert (vgl. ebd.; Mayring 2010).

Insgesamt wurde für die Bildung der Kategorien ein deduktiv-induktives Vorgehen gewählt, bei dem die Kategorien sowohl deduktiv – also im Vorhinein auf Basis theoretischer Überlegungen und Vorwissen – als auch induktiv – also aus dem Material heraus – gebildet werden (ebd.). So wurden die Hauptkategorien Biologie, Geografie, Physik/Chemie und Bildung für nachhaltige Entwicklung auf Grundlage der theoretischen Vorüberlegungen zu den Inhaltsbereichen der Domäne der Naturwissenschaften (vgl. Abschnitt 2.2) entwickelt. Während des weiteren Kodierprozesses wurden induktive Kategorien hinzugefügt. Beispielsweise wurde die Kategorie „Weiteres“ für Aussagen gebildet, die keiner anderen Kategorie zugeordnet werden konnten. Zudem wurden naturwissenschaftliche Aktivitäten, die durch Einrichtungen wie Kitas und Schulen inspiriert wurden, in einer weiteren Kategorie erfasst.

Tabelle 15: gekürzter Ausschnitt aus dem Kategoriensystem für die Subkategorien im Bereich Biologie

<b>Subkategorien</b>	<b>Definition</b>	<b>Ankerbeispiel</b>
<b>Biologie</b>		
Tiere	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf das Thema Tiere beziehen. Dazu zählen z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Beobachten, Streicheln und Füttern von Tieren</li> <li>- Zoobesuche</li> <li>- Tierarten</li> <li>- Nahrungsketten</li> <li>- Lebensräume und Verhaltensweisen von Tieren</li> </ul>	<p>„Wir haben ja jetzt doch einmal auch im Wald Hasen gesehen und Rehe und haben uns da ein bisschen besprochen, was das für Tiere sind, was die so essen.“ (ID 101301)</p>
Pflanzen	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf das Thema Pflanzen beziehen. Dazu zählen z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflanzenarten bestimmen</li> <li>- Anpflanzen von Kräutern, Blumen u.ä.</li> <li>- das Sammeln von Blättern u.ä.</li> <li>- Wachstumsbedingungen von Pflanzen</li> </ul>	<p>„Sonst: Wir sind sehr oft im Wald, wir wohnen hier direkt am Wald und, ja, wir schauen uns die Bäume an, die Kinder können auch schon viele benennen, die Früchte und Samen. Also da sind wir ziemlich fit hier (lacht).“ (ID 213105)</p>
Körper und Gesundheit	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf Themen des menschlichen Körpers und dessen Gesundheit beziehen. Dazu zählen z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau des Körpers</li> <li>- Fortpflanzung</li> <li>- Symptome von Krankheiten</li> <li>- Übertragung ansteckender Krankheiten und die Möglichkeiten, sich vor Ansteckung zu schützen</li> <li>- Maßnahmen der Gesunderhaltung (z. B. Ernährungsweisen, Hygiene)</li> <li>- Wirkung der Sonne auf die Haut</li> </ul>	<p>„Licht und Schatten, da fällt mir jetzt nicht ein, dass wir da bewusst irgendwas gemacht hatten. Im Sommer sicherlich schon, aber das hat eher damit zu tun, dass wegen der Sonnencreme, dass auch die Sonne durchaus auch gefährlich werden kann für die Haut beim Baden.“ (ID 112106)</p>

Als Maßnahmen der Qualitätssicherung wurde das Verfahren während des gesamten Prozesses der Aufbereitung und Auswertung der Interviews dokumentiert, indem das Forschungsvorgehen sowie alle dazugehörigen Instrumente offengelegt und beschrieben werden (siehe Mayring 2010). So sind der Interviewleitfaden und das finale und ausführliche Kategoriensystem im Anhang (5 und Teil B) aufgeführt. Die anonymisierten Interviewtranskripte können bei der Verfasserin dieser Arbeit angefragt werden. Des Weiteren ist das Vorgehen regelgeleitet und erfolgte anhand der bereits skizzierten Schritte der inhaltlich-strukturierenden qualitativen

Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016). Als weitere Maßnahme zur Qualitätssicherung wurde bei den Interviewfragen an der Alltagswelt der Interviewten angeknüpft („Nähe zum Gegenstand“, Mayring, 2010). Beispielsweise wurden alltagsnahe Begriffe und Umschreibungen verwendet sowie geeignete Veranschaulichungen gewählt. Zudem wurden die Kategorien, die Kodierungen und Interpretationen kontinuierlich in der eigenen Arbeitsgruppe, mit der Betreuerin dieser Arbeit, sowie im Doktorandenkolloquium diskutiert, im Sinne der kommunikativen Validierung (ebd.). Hinsichtlich der Validität ergänzt Schreier: „Die Bedeutung der Validität spiegelt sich in der Anforderung, das Kategoriensystem so zu erstellen, dass es in der Lage ist, wesentliche Bedeutungsaspekte des Materials zu erfassen. Dies erfordert in der Regel, dass zumindest einige Kategorien induktiv am Material entwickelt werden“ (Schreier 2014, S. 3). Dies wurde durch den kombinierten Ansatz berücksichtigt.

Darüber hinaus wurde die Intercoder-Übereinstimmung zwischen zwei Personen als Reliabilitätsmaß herangezogen (Mayring 2010; Rädiker & Kuckartz, 2019). Dazu wurde das gesamte Interviewmaterial von zwei Personen (der Verfasserin dieser Arbeit und einer geschulten studentischen Hilfskraft) getrennt voneinander kodiert und im Anschluss die Übereinstimmungen beider Personen verglichen (ebd.). Hierfür wurde die Software MAXQDA genutzt und der in MAXQDA verwendete Koeffizient *Kappa* (nach Brennan & Prediger, 1981) als zufallskorrigiertes Maß der Übereinstimmung herangezogen (siehe auch: Rädiker & Kuckartz, 2019, S.302; Wirtz & Kutschmann, 2007, S. 372). Der Kappa Wert  $\kappa$ , kann wie in Tabelle 16 dargestellt definiert werden.

Tabelle 16: Interpretation des Kappa Wert  $\kappa$  (Brennan & Prediger, 1981; Wirtz & Kutschmann 2007, S. 372)

$\kappa$	< .40	.40 bis .59	.60 bis .74	> .74
Definition	fehlende/schwache Übereinstimmung	mäßige Übereinstimmung	gute Übereinstimmung	sehr gute Übereinstimmung

### 6.4.5.2 Auswertung der einzelnen Interviewfragen

*Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellung 4)*

*Fragestellung 4a: Welche inhaltlichen Schwerpunkte lassen sich in den naturwissenschaftlichen Aktivitäten erkennen?*

Zur Beantwortung der Fragestellung 4a wurden zwei Fragen des Interviews herangezogen, die wortwörtlich folgendermaßen lauteten:

1. „Als nächstes möchte ich Ihnen ein paar Fragen stellen, zu Situationen, in denen Kinder Erfahrungen mit Naturwissenschaften machen können. Fangen wir einfach mal draußen in der Natur an. Da kann man ja viel entdecken, z. B. bei einer Radtour oder einem Spaziergang. Vielleicht haben Sie ja z. B. schon einmal mit Ihrem Kind eine Schnecke beobachtet und die Fühler gestreichelt? Erzählen Sie mir einfach mal, was Ihnen da spontan einfällt.“
2. „Denken Sie jetzt mal an Dinge draußen in der Natur, die nichts mit Tieren oder Pflanzen, also Biologie zu tun haben wie das Wetter oder Licht und Schatten. Fallen Ihnen Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind über solche oder ähnliche Dinge gesprochen haben? Erzählen Sie einfach mal davon.“

Die Antworten der Eltern wurden zunächst von der Verfasserin dieser Arbeit und einem Mitglied der Arbeitsgruppe in Kodiereinheiten unterteilt, die im Anschluss in die entsprechenden Kategorien eingeordnet wurden. Die Festlegung der Kodiereinheiten als Bestandteil der inhaltlich-strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Schreier, 2014) erfolgte vor dem Hintergrund, dass die Aussagen teilweise sehr lang und umfangreich waren. Die Kodiereinheiten wurden dabei nicht inhaltlich gewertet, sondern lediglich nach den Gedankengängen der Eltern in Abschnitte unterteilt. Diesbezüglich stellen Worte wie „oder“, „ansonsten“, „als nächstes“, „als zweites“, „und dann fällt mir noch ein“ und ähnliche Ausdrücke Anhaltspunkte für einen neuen Gedankengang der Interviewten dar.

So wurden hinsichtlich Fragestellung 4a 226 Kodiereinheiten festgelegt, die dann von der Verfasserin der Arbeit sowie im Rahmen der Intercoder-Übereinstimmung von einer geschulten studentischen Hilfskraft den entsprechenden Kategorien des dazugehörigen Kategoriensystems zugeordnet wurden. Die konkreten Kategorien wurden unter den in Abschnitt 2.2 skizzierten naturwissenschaftlichen Inhalten und in Anlehnung an TIMSS 2019 (Schwippert et al., 2020) in die Bereiche Biologie, dem naturwissenschaftlichen Bereich der Geografie, Physik/Chemie und dem Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) eingeteilt und in einem nächsten Schritt in weitere Subkategorien unterteilt. Beispielsweise wurde die Kategorie Biologie in die Bereiche Tiere, Pflanzen sowie Körper und Gesundheit unterteilt. Eine detaillierte Auflistung und Beschreibung der Kategorien und jeweiligen Subkategorien ist im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 1) zu finden. Die festgelegten Kodiereinheiten konnten im Rahmen der Intercoder-Übereinstimmung von beiden Kodierenden eindeutig zugeordnet werden ( $\kappa = 1$ ).

Darüber hinaus wurden die Interviewten im Verlauf des Interviews auch zum Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen gefragt (Fragestellung: *„Machen Ihr Kind oder Sie und Ihr Kind gemeinsam vielleicht noch andere Sachen, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben, über die wir aber bisher noch nicht gesprochen haben?“* Erst mal abwarten, was kommt und dann: *„Wie ist es mit dem Besuch eines Zoos, Museums oder einer Sternwarte?“*). Die Aussagen zu den naturwissenschaftlichen Einrichtungen wurden in vier Kategorien eingeordnet („Zoo/Tierpark/Aquarium“, „Museum“, „Sternwarte/Planetarium“, „Weiteres“), welche im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 1) beschrieben werden. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .95$ )

#### *Fragestellung 4b: Wie lassen sich die Aktivitäten beschreiben?*

Zur Beantwortung von Fragestellung 4b wurden die unter Fragestellung 4a beschriebenen Themen und Aktivitäten näher analysiert<sup>16</sup>. Dabei wurde zunächst untersucht, ob es sich um Aussagen handelte, bei denen eine (dahinterliegende) naturwissenschaftliche Fragestellung erkennbar war, selbst wenn diese nicht explizit genannt wurde, oder ob deutlich wurde, dass naturwissenschaftliche Zusammenhänge thematisiert und erklärt wurden. Diese Aussagen wurden der Kategorie „Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus“ zugeordnet. Des Weiteren wurden in die Kategorie „Aussagen mit Beobachtungsfokus“ Aussagen eingeordnet, bei denen die Beobachtung (einschließlich Anfassen und Fühlen) oder das Erlebnis an sich im Mittelpunkt

---

<sup>16</sup> Der Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen wurde dabei nicht berücksichtigt, da die Aussagen hier in der Regel kurz waren, es hauptsächlich um Häufigkeiten ging, und nicht weiter ausgeführt wurde, was dabei genau gemacht oder besprochen wurde.

der Aktivität standen. Es war also erkennbar, dass ein Phänomen beobachtet (und genutzt) wurde, jedoch keine Frage oder Erklärung zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen erkennbar war. In die Kategorie „Stichworte“ wurden alle Aussagen eingeordnet, die nicht ausreichend ausgeführt wurden und somit nicht deutlich wurde, worüber genau gesprochen wurde. Beispielsweise handelt es sich um Aussagen wie: „Pflanzen hatten wir schon mal als Thema“. Tabelle 17 zeigt exemplarische Beispiele für diese drei Kategorien anhand der Kategorie Tiere, stellvertretend für den Bereich Biologie und Stoffe und ihre Eigenschaften stellvertretend für den Bereich Physik/Chemie. Das gesamte Kategoriensystem diesbezüglich befindet sich in Anhang B 2 Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .94$ ).

Tabelle 17: gekürzter Ausschnitt aus dem Kategoriensystem zur Beschreibung der naturwissenschaftlichen Aktivitäten

Kategorie	Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus	Aussagen mit Beobachtungsfokus	Stichworte
Tiere	Stichworte, die aber eine Fragestellung erkennen lassen, über die gesprochen wird Bsp.: „Wo das Eichhörnchen wohnt“; „Was essen Hasen und Rehe“  Besprechen von Zusammenhängen Bsp.: Tiere brauchen Sauerstoff und Pflanzen produzieren diesen Sauerstoff  Lebenszyklen bestimmter Tiere Bsp.: von der Raupe zum Schmetterling	Alle Themen aus dem Bereich Tiere, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: alle Aussagen, in denen es um das Beobachten (egal, ob Tiere im Zoo, unter einer Lupe oder mit einem Fernglas beobachtet werden), Sammeln oder Streicheln von Tieren geht, ohne dass weiteren Fragen oder Zusammenhängen nachgegangen wird	s. grundsätzliche Kodierregeln Bsp.: „Schnecken haben wir schon mal gemacht“; „Regenwürmer sind ein Klassiker“
Stoffe und ihre Eigenschaften	Aggregatzustände Bsp.: Schmelzen und gefrieren; Kondensieren (Unterschiede zwischen Wärme und Kälte, drinnen und draußen)  Magnetische Anziehung und Abstoßung Bsp.: Sind alle Metalle magnetisch?	Alle Themen aus dem Bereich Stoffe und ihre Eigenschaften, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: beim Spielen wird beobachtet, dass Schnee auf der Zunge schmilzt (die Unterschiede zwischen Schmelzen und Gefrieren stehen hier aber nicht im Mittelpunkt); die eigene Hauche wird beobachtet, wenn es kalt ist	s. grundsätzliche Kodierregeln

*Fragestellung 4c: Inwiefern werden diese Aktivitäten geplant oder spontan durchgeführt?*

Zur Beantwortung der Fragestellung 4c wurde die in den Interviews gestellte Frage: „*Wie ist es zu dieser/diesen Situationen/Gesprächen gekommen? War das eher beiläufig und spontan oder geplant?*“ herangezogen und ausgewertet. Die Frage wurde den Eltern im Laufe des Interviews zweimal gestellt. Einmal in Bezug auf die Themen und Aktivitäten aus dem Bereich Biologie, also der belebten Natur und einmal in Bezug auf die Themen und Aktivitäten der unbelebten Natur. Es ist darauf zu verweisen, dass die Interviewten bei den Fragen, die ihnen zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten im Familienalltag gestellt wurden, nicht strikt getrennt nach Themen und Aktivitäten der belebten oder unbelebten Natur berichtet haben, sondern vor allem Themen und Aktivitäten genannt haben, die ihnen gerade einfielen. Um dies zu beachten, wird im Ergebnisteil (Abschnitt 7.4.1) sowohl der gesamte Trend als auch die Verteilung getrennt für Themen und Aktivitäten im Bereich der belebten und unbelebten Natur, berücksichtigt.

Die getätigten Aussagen wurden in drei Kategorien („überwiegend spontan, „sowohl spontan, als auch geplant“, „überwiegend geplant“) eingeordnet, welche im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 3) detailliert beschrieben werden. Die Aussagen der Interviewten konnten von den beiden Kodierenden den Kategorien eindeutig zugeordnet werden ( $\kappa = 1$ ).

Des Weiteren wurde zur Beantwortung der Fragestellung 4c auch die Frage, wer die Aufmerksamkeit auf die genannten Themen und Aktivitäten gelenkt hat, berücksichtigt („*Würden Sie sagen, dass Ihr Kind Sie eher auf darauf aufmerksam gemacht hat oder ging das mehr von Ihnen aus?*“). Die Frage wurde den Eltern analog zu der Frage nach spontanen und geplanten Aktivitäten zweimal im Verlauf des Interviews gestellt. Zur Einordnung der Aussagen wurden vier Kategorien („überwiegend) durch das Kind“, „sowohl durch das Kind, als auch die Eltern“, „(überwiegend) durch die Eltern“, „durch Andere“) erstellt, welche im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 3) näher erläutert werden. Im Ergebnisteil (Abschnitt 7.4.1) wird der insgesamte Trend berichtet und auf eine Aufteilung in die Bereiche belebte und unbelebte Natur verzichtet, da die Verteilung für beide Bereiche sehr ähnlich ist und die interviewten Personen in ihren Ausführungen belebte und unbelebte Natur nicht getrennt haben. Die Inter-coder-Übereinstimmung bei der Auswertung der Frage durch die beiden Kodierenden war sehr gut ( $\kappa = .96$ ).

*Fragestellung 4d: Welche Denk- und Arbeitsweisen nutzen Eltern während naturwissenschaftlicher Aktivitäten?*

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden zunächst die unter Fragestellung 4a berichteten Themen und Aktivitäten erneut gesichtet<sup>17</sup>, um zu überprüfen, welche naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen während dieser Aktivitäten erwähnt wurden. Die Auflistung und Beschreibung der genannten Denk- und Arbeitsweisen ist im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 4) zu finden. Die Inter-coder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .81$ )

Zur Denk- und Arbeitsweise ‚Experimentieren‘ ist anzumerken, dass diese in „Hands-on-Aktivitäten“ und „einfache Experimente“ unterteilt wurde. Als Hands-on-Aktivitäten werden

---

<sup>17</sup> Der Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen wurde dabei nicht berücksichtigt, da die Aussagen hier in der Regel kurz waren, es hauptsächlich um Häufigkeiten ging, und nicht weiter ausgeführt wurde, was dabei genau gemacht oder besprochen wurde.

Aktivitäten bezeichnet, bei denen etwas getan wird, um ein Phänomen, einen Vorgang oder ähnliches sichtbar zu machen. Die Aktivitäten sind jedoch nicht mit einer expliziten Fragestellung verbunden, bieten aber das Potential, über naturwissenschaftliche Themen zu sprechen (vgl. Haury & Rillero, 1994; Kos et al., 2023; Witt & Kimple, 2008). Im Vergleich zu den Hands-on-Aktivitäten handelt es sich bei einfachen Experimenten um Aktivitäten, in denen eine Fragestellung, der mit der Aktivität nachgegangen wird, erkennbar war. Mit den einfachen Experimenten wird in der Regel ein Zusammenhang untersucht, indem etwas manipuliert oder verglichen, und eine Schlussfolgerung gezogen wird (angelehnt an Grygier & Hartinger, 2009; Hartinger et al., 2013). Nicht gemeint sind Experimente in einem engen wissenschaftlichen Sinne, bei denen die Variablenkontrollstrategie verwendet wird, da diese im Vorschulalter kaum präsent sind (Anders et al., 2013a).

Das Thema ‚Experimente‘ wurde darüber hinaus in einem kurzen Block des Interviews etwas genauer abgefragt und anschließend ausgewertet. Zum einen ging es darum, welche Situationen den Interviewten zum Thema Experimente einfielen (Fragestellung: *„Nun haben wir ja schon über einige Alltagssituationen gesprochen, in denen es um Naturwissenschaften geht. Jetzt geht es vor allem um Sachen, die man meistens nicht so oft macht, wie gemeinsam Experimente machen. Vielleicht haben Sie ja z. B. einen Kosmos Experimentierkasten zu Hause oder Sie haben im Internet ein gemeinsames Experiment gefunden. Fällt Ihnen dazu eine Situation ein?“* – falls jemandem nichts einfällt: *„Z. B. wie man einen Papierflieger baut und beobachtet wie der fliegt oder Sie haben den Samen einer Bohne beim Keimen beobachtet.“*). An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Interviewten in Bezug auf diese Fragestellung eine Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten nannten, die meist nur stichwortartig genannt wurden und somit nicht näher kategorisiert werden konnten. So wurde vor allem die Verwendung von vorgefertigtem Experimentiermaterial, wie in der Fragestellung erwähnt, herausgearbeitet. Das dazugehörige Kategoriensystem ist im Anhang (B 4) zu finden. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .87$ ).

Zum anderen ging es darum, wer die Idee zu den erwähnten Experimenten hatte, vorausgesetzt, es wurde etwas genannt. Auch das Vorhandensein und die Nutzung von Experimentiermaterialien wurden erfragt (Fragestellungen: *„Haben Sie, um zu experimentieren, auch besondere Materialien zu Hause? Also z. B. ein Versuchsbuch, ein Minigewächshaus oder eine Becherlupe? Können Sie einschätzen, wie oft Sie das ungefähr nutzen?“*). Die Intercoder-Übereinstimmungen waren sehr gut ( $\kappa = .95$ ,  $\kappa = .79$ ,  $\kappa = .77$ ).

Neben der Betrachtung der Denk- und Arbeitsweisen während der von den Interviewten genannten naturwissenschaftlichen Aktivitäten, wurde zur Beantwortung der Fragestellung 4d zudem die den Eltern gestellte Interviewfrage: *„Zu den Naturwissenschaften gehören auch einige Denk- und Arbeitsweisen, wie Beobachten, Ordnen, Messen oder Wiegen. Fallen Ihnen dazu Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind etwas beobachtet, geordnet, gemessen oder gewogen haben?“* herangezogen, um zu erfragen, inwieweit konkrete naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Alltag eingesetzt und thematisiert werden. Die Abfrage dieser konkreten Denk- und Arbeitsweisen, wurde gewählt, da diese häufig im Vorschulalter bewusst oder unbewusst eingesetzt werden (vgl. Kapitel 2).

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Denk- und Arbeitsweisen ist im dazugehörigen Kategoriensystem (siehe Anhang B 4) zu finden. An dieser Stelle ist anzumerken, dass Messen

und Wiegen naturwissenschaftlich betrachtet eins sind bzw. Wiegen eine Art der Messung ist, weshalb in die Kategorie „Messen“ alle Aussagen zum Messen und Wiegen eingeordnet wurden. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .86$ )

#### *Ziele der Eltern (Fragestellung 5)*

Zur Beantwortung von Fragestellung 5 wurde zunächst die den Interviewten gestellte Frage: „*Wie wichtig ist es Ihnen, dass Ihr Kind Erfahrungen mit Naturwissenschaften macht?*“ und die dazugehörige Folgefrage: „*Warum ist Ihnen das wichtig/nicht wichtig? Was ist Ihnen dabei besonders wichtig?*“ herangezogen. Das Kategoriensystem diesbezüglich ist im Anhang (B 5) detailliert aufgeführt. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .88$ ).

Zusätzlich zu dieser eher auf die allgemeinen Ziele ausgerichteten Frage wurde im Hinblick auf die konkreten Ziele der Eltern bei den Aktivitäten folgende im Interview gestellte Frage herangezogen und ausgewertet: „*Was ist Ihnen in dieser Situation wichtig, was Ihr Kind hier an naturwissenschaftlichen Dingen entdecken/erfahren/lernen kann? (auf eine konkrete vorher genannte Aktivität bezogen)*“. Diese Frage wurde den Interviewteilnehmenden im Verlauf des Interviews zweimal gestellt. Einmal auf eine von ihnen vorher konkret genannte Aktivität aus dem Bereich der belebten Natur und einmal aus dem Bereich der unbelebten Natur. Die konkreten Aktivitäten wurden von der Interviewerin ausgewählt. Es wurden vor allem Aktivitäten berücksichtigt, die in den Aussagen zuvor eher unklar geblieben sind, um somit die Möglichkeit zu eröffnen die genannte Aktivität an dieser Stelle näher auszuführen. Da sich die Ziele der Eltern bei Aktivitäten in den Bereichen der belebten und unbelebten Natur kaum unterscheiden, wird im Ergebnisteil (Abschnitt 7.4.3) der insgesamt Trend berichtet.

Zur Auswertung wurden sieben Kategorien entwickelt, die im Kategoriensystem (siehe Anhang B 5) ausführlich erläutert werden. Es war möglich die Antwort einer Person mehreren Kategorien zuzuordnen, wenn mehrere Ziele erkennbar waren. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .96$ ).

#### *Unterstützung der Kinder bei naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellung 6)*

##### *Fragestellung 6a: Welche Unterstützungsmöglichkeiten nutzen die Eltern dafür?*

Zur Beantwortung der Frage, wie Eltern ihre Kinder während der genannten naturwissenschaftlichen Aktivitäten unterstützen, wurde die folgende im Interview gestellte Frage berücksichtigt und ausgewertet: „*Manchmal probiert man ja auch das Kind zu motivieren, sich weiter (mit den vorher genannten Situationen/Themen) zu beschäftigen und eigene Ideen dazu zu entwickeln. Fällt Ihnen da ein Beispiel ein, was Sie manchmal fragen oder wie Sie Ihr Kind unterstützen, um weiter darüber nachzudenken?*“.

Wenn deutlich wurde, dass den Interviewten keine Unterstützungsmaßnahmen einfielen oder die Frage unklar blieb, wurde das Beispiel: „*Also manchmal sagt man ja z. B.: „Guck noch mal genau hin!“*“ mit auf den Weg zu geben, um zu verdeutlichen, worauf die Frage abzielte.

Die Antworten wurden in sechs Hauptkategorien eingeordnet, welche im Kategoriensystem (siehe Anhang B 6) ausführlich erläutert werden. Die Kategorien wurden unter Berücksichtigung von Merkmalen der Prozessqualität erstellt, z. B. emotionale Unterstützung oder Maßnahmen der kognitiven Unterstützung wie offene Impulse und das Stellen von Fragen (vgl. Abschnitt 2.4). Die Antworten konnten mehreren Kategorien zugeordnet werden, wenn bei-

spielsweise zunächst ein Erklärungsversuch unternommen und im Anschluss zur Vertiefung auf Medien zurückgegriffen wurde.

Auch diese Interviewfrage wurde zweimal im Verlauf des Interviews gestellt, einmal für die Aktivitäten im Bereich der belebten und einmal im Bereich der unbelebten Natur. Da die Interviewten nicht deutlich getrennt für die beiden Bereiche geantwortet haben, werden im Ergebnisteil (Abschnitt 7.4.3) die Unterstützungsmaßnahmen insgesamt dargestellt. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .90$ ).

*Fragestellung 6b: Wie beantworten Eltern schwierige Fragen zu naturwissenschaftlichen Themen ihrer Kinder?*

Zur Beantwortung dieser Frage wurde den Eltern im Interview die folgende Frage gestellt und im Anschluss ausgewertet: „Manchmal stellen Kinder ja auch Fragen oder beobachten Dinge, die im ersten Moment sehr schwierig zu beantworten und zu erklären sind, z. B.: „Was ist eine Sonnenfinsternis?“ oder „Warum ist der Himmel blau?“. Wie gehen Sie damit um?/Wie gehen Sie darauf ein?“.

Zur Auswertung wurden sieben Kategorien gebildet, die im Kategoriensystem (siehe Anhang B 6) ausführlich erläutert werden. Es war möglich eine Aussage mehreren Kategorien zuzuordnen, wenn unterschiedliche Maßnahmen zur Fragenbeantwortung erkennbar waren. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .96$ ).

*Fragestellung 6c: Welche Medien nutzen sie, um naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln?*  
Die zur Auswertung der Fragestellung berücksichtigte Frage lautet: „Naturwissenschaftliche Themen kommen ja auch in Büchern, Filmen, Apps und Computerspielen vor. Welche dieser Medien nutzt denn Ihr Kind bzw. nutzen Sie und Ihr Kind gemeinsam, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben?“.

Die Antworten wurden in die bereits in der Fragestellung erwähnten Medienkategorien eingeordnet und induktiv um weitere Medienarten ergänzt, wenn diese von den Interviewten erwähnt wurden. Eine Aussage konnte mehreren Kategorien zugeordnet werden, wenn unterschiedliche Medien genutzt wurden. In der Regel wurden ganze Aussagen zu einer Medienart kodiert. Das bedeutet, dass nicht jedes einzeln genannte Buch o. Ä. kodiert wurde, sondern die Gesamtaussage zum Thema Bücher, da für die Ergebnisdarstellung vor allem relevant ist, in wie vielen der Befragten Familien bestimmte Medien eingesetzt werden. Das dazugehörige Kategoriensystem ist im Anhang (B 6) zu finden. Die Intercoder-Übereinstimmung war sehr gut ( $\kappa = .89$ ).

## 7 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse nach den Forschungsfragen (vgl. Kapitel 5) geordnet dargestellt.

### 7.1 Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Forschungsfrage 1)

#### *Deskriptiva*

Um die Zusammenhänge zwischen den strukturellen Familienmerkmalen, dem elterlichen Interesse an Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zu untersuchen, wurden – wie in Kapitel 6 skizziert – Daten aus Elternbefragungen zweier Stichproben herangezogen. Die im Rahmen der beiden Stichproben erhobenen Daten sind nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, z. B. hinsichtlich eines Teils zur Erfassung der strukturellen Familienmerkmale und der Anzahl der Items der Skala ‚Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten‘ (vgl. Abschnitt 6.3), es wurden aber ähnliche Konstrukte erhoben. Bei der Ergebnisdarstellung liegt der Fokus daher weniger auf einem direkten Vergleich, sondern vielmehr darauf, ob sich generelle Befundmuster und Tendenzen ähneln. In den Tabellen 18 und 19 findet sich zunächst eine Übersicht über die deskriptiven Statistiken der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen der beiden Stichproben.

Tabelle 18: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen (Stichprobe 1)

*N* = 431

Skala/Variable	%	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min Max</i>	<i>n</i>	% <i>fehlende Werte</i>
höchster Bildungsabschluss der Eltern (1=keine abgeschlossene Ausbildung; 5=Promotion/Habilitation)		3.57	0.92	1-5	423	1.9
Familiensprache						
Deutsch	71,2					
zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache	20				431	0
eine andere Sprache	8,8					
elterliches Interesse an Naturwissenschaften (0=ich stimme nicht zu; 3=ich stimme voll zu)		2.04	0.68	0-3	428	0.7
Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (0=seltener oder nie; 3=mindestens einmal in der Woche)		2.05	0.58	0-3	430	0.2

Tabelle 19: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen (Stichprobe 2)

*N* = 257

Skala/Variable	%	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min Max</i>	<i>n</i>	% fehlende Werte
höchster Bildungsabschluss der Eltern (nach ISCED klassi- fiziert) (1=ISCED 1; 6=ISCED 5A,6)		4.63	1.34	1-6	225	12.5
Migrationshintergrund ja*	15.6				224	12.8
nein	71.6					
elterliches Interesse an Natur- wissenschaften (0= <i>ich stimme nicht zu</i> ; 3= <i>ich stimme voll zu</i> )		1.87	0.73	0-3	221	14
Häufigkeit naturwissenschaft- licher Aktivitäten (0= <i>seltener oder nie</i> ; 3= <i>min- destens einmal in der Woche</i> )		2.01	0.63	0-3	224	12.8

Anmerkung: \*mindestens ein Elternteil mit Migrationshintergrund

Hinsichtlich der Variable ‚Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten‘ zeigen die Abbildungen 3 und 4 die prozentuale Häufigkeitsverteilung der einzelnen naturwissenschaftlichen Aktivitäten, die über den Elternfragebogen für Stichprobe 1 (9 Items) und Stichprobe 2 (5 Items) erhoben wurden. In beiden Stichproben finden die meisten Aktivitäten regelmäßig, d. h. ein- bis zweimal im Monat oder mindestens einmal in der Woche statt. Insbesondere draußen stattfindende Aktivitäten mit naturwissenschaftlichem Bezug sowie die Beantwortung von Fragen des Kindes zur Natur sind häufig stattfindende Aktivitäten. Zu den weniger häufig stattfindenden Aktivitäten gehören das Experimentieren und das Vorlesen naturwissenschaftlicher Sachbücher.

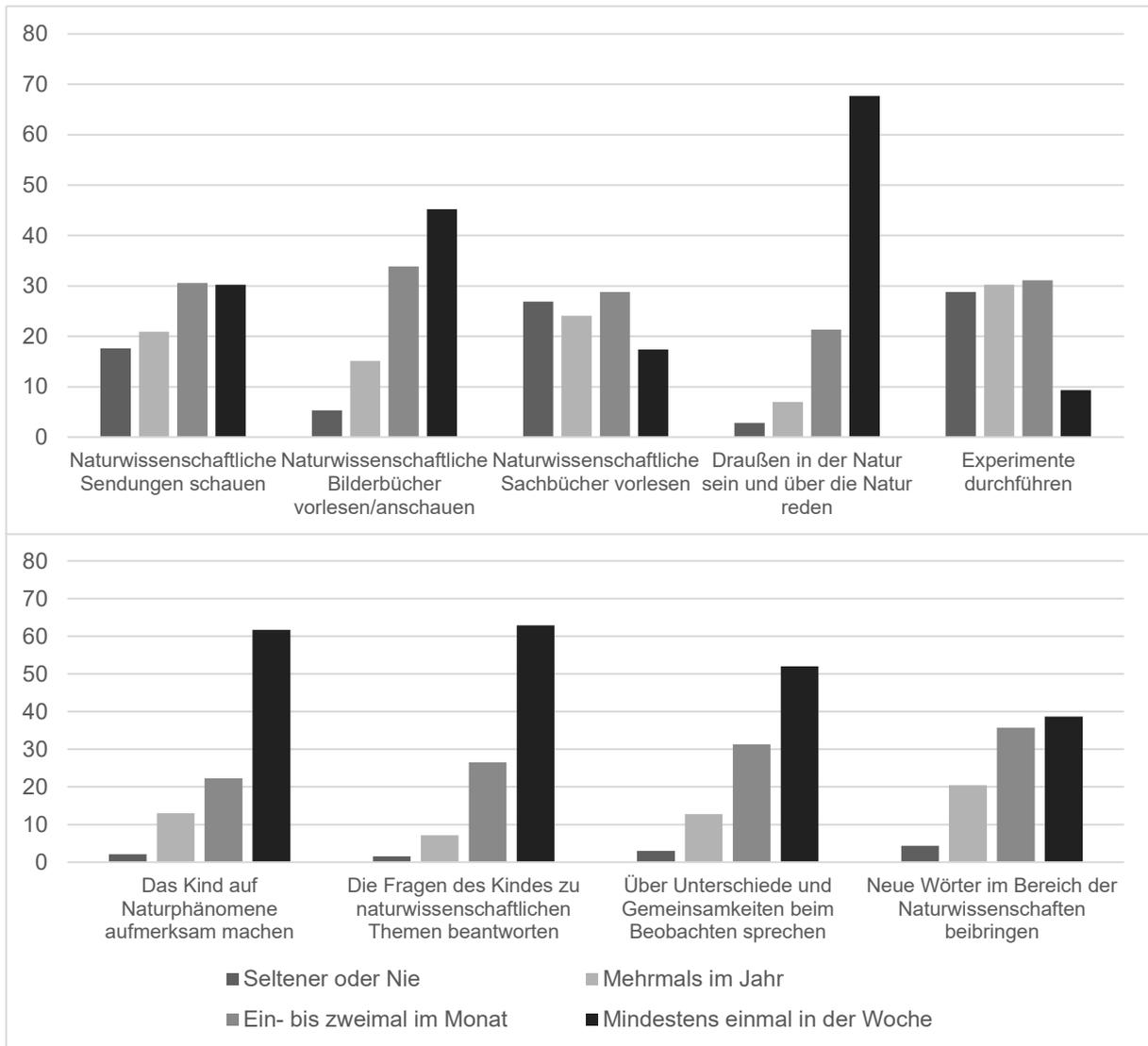


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 1)

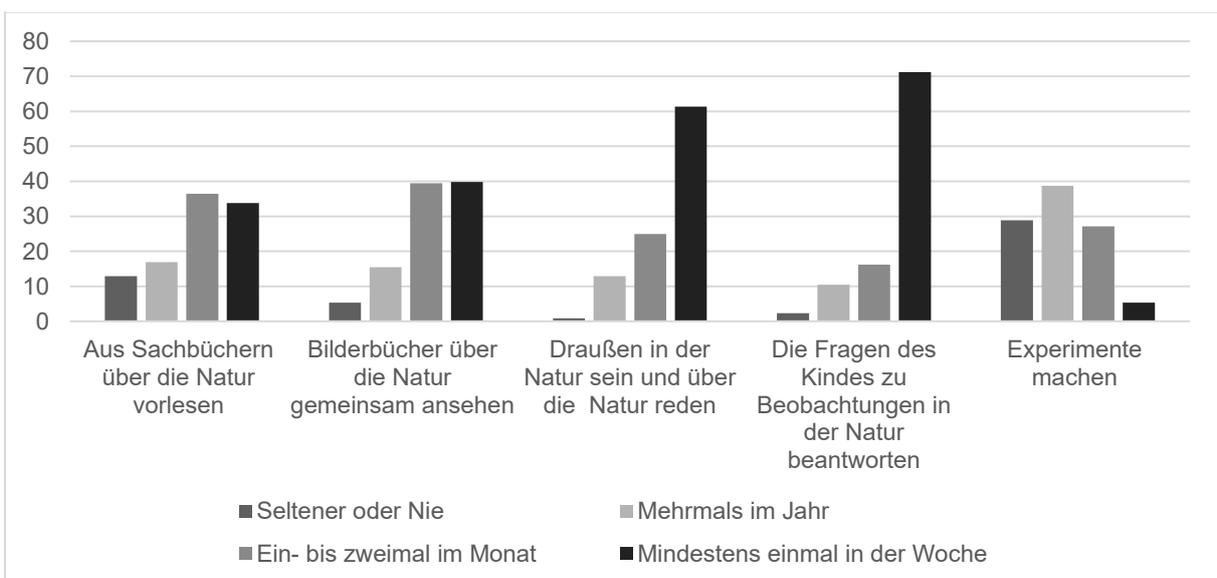


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 2)

## Analysen

Zur Untersuchung der mit Forschungsfrage 1 verbundenen Hypothese H1, dass Eltern mit einem höheren SES, erfasst über den Bildungsabschluss sowie die Familiensprache/Migrationshintergrund, häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen, zeigen die in den Tabellen 20 und 21 dargestellten Ergebnisse der Korrelationsanalysen für beide Stichproben erwartungsgemäße Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und dem höchsten Bildungsabschluss sowie der Familiensprache/Migrationshintergrund.

Tabelle 20: Korrelationen der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen für Stichprobe 1

Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten	
höchster Bildungsabschluss der Eltern	.14**
Familiensprache/ Migrationshintergrund	-.19**
elterliches Interesse an Naturwissenschaften	.36**

Anmerkungen: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$ .

Tabelle 21: Korrelationen der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen für Stichprobe 2

Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten	
höchster Bildungsabschluss der Eltern	.41***
Familiensprache/ Migrationshintergrund	-.44***
elterliches Interesse an Naturwissenschaften	.54***

Anmerkungen: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$ .

In Bezug auf die Hypothese H2, dass Eltern mit einem höheren Interesse an Naturwissenschaften häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihrem Kind durchführen, zeigen sich ebenfalls erwartungsgemäße Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und dem Interesse der Eltern an Naturwissenschaften in beiden Stichproben, mit einem moderaten korrelativen Zusammenhang in Stichprobe 1 und einem hohen korrelativen Zusammenhang für Stichprobe 2 (vgl. Beller, 2016).

Um der Frage nachzugehen, ob dies auch unter Kontrolle der strukturellen Familienmerkmale der Fall ist, wurde jeweils eine multiple lineare Regressionsanalyse für die beiden Stichproben durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen für beide Stichproben Zusammenhänge zwischen dem elterlichen Interesse an den Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten, auch unter Kontrolle des SES, und unterstützen somit die in Hypothese H2 formulierten Zusammenhänge. Das Interesse erwies sich in beiden Stichproben als der stärkste Prädiktor.

Tabelle 22: Ergebnisse multiple lineare Regression für Stichprobe 1

Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten				
Prädiktor	<i>b</i>	<i>SE</i>	$\beta$	<i>p</i>
elterliches Interesse an Naturwissenschaften	.29	.04	.35	.000
Bildungsabschluss: noch nicht abgeschlossene Ausbildung*	-.25	.28	-.04	.385
Bildungsabschluss: Berufliche Ausbildung oder Fachschule*	.00	.12	.00	.982
Bildungsabschluss: Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium*	.09	.12	.08	.486
Bildungsabschluss: Promotion/Habilitation*	.01	.14	.01	.928
Familiensprache**	-.22	.06	-.18	.000

$R^2$  (Gesamt): .17 (korrigiertes  $R^2$ : .15)

Anmerkungen: \*Referenzkategorie: keine berufliche Ausbildung. \*\*Referenzkategorie: (überwiegend) nicht deutsche Familiensprache.

Einordnung des stand. Regressionskoeffizienten  $\beta$ :  $\beta > .1$  kleiner Einfluss,  $\beta > .3$  mittlerer Einfluss,  $\beta > .5$  starker Einfluss (nach Cohen, 1988; vgl. auch Döring & Bortz, 2016)

Tabelle 23: Ergebnisse multiple lineare Regression für Stichprobe 2

Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten				
Prädiktor	<i>b</i>	<i>SE</i>	$\beta$	<i>p</i>
elterliches Interesse an Naturwissenschaften	.36	.05	.42	.000
höchster Bildungsabschluss der Eltern	.08	.03	.18	.004
Migrationshintergrund	-.52	.12	-.31	.000

$R^2$  (Gesamt): .44

Anmerkungen: Einordnung des stand. Regressionskoeffizienten  $\beta$ :  $\beta > .1$  kleiner Einfluss,  $\beta > .3$  mittlerer Einfluss,  $\beta > .5$  starker Einfluss (nach Cohen, 1988; vgl. auch Döring & Bortz, 2016)

## 7.2 Ergebnisse zur Mediationsannahme (Forschungsfrage 2)

In Tabelle 24 werden zunächst die deskriptiven Statistiken der für die Mediationsanalyse relevanten Variablen aus der dafür herangezogenen Stichprobe 2 (vgl. Abschnitt 6.2) dargestellt und anschließend in Tabelle 25 die Korrelationen.

Die Korrelationsanalysen weisen auf positive Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und dem Bildungshintergrund sowie elterlichen Interesse an den Naturwissenschaften hin. Weitere positive Zusammenhänge zeigten sich auch zwischen dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder und deren kognitiven Fähigkeiten, dem Bildungshintergrund der Eltern, dem elterlichen Interesse an den Naturwissenschaften und der Häufig-

keit naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Der Migrationshintergrund der Eltern stand in negativem Zusammenhang mit den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder. Ein negativer Zusammenhang zeigte sich darüber hinaus zwischen dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen und den elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita (siehe Tabelle 25).

Tabelle 24: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 2 relevanten Variablen

	<i>M</i>	<i>SD</i>	range	<i>n</i>	Fehlend %
1. naturwissenschaftliches Wissen der Kinder	-0.11	0.98	-4.22 – 2.36	253	1.6
2. Geschlecht Kind				257	0
3. kognitive Fähigkeiten	5.96	2.61	0 – 12	257	0
4. höchster Bildungsabschluss der Eltern	4.63	1.34	1 - 6	225	12.5
5. Migrationshintergrund				224	12.8
6. elterliche Erwartungen	2.32	0.58	0.25 – 3.00	223	13.2
7. elterliches naturwissenschaftliches Interesse	1.87	0.73	0.20 – 3.00	221	14.0
8. Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten	2.01	0.63	0.00 – 3.00	224	12.8

Tabelle 25: Korrelationen der für Forschungsfrage 2 relevanten Variablen

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.naturwissenschaftliches Wissen der Kinder								
2.Geschlecht (Kind)	.02							
3.kognitive Fähigkeiten	.33***	-.08						
4.höchster Bildungsabschluss der Eltern	.24***	-.08	.13					
5.Migrationshintergrund	-.23**	.09	-.15*	-.33***				
6.elterliche Erwartungen	-.16*	.05	-.14*	-.24***	.11			
7.elterliches naturwissenschaftliches Interesse	.18**	-.06	.12	.36***	-.17*	.03		
8.Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten	.27***	.01	.08	.41**	-.44***	.00	.54***	

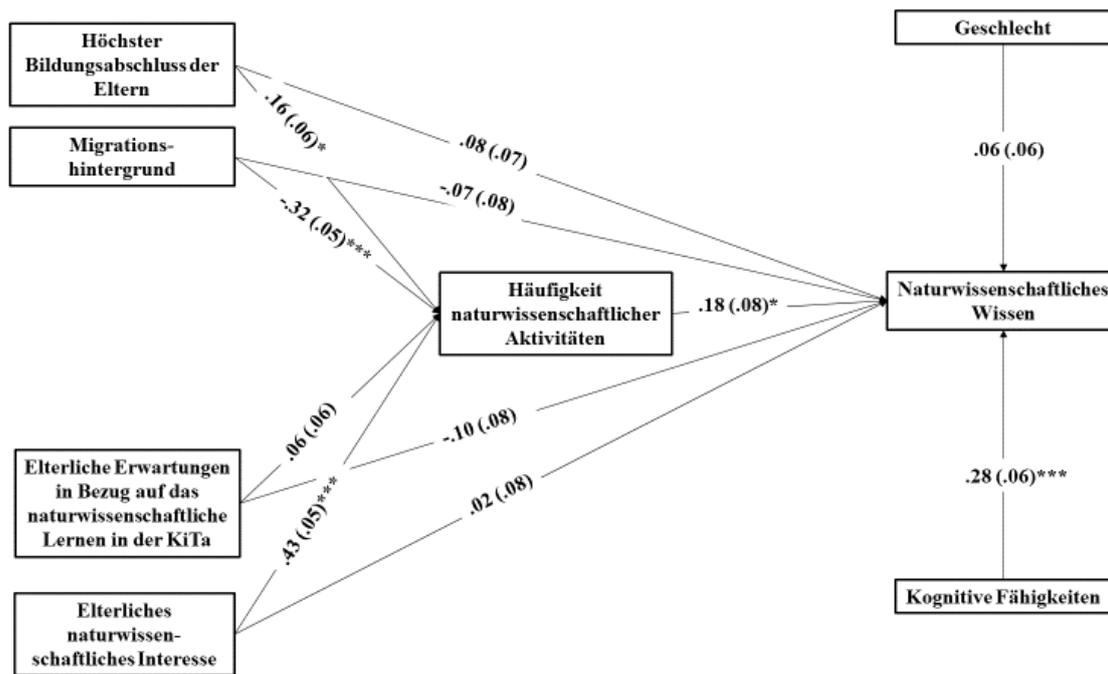
Anmerkungen: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$ .

### *Mediationsanalyse*

In Bezug auf die in Hypothese H3 formulierte Mediationsannahme, dass die naturwissenschaftlichen Aktivitäten die Zusammenhänge zwischen den strukturellen Familienmerkmalen, dem elterlichen naturwissenschaftlichen Interesse sowie den elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder, vermitteln, wurde eine Mediationsanalyse durchgeführt (vgl. Abschnitt 6.4.2). Das Mediationsmodell mit den standardisierten Pfadkoeffizienten und Standardfehlern in Klammern, ist in Abbildung 5 dargestellt. Das Mediationsmodell war gesättigt (null Freiheitsgrade) und erlaubt daher keine Bewertung der Modellanpassung. Bezüglich der abhängigen Variablen des Modells betrug das  $R^2$  20 Prozent Varianzaufklärung für das kindliche naturwissenschaftliche Wissen und 45 Prozent Varianzaufklärung für die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten.

Innerhalb des Modells standen die kindlichen kognitiven Fähigkeiten ( $\beta = .28$ ,  $SE = 0.06$ , 95 %  $KI [0.152, 0.399]$ ,  $p < .001$ ) und die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten ( $\beta = .18$ ,  $SE = 0.08$ , 95 %  $KI [0.016, 0.315]$ ,  $p = .028$ ) signifikant mit dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder in Zusammenhang. Es gab keine weiteren signifikanten direkten Effekte auf das kindliche Wissen. Die Mediatorvariable, also die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten, hängt mit dem höchsten elterlichen Bildungsabschluss ( $\beta = .16$ ,  $SE = 0.06$ , 95 %  $KI [0.008, 0.292]$ ,  $p = .027$ ), dem Migrationshintergrund ( $\beta = -.32$ ,  $SE = 0.05$ , 95 %  $KI [-0.462, -0.173]$ ,  $p < .001$ ) und dem Interesse der Eltern an Naturwissenschaften ( $\beta = .43$ ,  $SE = 0.05$ , 95 %  $KI [0.336, 0.582]$ ,  $p < .001$ ) zusammen.

In Bezug auf die eingangs beschriebene Hypothese H3, wurden die indirekten Effekte der strukturellen Familienmerkmale (höchster Bildungsabschluss der Eltern, Migrationshintergrund), der elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita sowie des Interesses der Eltern an Naturwissenschaften auf das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder durch die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten als Mediator getestet. Tabelle 26 zeigt die vollständig standardisierten indirekten Effekte sowie die durch das Bootstrapping-Verfahren ermittelten 95 %-Konfidenzintervalle. Der Migrationshintergrund ( $\beta = -.06$ ,  $SE = 0.028$ , 95 %  $KI [-0.127, -0.010]$ ,  $p = .041$ ) sowie das elterliche Interesse an Naturwissenschaften ( $\beta = 0.08$ ,  $SE = 0.037$ , 95 %  $KI [0.010, 0.160]$ ,  $p = .037$ ) hatten einen indirekten Effekt auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen. Der indirekte Effekt des elterlichen Bildungshintergrundes verfehlte knapp das Signifikanzniveau von .05 ( $\beta = .03$ ,  $SE = 0.020$ , 95 %  $KI [0.002, 0.078]$ ,  $p = .090$ ). Es gab keine weiteren indirekten Effekte. Die Ergebnisse bestätigen die Hypothese H3. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dies auch unter Kontrolle der kindlichen kognitiven Fähigkeiten sowie des Geschlechts der Fall ist.



Anmerkungen: Das Modell enthält kognitive Fähigkeiten und Geschlecht als Kontrollvariablen. \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$ .

Abbildung 5: Mediationsmodell mit standardisierten Pfadkoeffizienten und Standardfehlern in Klammern

Tabelle 26: Übersicht über die vollständig standardisierten indirekten Effekte auf das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder (Mediator: Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten)

	Est.	SE	p	95 % KI	
				UG	OG
kindliche kognitive Fähigkeiten → HNA	-.01	0.011	.638	-.035	.011
elterlicher Bildungshintergrund → HNA	.03	0.020	.090	.002	.078
Migrationshintergrund → HNA	-.06	0.028	.041	-.127	-.010
elterliche Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita → HNA	.01	0.010	.472	-.009	.034
elterliches Interesse an Naturwissenschaften → HNA	.08	0.037	.037	.010	.160

Anmerkungen: Est. = standardisierte Schätzungen; KI = Konfidenzintervall; UG = Untere Grenze; OG = Obere Grenze; HNA = Häufigkeit naturwissenschaftliche Aktivitäten

### 7.3 Ergebnisse zu Geschlechtsunterschieden (Forschungsfrage 3)

Zur Beantwortung der Frage, ob sich Unterschiede in der Häufigkeit der familiären naturwissenschaftlichen Aktivitäten in Abhängigkeit vom Geschlecht des Kindes zeigen, wurde mit den Daten aus Stichprobe 1 ein *t*-test für unabhängige Stichproben durchgeführt (vgl. Abschnitt 6.4.3). Tabelle 27 zeigt die deskriptiven Statistiken der Häufigkeit naturwissenschaftlicher

Aktivitäten aufgeschlüsselt nach Geschlecht des Kindes. Die Ergebnisse des *t*-Test für unabhängige Stichproben weisen auf einen statistisch signifikanten Mittelwertsunterschied bezüglich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Mädchen und Jungen hin ( $t(428) = -2.634, p = .009, d = -0.26$ ), zugunsten der Jungen. Es handelt sich nach Cohen (1988) um einen kleinen Effekt.

Tabelle 27: Deskriptive Statistiken zur Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten - Geschlechtsspezifisch

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
weiblich	181	1.97	0.56
männlich	249	2.11	0.58

#### 7.4 Ergebnisse der Interviews (Fragestellungen 4 a bis d, 5 und 6 a bis c)

Das zweite Ziel dieser Arbeit, vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten zu erhalten, wurde mithilfe semi-strukturierter Interviews verfolgt. Die Ergebnisse dieser werden im Folgenden nach den Fragestellungen geordnet dargestellt. Zuvor sind in Tabelle 28 die deskriptiven Daten der über den Online-Fragebogen erhobenen Variablen zum Interesse der Eltern an Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten dargestellt. Die Angaben weisen im Vergleich zu den Gesamtstichproben 1 und 2 (vgl. Tabellen 18 und 19) auf hohe Mittelwerte hin. An den Interviews haben folglich vor allem Eltern mit hohem SES, elterlichem Interesse an den Naturwissenschaften und Eltern, die häufig mit ihren Kindern naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen, teilgenommen.

Tabelle 28: Deskriptive Statistiken zum naturwissenschaftlichen Interesse der Eltern und Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Online Fragebogen Interviewstudie)

Skala/Variable	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min Max</i>	<i>n</i>	<i>fehlende Werte in %</i>
elterliches Interesse an Naturwissenschaften (0= <i>ich stimme nicht zu</i> ; 3= <i>ich stimme voll zu</i> )	2.28	0.62	0-3	33	0
Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (0= <i>seltener oder nie</i> ; 3= <i>mindestens einmal in der Woche</i> )	2.24	0.43	0-3	33	0

Zudem wurde der Besuch verschiedener naturwissenschaftlicher Einrichtungen mittels Online-Fragebogen erhoben. Abbildung 6 zeigt die prozentuale Verteilung der Häufigkeiten des Besuchs der abgefragten Einrichtungen.

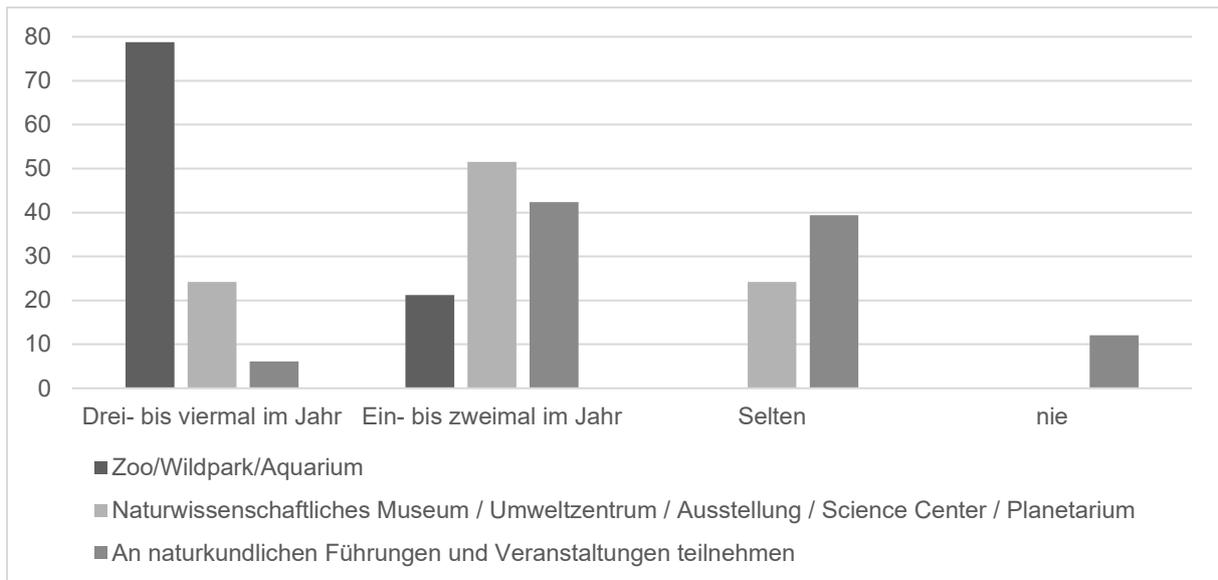


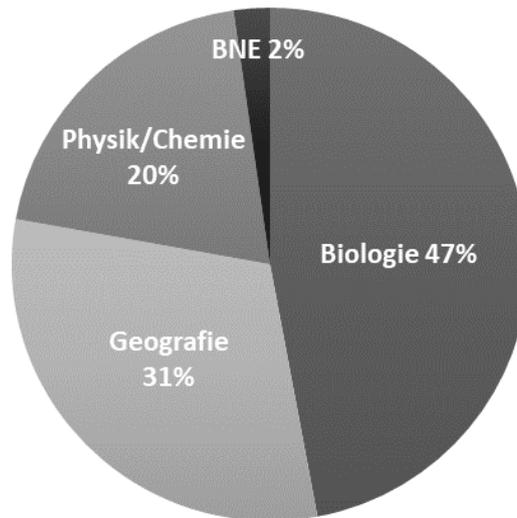
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Häufigkeiten des Besuchs unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Einrichtungen

#### 7.4.1 Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 4 a bis d)

*Fragestellung 4a: Welche inhaltlichen Schwerpunkte lassen sich in den naturwissenschaftlichen Aktivitäten erkennen?*

Die befragten Eltern nannten 221 Beispiele naturwissenschaftlicher Aktivitäten mit ihren Kindern. Die genannten Beispiele wurden unter den in Abschnitt 2.2 skizzierten naturwissenschaftlichen Inhalten und in Anlehnung an TIMSS 2019 (Schwippert et al., 2020) den Kategorien Biologie, dem naturwissenschaftlichen Bereich der Geografie, Physik/Chemie und dem Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zugeordnet. Abbildung 7 zeigt wie sich die 221 genannten Beispiele prozentual auf diese vier Kategorien verteilen. Es wird deutlich, dass alle Interviewten naturwissenschaftliche Aktivitäten berichteten, mit einem Schwerpunkt auf dem Bereich der Biologie. Fasst man die Bereiche Geografie sowie Physik/Chemie zum Inhaltsbereich der unbelebten Natur zusammen, würden 112 Aussagen (51%) dem Bereich der unbelebten Natur und 104 Aussagen (47 %) dem Bereich der Biologie und damit der belebten Natur zugeordnet, was auf eine knappe Gleichverteilung der genannten Beispiele in den beiden Bereiche hinweist.

13 Aussagen wurden nicht gewertet, da es sich entweder um Einzelaussagen handelte, die keiner der oben genannten Kategorien eindeutig zugeordnet werden konnten (z. B. die Beobachtung der ISS, die Durchführung von Experimenten im Allgemeinen), um unklare Aussagen (z.B. Schlittschuhlaufen) oder um eindeutige Bastelaktivitäten (z. B. Basteln mit Holz).



*Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu naturwissenschaftlichen Aktivitäten*

Im nächsten Schritt wurden die vier Hauptkategorien weiter unterteilt in Anlehnung an die in Abschnitt 2.2. skizzierten Inhaltsbereiche und TIMSS 2019 (Schwippert et al., 2020). Tabelle 29 gibt eine Übersicht über die Subkategorien. Von einem Großteil der Interviewten Personen wurden diesbezüglich Beispiele und Aktivitäten, die dem Tierbereich (79 % der Interviewten) oder dem Bereich Wetterphänomene (79 % der Interviewten) zugeordnet wurden, genannt. Den Eltern wurden in den dazugehörigen Fragestellungen Anschauungsbeispiele belebte Natur: Beobachtung von Schnecken, unbelebte Natur: Wetter, Licht und Schatten) mit auf den Weg gegeben, um zu verdeutlichen, worauf die Frage abzielte. Die Anschauungsbeispiele wurden in den Antworten von einigen Interviewten (Schneckenbeispiel: 33% der Interviewten; Licht und Schatten: 36 % der Interviewten) aufgegriffen, insbesondere das Thema Wetter (79 % der Interviewten).

Tabelle 29: Subkategorien der vier Hauptkategorien

Hauptkategorien mit ihren Subkategorien	Anzahl der Aussagen	Beispiele für Aktivitäten und Themen
<b>Biologie</b>	104	
Tiere	75	Tierbeobachtungen; Tierbenennungen- und unterscheidungen; Nahrungsketten
Pflanzen	26	Pflanzenbenennungen- und unterscheidungen; etwas Anpflanzen, Pflegen und Beobachten
Körper und Gesundheit	3	Aufbau des Körpers; die Gefahr der Sonne für die Haut
<b>Geografie</b>	68	
Geologie	4	naturgeografische Phänomene wie Vulkane, Tropfsteinhöhlen, Steine und deren Ein- schlüsse
Wetterphänomene	33	Wetterphänomene wie Regenbogen, Gewitter, Sturm, Hagel etc.
Himmelskörper/Sonnensystem	15	Mondphasen; Beobachtungen von Himmelskörpern (z. B. Sterne, Kometen, Asteroiden)
Tag und Nacht/Jahreszeiten/Ebbe und Flut	16	Auswirkungen der Bewegungen der Erde (z. B. Tag und Nacht, Sonnenauf- und unter- gang, Jahreszeiten, Ebbe und Flut)
<b>Physik/Chemie</b>	44	
Stoffe und ihre Eigenschaften	21	Aggregatzustände; Magnetische Anziehung und Abstoßung
Kräfte und Energie	23	Wasserkraft/Windkraft/ Erdanziehungskraft; Licht und Schatten
<b>BNE</b>	5	
Alternative Technologien	3	Alternative Technologien (Solaranlagen, Elektroautos, Windräder, Wasserkraftwerk)
Umgang mit Ressourcen/Klimawandel	2	Klimawandel und (negativer) Einfluss des Menschen auf die Umwelt (z. B. Plastikmüll, Ressourcenverschwendung)

Neben den bisher skizzierten Aktivitäten wurden die Eltern auch zum Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen befragt (siehe Abschnitt 6.4.5.2). Vor allem der Besuch des Zoos (oder ähnlicher Einrichtungen wie Wildparks oder Aquarien) wurde als eine regelmäßige Aktivität (z. B. durch den Besitz einer Jahreskarte) im Großteil der Familien (82 % der Interviewten) beschrieben. Naturwissenschaftliche Museen u. Ä. wurden hingegen vom Großteil der Familien selten bzw. maximal ein- bis zweimal im Jahr besucht, wie in der folgenden Aussage exemplarisch deutlich wird: „*Museum, sage ich einmal so, ist ein bis zweimal im Jahr. Das kommt immer so ein bisschen darauf an, was/ Im Naturkundemuseum zum Beispiel war die Oma mit ihm einmal gewesen letztes. Oder wenn wir im Urlaub waren, war zum Beispiel auch so ein Bauernhofmuseum, wo dann so auch ältere Geräte und Tiere waren. Das war eigentlich*

auch ganz gut. Ja, also je nach Situation. Aber das kommt ja, sage ich einmal so, Museum eher selten vor.“ (Interview ID 110206). Speziell zum Thema Sternwarte/Planetarium wurden im Interview Aussagen von 17 Personen (52 % der Interviewten) erfasst. Lediglich zwei dieser Personen erwähnten, dass sie bereits eine Sternwarte mit dem Kind besucht haben. Alle anderen gaben an, dass sie bisher noch keine Sternwarte mit ihrem Kind besucht haben, entweder weil sie das Kind dafür als zu jung erachteten oder weil sie es geplant hatten, aber aufgrund der zum Zeitpunkt der Befragung vorherrschenden Corona-Pandemie die Einrichtungen geschlossen waren. 24 Prozent der Interviewten nannten weitere Einrichtungen, die gelegentlich besucht wurden, wie den Botanischen Garten, einen Baumwipfel- und Barfußpfad, einen Schlosspark oder einen Aussichtsturm.

*Fragestellung 4b: Wie lassen sich die Aktivitäten beschreiben?*

Zur Beantwortung der Fragestellung 4b wurden die unter Forschungsfrage 4a beschriebenen Themen und Aktivitäten<sup>18</sup> näher analysiert und den drei in Abschnitt 6.4.5.2 beschriebenen Kategorien „Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus“, „Aussagen mit Beobachtungsfokus“ und „Stichworte“ zugeordnet. Abbildung 8 zeigt die prozentuale Verteilung der Art der Aussagen für die vier Hauptkategorien.

Es ist erkennbar, dass sich Aktivitäten im Bereich Biologie überwiegend auf Beobachtungen beziehen. In den drei anderen Hauptkategorien überwiegt der Anteil der Aussagen mit einem naturwissenschaftlichen Fokus. Insgesamt gibt es in allen vier Hauptkategorien nur wenige unklare Aussagen, die vor allem nicht näher erläuterte Stichworte enthalten.

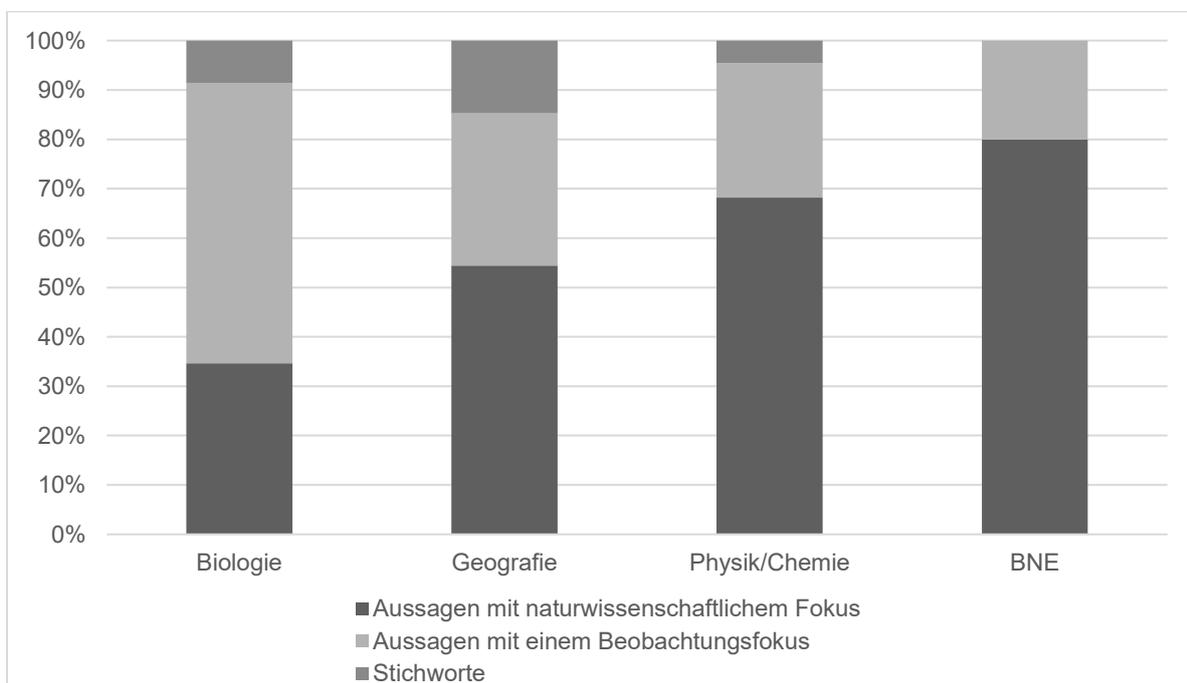


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Art der Aussagen auf die vier Hauptkategorien

<sup>18</sup> Der Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen wurde dabei nicht berücksichtigt, da die Aussagen hier in der Regel kurz waren, es hauptsächlich um Häufigkeiten ging, und nicht weiter ausgeführt wurde, was dabei genau gemacht oder besprochen wurde.

Eine Aufschlüsselung der Art der Aussagen für die Subkategorien (z. B. Tiere, Pflanzen) der vier Hauptkategorien (Biologie, Geografie etc.) findet sich in Abbildung 9. Die Ergebnisse präzisieren die in Abbildung 8 skizzierten Verteilungen. Der hohe Anteil an Aussagen mit einem Beobachtungsfokus im Bereich Biologie ergibt sich vor allem daraus, dass Tierbeobachtungen sowie das Streicheln und Füttern von Tieren häufig genannt wurden. Auch in der Kategorie „Himmelskörper/Sonnensystem“ ist ein hoher Anteil an Aussagen mit einem Beobachtungsfokus zu finden, wobei hier insbesondere die Beobachtung des Mondes und von Sternen sowie die Betrachtung besonderer Ereignisse wie einer Mond- oder Sonnenfinsternis im Vordergrund standen. In allen anderen Subkategorien war entweder in genau der Hälfte oder in mehr als der Hälfte aller Aussagen eine (dahinterliegende) naturwissenschaftliche Fragestellung, Erklärung oder einen Zusammenhang, der besprochen wurde, erkennbar. Beispielsweise wurde im Bereich Pflanzen darüber gesprochen, dass Pflanzen Sauerstoff produzieren und somit für unser Leben wichtig sind, oder im Bereich Geologie, wie ein Vulkan funktioniert.

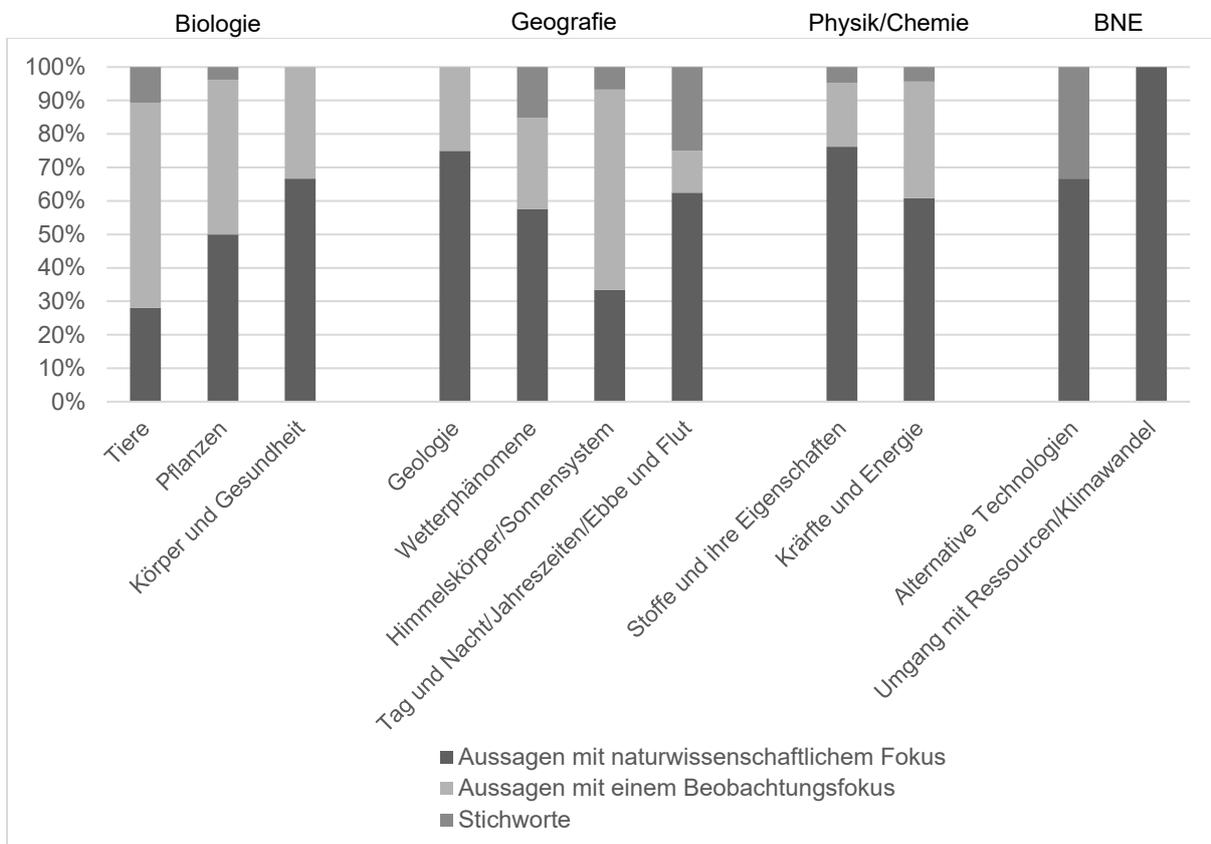


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Art der Aussagen auf die Subkategorien

*Fragestellung 4c: Inwiefern werden diese Aktivitäten geplant oder spontan durchgeführt?*

Insgesamt wurden nur sehr wenige geplante Aktivitäten durchgeführt (5 %), mit einer deutlichen Tendenz zu überwiegend spontanen Aktivitäten (61 %; siehe Abbildung 10). Bei detaillierterer Betrachtung der Aussagen für die Bereiche der belebten und unbelebten Natur zeigt sich, dass vor allem in Bereichen der unbelebten Natur spontane Aktivitäten durchgeführt wurden (79 %). Anhand der Interviewaussagen kann dies darauf zurückgeführt werden, dass Phänomene der unbelebten Natur aber auch physikalische und chemische Prozesse erst dann

thematisiert wurden, wenn sie zu sehen waren (z. B. Schmelzen und Gefrieren). Gleiches gilt für Aussagen zum Querschnittsthema BNE (Bsp.: Windräder werden zum Thema auf der Autofahrt).

Bei den geplanten Aktivitäten aus den Kategorien „sowohl spontan, als auch geplant“ sowie „überwiegend geplant“ handelte es sich im Bereich der belebten Natur beispielsweise um das Sammeln von Pilzen im Wald, den Bau eines Insektenhotels oder einen Zoobesuch. Im Bereich der unbelebten Natur wurden das Nachstellen eines Vulkanausbruchs, das Züchten von Kristallen oder Wetterbeobachtungen im Rahmen einer Hausaufgabe genannt.

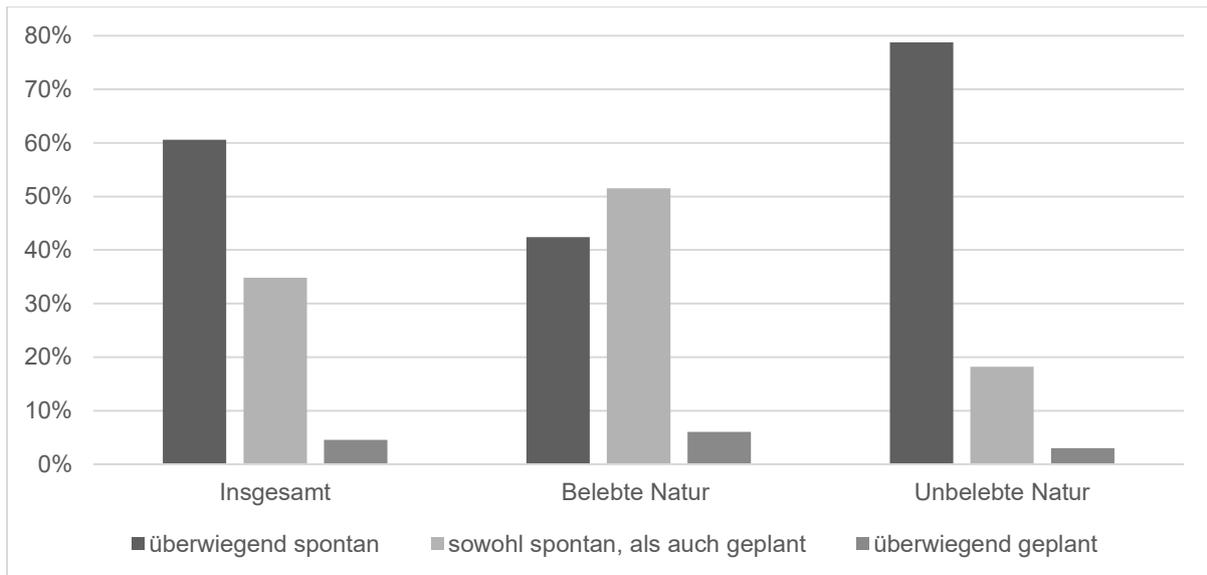


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung spontaner und geplanter Aktivitäten (aufgeschlüsselt für die Bereiche belebte und unbelebte Natur sowie insgesamt)

Die interviewten Personen gaben vor allem das natürliche Interesse ihrer Kinder als Ausgangspunkt für die Durchführung von Aktivitäten an. Wenn das Kind etwas Spannendes oder Interessantes entdeckte, sprachen sie darüber und versuchten, die Fragen ihres Kindes zu beantworten. Sobald sie bemerkten, dass das Kind das Interesse verlor, schenkten sie dem Thema oder der Aktivität keine weitere Aufmerksamkeit. Um diese Aussagen detaillierter zu betrachten, wird auf die Frage danach, wer die Aufmerksamkeit auf die genannten Themen und Aktivitäten gelenkt hat, eingegangen (Abbildung 11). Wie bereits angedeutet, reagieren viele Eltern eher auf die Fragen und Entdeckungen ihres Kindes, als dass sie diese bewusst selbst initiieren. Wenn Eltern angaben, ihr Kind auf ein naturwissenschaftliches Thema aufmerksam gemacht zu haben, geschah dies vor allem in Bezug auf Themen, von denen sie annahmen, dass das Kind sie noch nicht oder nur wenig kennt (z. B. Pflanzenarten oder die Entstehung eines Regenbogens). Zu den Anregungen durch Andere zählen vor allem Anregungen aus Institutionen wie Kita (z. B. zum Thema Feuerwanzen) oder Schule (z. B. Züchten einer Feuerbohne im Rahmen einer Hausaufgabe) sowie Fernsehsendungen, aus denen sich weitere Gespräche über naturwissenschaftliche Phänomene ergaben.

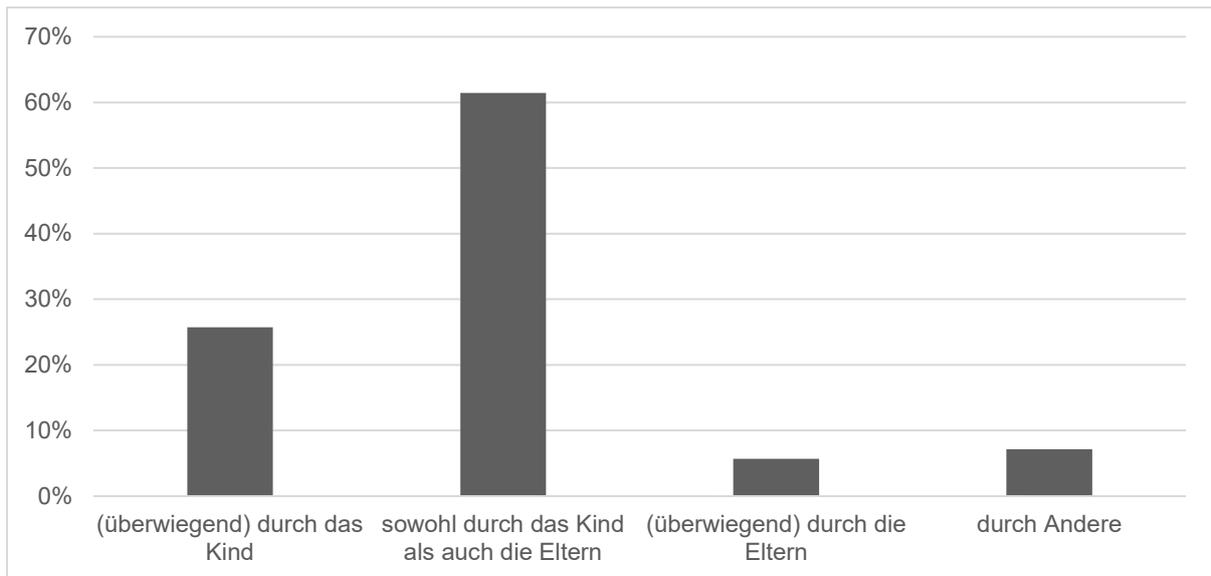


Abbildung 11: Prozentuale Verteilung – Aufmerksamkeit auf die genannten Themen/Aktivitäten insgesamt

*Fragestellung 4d: Welche Denk- und Arbeitsweisen nutzen Eltern während naturwissenschaftlicher Aktivitäten?*

In den Interviews wurden 78 Aussagen kategorisiert, in denen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen während der unter Punkt 4a dargestellten Aktivitäten erwähnt wurden (Abbildung 12). Die Denk- und Arbeitsweise ‚Beobachten‘ wurde dabei nicht berücksichtigt, da es nicht möglich war, Aussagen zu identifizieren, die keine Beobachtungen enthielten. Daher hätten nahezu alle Aussagen dieser Denk- und Arbeitsweise zugeordnet werden können.

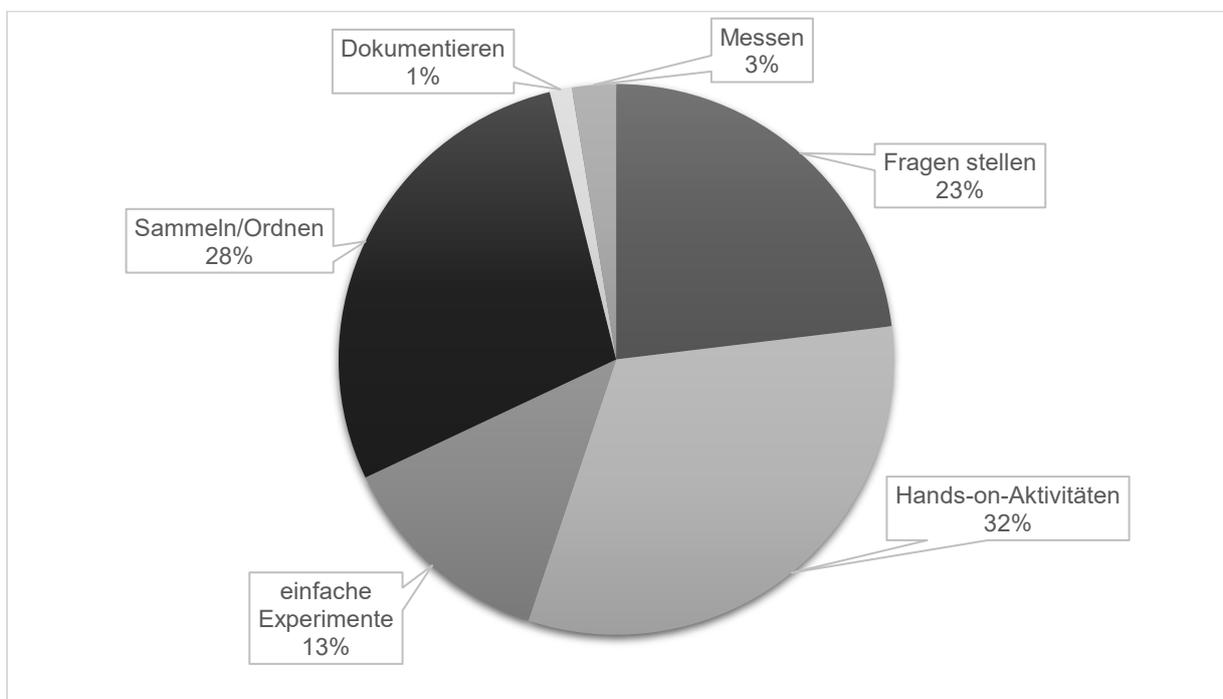


Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten

Etwas mehr als die Hälfte der interviewten Personen (52 % der Interviewten, 28 % der Aussagen) nannten Aktivitäten, in denen etwas gesammelt und/oder geordnet wurde. Dazu gehören Aussagen, die sich auf das Sammeln bestimmter Gegenstände beziehen (z. B. Steine, Blätter), aber auch Aussagen, in denen es um das (Zu)ordnen bestimmter Tiere und Pflanzen (z. B. Laub- und Nadelbäume) ging. Zu der von 39 Prozent der Interviewten (23 % der Aussagen) genannten Denk- und Arbeitsweise ‚Fragen stellen‘ wurden Aussagen gezählt, die eine Fragestellung erkennen ließen, die entweder vom Kind, einem Elternteil oder einer anderen Person gestellt wurde, und somit einen möglichen Anlass bieten, ein naturwissenschaftliches Thema näher zu betrachten. Bis auf drei Ausnahmen wurden überwiegend Fragen erwähnt, die von den Kindern gestellt wurden (z. B. ‚Wo wohnt der Regenwurm?‘).

Etwas mehr als die Hälfte der Befragten (55 %, 32 % der Aussagen) erwähnten während des Interviews verschiedene Hands-on-Aktivitäten (vgl. Abschnitt 6.4.5.2), die hauptsächlich dem Bereich der belebten Natur zuzuordnen waren, wie der Bau von Insekten- oder Bienenhotels sowie das Anpflanzen von Kräutern. Im Bereich der unbelebten Natur ging es vor allem um Schattentheater, oder in einzelnen Aussagen beispielsweise um das Spiel mit einer Wasserbahn, um Schiffe anzutreiben. 27 Prozent der befragten Eltern (13 % der Aussagen) erwähnten Beispiele, die der Kategorie ‚einfache Experimente‘ (vgl. Abschnitt 6.4.5.2) zugeordnet wurden. Dabei handelte es sich hauptsächlich um einfache Experimente im Bereich der unbelebten Natur (Bsp. Schmelzen und Gefrieren: ‚Was passiert mit dem kalten Schnee in der warmen Hand?‘). Im Bereich der belebten Natur nannte eine Person ein eher gedankliches Experiment, bei dem der Frage nachgegangen wurde, was passieren würde, wenn man Regenwürmer in die Tasche stecken und nicht wieder herausnehmen würde.

Darüber hinaus wurden die Interviewten im Verlauf des Interviews spezifisch zum Themenbereich ‚Experimente‘ befragt (vgl. Abschnitt 6.4.5.2). Neben einer Vielzahl an Aktivitäten, die nur stichwortartig genannt wurden und daher nicht näher kategorisiert werden konnten, zeigen die Ergebnisse vor allem die Nutzung von vorgefertigtem Experimentiermaterial (67% der Interviewten). Dazu zählen beispielsweise die Verwendung fertiger Experimentierkästen sowie Kinderexperimentierbücher mit genauen Anleitungen und Beschreibungen für Experimente. Als weitere Experimentiermaterialien wurden vor allem die Nutzung von Becherlupen (70 % der Interviewten), (Mini)Gewächshäuser/Sachen zum Anpflanzen (30 % der Interviewten) sowie Beobachtungsinstrumenten (z. B. Fernrohr oder Mikroskop; 15 % der Interviewten) genannt. 30 Prozent der Befragten erwähnten weitere Einzelmaterialien, wie Magnete, Thermometer, Pipetten o. Ä. und 12 Prozent gaben an, keine Materialien zu nutzen. Die Nutzung der Materialien erfolgte phasenweise (36 % der Interviewten) oder regelmäßig (33 % der Interviewten). Der Begriff ‚regelmäßig‘ ist dabei eher weit definiert und umfasst Aussagen mit Wiederholungen und konkreten Zeitangaben (z. B. ‚alle zwei Tage‘, ‚einmal im Monat‘). Der Begriff ‚phasenweise‘ wurde definiert als Nutzung, die von den Jahreszeiten abhängig ist (z. B. Nutzung der Becherlupe im Frühjahr und Sommer, wenn viele Tiere zu sehen sind) oder vom persönlichen Interesse. Zudem gaben 21 Prozent der Eltern an, dass Experimentiermaterialien eher selten genutzt wurden. Des Weiteren erwähnten die Interviewten, dass Experimentieraktivitäten vor allem vom Kind (39 % der Interviewten) oder von ihnen selbst (33 % der Interviewten) initiiert wurden. 15 Prozent der Befragten gaben an, dass die genannten Experimentieraktivitäten sowohl von ihnen als auch vom Kind initiiert wurden. 18 Prozent der Eltern erwähn-

ten zudem Anregungen von außen, zum Beispiel durch Freunde, Geschwister oder durch Fernsehsendungen, in denen ein Experiment gezeigt wurde, das dann nachgemacht wurde. Rückblickend auf die in Abbildung 12 dargestellten Denk- und Arbeitsweisen gab es noch wenige Einzelaussagen zu den Denk- und Arbeitsweisen Messen und Dokumentieren. Insgesamt war in keiner der Aussagen zu den verschiedenen Denk- und Arbeitsweisen erkennbar, dass die Denk- und Arbeitsweisen bewusst reflektiert bzw. die Denk- und Arbeitsweisen zum Lerngegenstand gemacht wurden.

Neben der Betrachtung der Denk- und Arbeitsweisen, die von den Interviewten während der genannten naturwissenschaftlichen Aktivitäten erwähnt wurden, wurde gezielt die Nutzung der Denk- und Arbeitsweisen Beobachten, Ordnen und Messen in Alltagssituationen abgefragt (vgl. Abschnitt 6.4.5.2). Diese Denk- und Arbeitsweisen wurden konkret benannt und abgefragt, da nicht klar war, ob allen Interviewten der Begriff ‚Denk- und Arbeitsweisen‘ geläufig ist. Insgesamt wurden 176 Aussagen zu den drei Denk- und Arbeitsweisen gemacht, die sich prozentual, wie in Abbildung 13 dargestellt, verteilen.

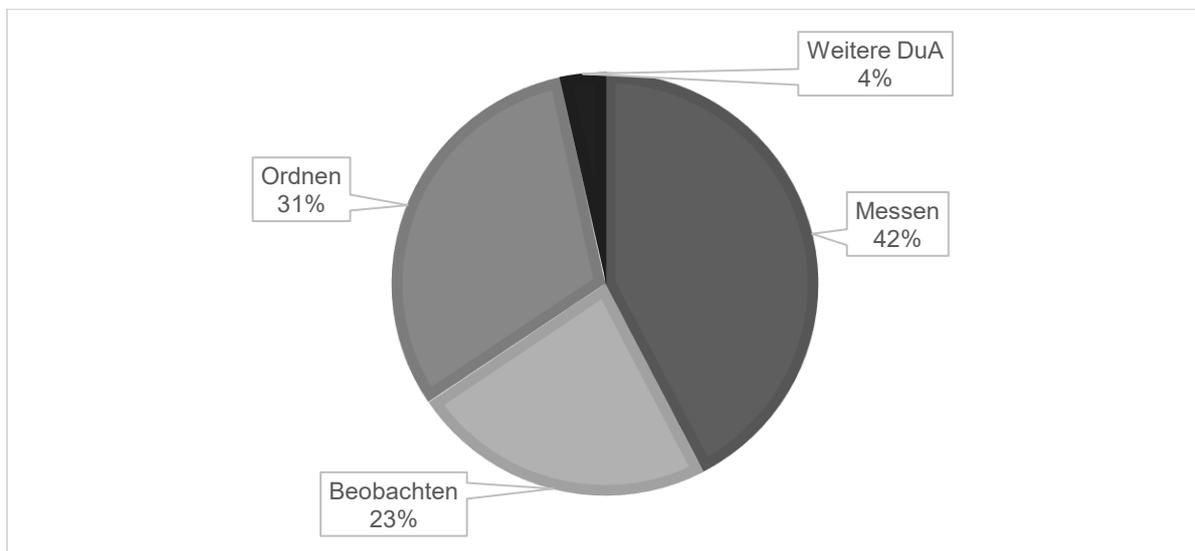


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den Denk- und Arbeitsweisen: Messen, Beobachten, Ordnen und weiteren DuA

Nahezu alle interviewten Personen (97 % der Interviewten, 42 % der Aussagen) nannten Alltagsaktivitäten zum Messen. Vor allem das Messen der Körpergröße und des Gewichts sowie Messaktivitäten im Rahmen des Kochens und Backens wurden als regelmäßige Aktivitäten in den meisten Familien beschrieben. Ordnen Aktivitäten (85 % der Interviewten, 31 % der Aussagen) bezogen sich überwiegend auf das Ordnen nach Farben, Formen oder Funktionsweisen (z. B. Lego, Stifte) sowie auf das Ordnen im Zusammenhang mit dem Aufräumen des Kinderzimmers (z. B. Spielzeuge ordnen) oder im Haushalt (z. B. Besteck ordnen). Bei den Beobachtungsaktivitäten (82 % der Interviewten, 23 % der Aussagen) standen vor allem Tier- und Pflanzenbeobachtungen sowie der Einsatz von Beobachtungsinstrumenten (z. B. Becherglupe, Fernrohr) zum gezielten Beobachten im Fokus. Auch in diesen Aussagen war eine bewusste Reflexion der Denk- und Arbeitsweisen nicht erkennbar.

## 7.4.2 Ziele der Eltern (Fragestellung 5)

Der Großteil der Interviewten begründete die naturwissenschaftlichen Aktivitäten mit der Bedeutung von Naturerfahrungen, Respekt vor der Natur, dem schonenden Umgang mit Ressourcen und der Vermittlung eines ersten naturwissenschaftlichen Wissens. Nur ein kleiner Teil der Befragten (24% der Interviewten) gab zusätzlich an, dass ihnen ein naturwissenschaftliches Verständnis im Hinblick auf die Schulvorbereitung und auch auf eine entsprechende Berufsorientierung wichtig sei, oder dass naturwissenschaftliche Bildung mit einem kritisch-rationalen Verständnis einhergehe.

Im Hinblick auf die Ziele bei konkreten, von den Eltern zuvor benannten, naturwissenschaftlichen Aktivitäten (siehe Abbildung 14) ging es den Eltern in erster Linie um die Vermittlung von naturwissenschaftlichem Wissen und Erklärungen zu naturwissenschaftlichen Zusammenhängen (59 % der Aussagen), entweder auf einer eher allgemeinen Ebene (z. B. Wissen als allgemeine Grundlage für das Verstehen verschiedener Phänomene auf der Erde) oder auf einer konkreten Ebene (z. B. Pflanzenarten, Wetterveränderungen aufgrund des Klimawandels). Die Ermöglichung von Naturerfahrungen mit der belebten und unbelebten Natur wurde an zweiter Stelle genannt (18 % der Aussagen), wobei das Wecken von Interesse und das Beobachten mit allen Sinnen (z. B. riechen, fühlen) zentrale Ziele der Aktivitäten waren. Neun Prozent der Aussagen bezogen sich auf die Vermittlung von Respekt vor der Natur im Sinne eines rücksichtsvollen und sorgfältigen Umgangs mit Tieren und Pflanzen, während fünf Prozent der Aussagen auf den schonenden Umgang mit Ressourcen und das Bewusstsein für Umweltproblematiken (z. B. Plastikmüll) abzielten. In Einzelfällen ging es den Interviewten in den konkreten naturwissenschaftlichen Aktivitäten um die Vorbereitung auf die Schule oder darum, die Fragen des Kindes zu beantworten. Fünf Prozent der Aussagen bezogen sich darauf, dass keine spezifischen Ziele bei den jeweiligen Aktivitäten verfolgt wurden.

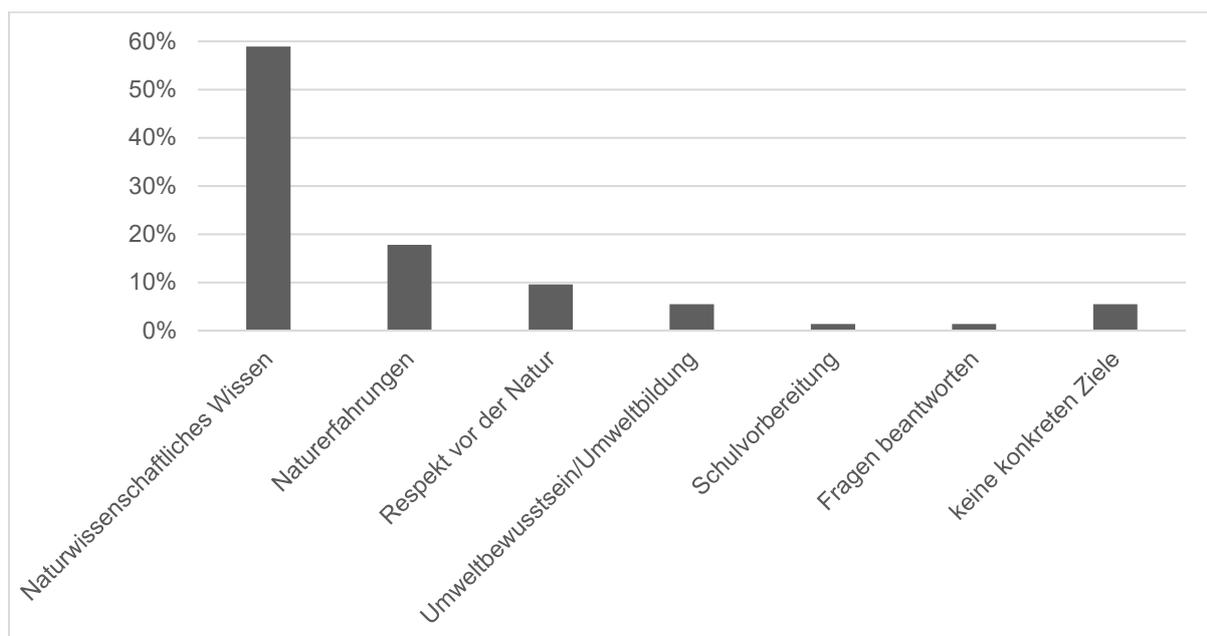


Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den Zielen der Eltern bei den (konkreten) naturwissenschaftlichen Aktivitäten insgesamt

### 7.4.3 Unterstützung der Kinder bei naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 6 a bis c)

Die Interviewten nannten unterschiedliche Maßnahmen um ihre Kinder bei den genannten naturwissenschaftlichen Aktivitäten zu unterstützen sowie zur Beantwortung naturwissenschaftlicher Kinderfragen (siehe Abbildungen 15 und 16). In erster Linie verwendeten die Interviewten spezifische Hilfsmittel in Form von analogen und digitalen Medien (34 bis 45 % der Aussagen). Hinsichtlich der Art der Medien (Fragestellung 6c; Aufschlüsselung in Abbildung 17) handelte es sich vor allem um Filme, Videos und Serien mit naturwissenschaftlichem Bezug (97 % der Interviewten, 41 % der Aussagen) sowie um Bücher und/oder Zeitschriften zu naturwissenschaftlichen Themen (88 % der Interviewten, 37 % der Aussagen). Das Thema Computerspiele und Apps spielte in vielen Familien noch keine große Rolle, insbesondere wenn es um solche mit naturwissenschaftlichem Bezug ging. Insgesamt gaben 39 Prozent der Befragten (16 % der Aussagen) an, Computerspiele und Apps zu nutzen, während 46 Prozent der Interviewten explizit erwähnten, dass Computerspiele und Apps im Gegensatz zu den anderen Medien (noch) nicht genutzt wurden. Bei Letzterem war nicht immer eindeutig, ob sich dies auf die Nutzung von Computerspielen und Apps im Allgemeinen oder auf konkrete naturwissenschaftliche Computerspiele und Apps bezog. Bei den verwendeten Apps zählen zu den spezifischeren naturwissenschaftlichen Aussagen beispielsweise die Verwendung von Apps zu naturwissenschaftlich orientierten Sendungen wie „Die Sendung mit der Maus“ sowie Apps mit sehr konkretem naturwissenschaftlichem Themenbezug, wie in der folgenden Einzelaussage ersichtlich: *„Am ehesten war jetzt thematisch diese Star-Walk-App, die natürlich da hervorragend ist, so als didaktisches Material, weil man sich die Planeten alle noch mal groß angucken kann und Hintergrundinformationen dazu direkt abgespeichert sind und man auch die Position dann direkt am Himmel sehen kann mit so Augmented-Reality, dass man tatsächlich irgendwie das Handy oder das iPad an Himmel hält und dann direkt auch Sternbilder sieht und sieht, wie heißt das, was da irgendwie gerade leuchtet? Das ist glaube ich das, was wir am meisten einsetzen im Moment“* (Interview ID 108303). Des Weiteren wurden Konstruktions-, Ordnungssowie Computerspiele und Apps mit stärker mathematischen Bezügen genannt. Einige wenige Interviewte (18 % der Interviewten) erwähnten außerdem die Verwendung weiterer Medien und Materialien wie Puzzles, Spiele o. Ä.

Medien wurde vor allem genutzt, um ein Thema zu vertiefen, zu veranschaulichen oder als Inspirationsquelle für weitere Aktivitäten. Einige Interviewte gaben zudem an, Medien zu nutzen, wenn sie selbst überfragt sind. Dabei wird die enge Verbindung zur Kategorie „(kindgerechter) Erklärungsversuch“ deutlich. Medien werden verwendet, um die zuvor erklärten Themen zu vertiefen oder um bei Unsicherheiten und Unwissen der Eltern zu helfen, wie die folgende Aussage verdeutlicht: *„Das, also wenn KI oder auch wenn mein Sohn, wenn er das gefragt hat, also dann würden wir das schon nachschauen, wenn wir es nicht beantworten können. Also das mit dem Himmel, das können wir gerade beantworten. Aber wenn es komplexere Dinge sind, dann auf jeden Fall, dass wir das dann versuchen, zu beantworten und dann halt eben meistens im Netz gucken, wie sowas zu erklären, also wie ist die Frage zu beantworten“* (Interview ID 102102).

In einigen Interviews haben die Eltern etwas genauer ausgeführt, wie sie etwas erklären. Während einige Personen deutlich machten, dass sie Themen auf eher kindgerechtem Niveau

erklären, indem sie Sachverhalte vereinfachen oder durch konkrete Beispiele veranschaulichen, gab es vereinzelt auch Eltern, die komplexere naturwissenschaftliche Erklärungen verwendeten, die aus ihrer Sicht jedoch nicht immer für das Kind nachvollziehbar waren. Einige Eltern gaben zudem an, naturwissenschaftliche Themen zunächst stets mit ihrem eigenen Wissen zu erklären und sich zusätzliche Hilfe (z. B. durch Medien) zu suchen, wenn sie nicht weiterkommen oder um Sachverhalte besser zu veranschaulichen und zu vertiefen. In diesem Zusammenhang erwähnten 39 Prozent der befragten Eltern, dass sie ihr Nicht-Wissen gegenüber dem Kind deutlich machen und sich daraufhin entweder selbst oder gemeinsam mit dem Kind informieren, indem sie beispielsweise Medien oder auch andere Personen (z. B. Großeltern, Nachbarn) hinzuziehen.

Hinsichtlich der Veranschaulichung von naturwissenschaftlichen Phänomenen erwähnten 12 Prozent der Befragten zudem die Verwendung von Modellen, wie in folgendem Beispiel: *„Er hat manchmal auch mal gefragt, warum der Mond manchmal eben nur so ein Halbmond ist und manchmal ganz. Und dann habe ich halt einfach Bälle genommen, eine Taschenlampe geholt und ihm gezeigt, wie das halt eben aussieht, wenn man den Ball von einer Seite anleuchtet und man gleichzeitig selber auf diesem Ball steht und den kleineren Ball anschaut. Dass je nachdem, von wo man dann leuchtet, und je nachdem, wo man steht, dass das halt einfach anders aussieht. Genau. Das zum Beispiel, war sehr explizit“* (Interview ID 207201).

Maßnahmen aus einer stärker didaktischen Perspektive, wie kognitive und emotionale Unterstützungsmaßnahmen, wurden insgesamt eher selten genannt. In 16 Prozent der getätigten Aussagen zu den Unterstützungsmaßnahmen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten wurden gezielte Impulse, (offene) Fragen, W-Fragen oder Nachfragen genutzt, um das Kind anzuregen, sich intensiver mit einem Thema auseinanderzusetzen. Darüber hinaus wurden in acht Prozent der Aussagen emotionale Unterstützungsmaßnahmen deutlich, bei denen die Eltern das Kind durch positives Feedback oder Motivationsversuche unterstützen, z. B. so: *„Also dass man sie anspornt und sagt: „Probiere doch das“, oder: „Versuche mal so“, fällt mir jetzt/ Also schon, dass man sie unterstützt, aber vielleicht ist es dann mehr auch, dass man irgendwie sagt, also dass man sie ermuntert, wenn sie irgendwie so Frust/ Das ist aber ein anderer Bereich, wenn sie frustriert ist, dass man sagt: „Probiere es doch noch mal“, oder: „Das kannst du“, und sie eher so in die Richtung aufmuntert. Genau, ja.“* (Interview ID 102102). Außerdem wurden hier Aussagen kategorisiert, die deutlich gemacht haben, dass dem Kind die Möglichkeit gegeben wird, eigenen Interessen und Ideen nachzugehen, und dass die Eltern die Interessen des Kindes wahrnehmen und berücksichtigen.

Als weitere, selten genannte Maßnahmen wurden das ‚gezielte Aufmerksam-Machen auf ein naturwissenschaftliches Phänomen‘ (z. B. ein Vogel brütet im Nest; 7 % der Aussagen) und das ‚Überprüfen‘ (3 % der Aussagen) erwähnt. Bei letzterem ging es darum, zu überprüfen, ob das Kind die von den Eltern gegebene Erklärung verstanden hat, z. B. durch die Aufforderung, es den Eltern in eigenen Worten zu erklären. Darüber hinaus beantworteten wenige Interviewte (4% der Aussagen) die Frage dahingehend, dass sie keine spezifischen Unterstützungsmaßnahmen nutzen würden, weil es sich um spontane und kurze Situationen handelte (z. B. die Beobachtung eines Käfers, die nicht weiter vertieft wurde).

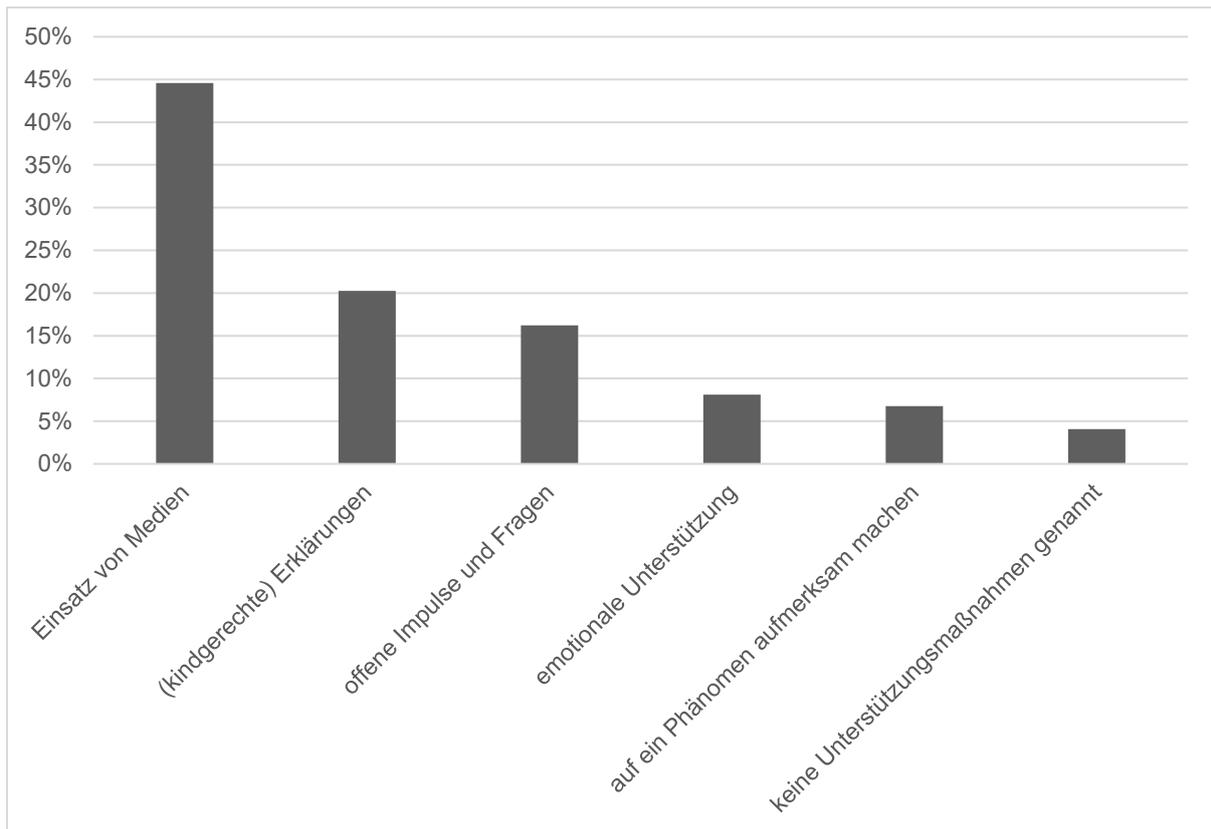


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den genannten Unterstützungsmaßnahmen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten insgesamt

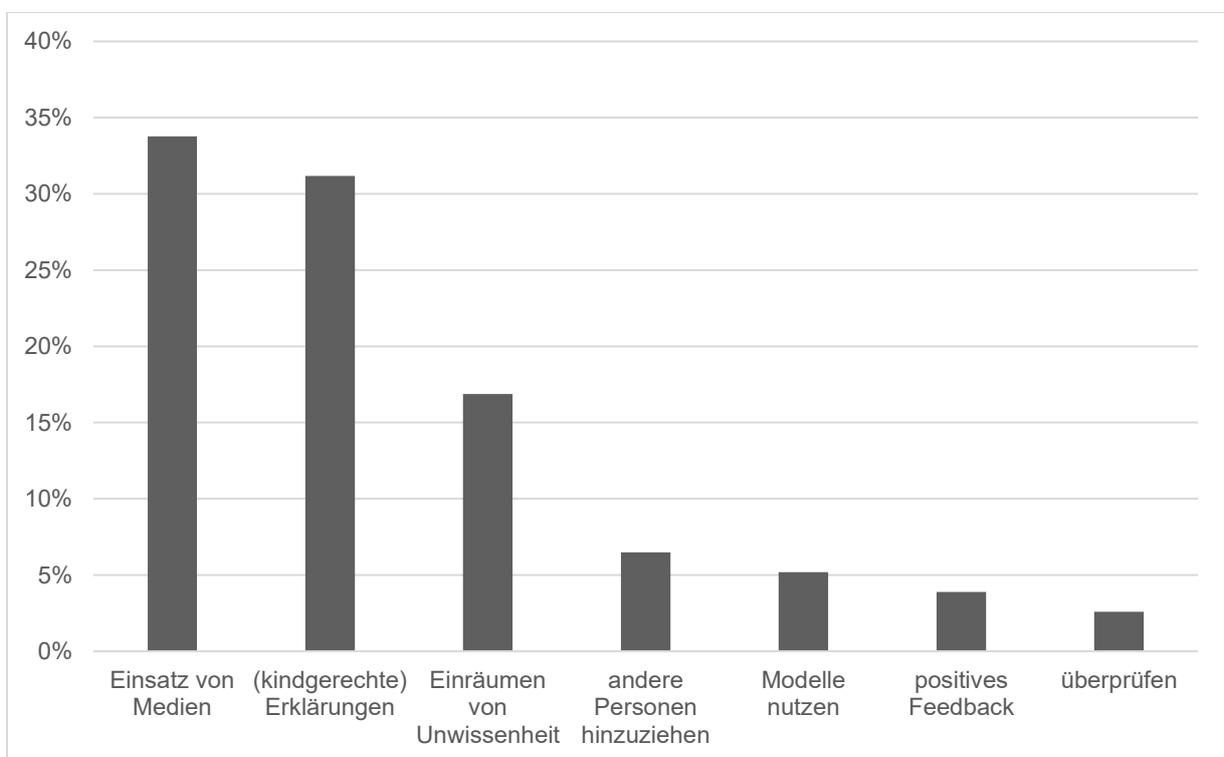
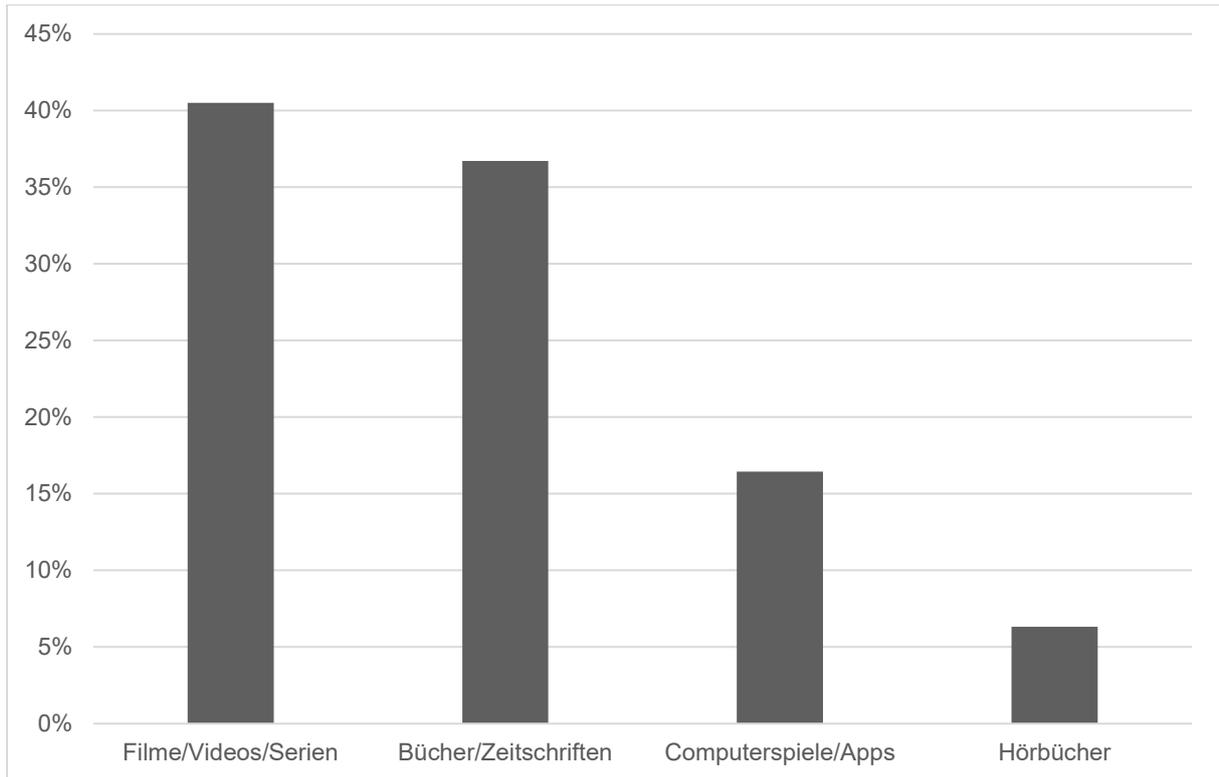


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu Maßnahmen zur Beantwortung naturwissenschaftlicher Kinderfragen



*Abbildung 17: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den verwendeten Medien mit naturwissenschaftlichem Bezug*

## 8 Zusammenfassung und Diskussion

Die domänenspezifische häusliche Lernumgebung spielt eine zentrale Rolle für die kindliche domänenspezifische Kompetenzentwicklung (z. B. Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018; Muñoz et al., 2021; Niklas, 2015; Niklas et al., 2020). Dies ist für die Domänen Schriftsprache und Mathematik bereits gut dokumentiert (ebd.). Für die Naturwissenschaften weisen erste Studien auf die bedeutende Rolle der häuslichen Lernumgebung für die kindliche naturwissenschaftliche Kompetenzentwicklung hin, betrachten dabei jedoch überwiegend einzelne Aspekte der häuslichen Lernumgebung und weniger die gesamte Wirkungskette der häuslichen Lernumgebung (z. B. Kähler et al., 2020; Morgan et al., 2016; Zhang et al., 2019). Studienergebnisse aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik weisen diesbezüglich auf die Mediatorrolle domänenspezifischer Aktivitäten zwischen den Merkmalen der Familien und den domänenspezifischen Kompetenzen hin (z. B. Muñoz et al., 2021; Niklas & Schneider, 2013; Vasilyeva et al., 2018b), welche für die Naturwissenschaften bisher nur in sehr geringem Umfang untersucht worden ist (Dominke & Steffensky, 2024 – hier jedoch aus dem Schulkontext). Darüber hinaus gibt es bisher nur wenige Studien, die sich explizit mit den konkreten häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten im Vorschulalter beschäftigt haben, also z. B. der Frage nach der Art der Aktivitäten, Nutzung von Materialien, den Zielen oder elterlichen Unterstützungsmaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund bestanden die zwei zentralen Ziele dieser Arbeit darin, erstens die Aspekte der häuslichen Lernumgebung, deren Zusammenspiel und den Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen zu untersuchen, sowie als zweites Ziel, vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung zu erhalten. Dabei stellten sich die leitenden Forschungsfragen: 1.) nach den Zusammenhängen zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie, 2.) nach dem mediiierenden Einfluss häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten auf das kindliche Wissen, sowie 3.) nach Geschlechterunterschieden hinsichtlich der Häufigkeit der Durchführung häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Die weiteren leitenden Forschungsfragen zielten auf vertiefte Einblicke in die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten ab: 4.) (a bis d) in die Ausprägung der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Inhalte, Frequenz), 5.) in die Ziele der Eltern bei den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und 6.) (a bis c) in die Unterstützungsmaßnahmen der Eltern bei der Umsetzung naturwissenschaftlicher Aktivitäten mit den Kindern.

In diesem Kapitel werden zunächst die zentralen Ergebnisse hinsichtlich der Ziele dieser Arbeit zusammengefasst (Abschnitt 8.1), sowie im Anschluss nach Forschungsfragen geordnet und vor dem aktuellen Forschungsstand diskutiert (Abschnitt 8.2). Darauf folgend werden die für diese Arbeit zu berücksichtigenden Limitationen aufgeführt (Kapitel 9) bevor abschließend ein Fazit gezogen wird und Anknüpfungspunkte für Praxis und Forschung aufgezeigt werden (Kapitel 10).

## 8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die in Abschnitt 7.1 vorgestellten Ergebnisse bezüglich Forschungsfrage 1 nach den Zusammenhängen zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie weisen zum einen auf hypothesenkonforme Zusammenhänge zwischen dem SES (erfasst über: Bildungsabschluss der Eltern, Familiensprache/Migrationshintergrund) und der Häufigkeit der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin. Diese Tendenzen zeigten sich in beiden diesbezüglich untersuchten Stichproben, auch wenn sich die Stichproben, wie in Abschnitt 6.2 und 6.3 skizziert, in Teilen unterscheiden, z. B. bezüglich der Anzahl der Items zur Erfassung eines Konstruktes. Zum anderen wurden in beiden Stichproben Zusammenhänge zwischen dem elterlichen Interesse an Naturwissenschaften und der Häufigkeit häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten, auch unter Kontrolle des SES deutlich. Hierdurch wird die Hypothese H2, dass Eltern mit einem höheren Interesse an Naturwissenschaften häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihrem Kind durchführen, bestätigt.

Auch deuten die Ergebnisse im Rahmen von Forschungsfrage 2 auf die angenommene Mediatorrolle von häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten zwischen Merkmalen der Familie und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen hin (vgl. Abschnitt 7.2). So vermitteln die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten die Zusammenhänge zwischen dem SES (Migrationshintergrund) sowie dem elterlichen Interesse an den Naturwissenschaften mit dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder, auch unter Kontrolle der kindlichen kognitiven Fähigkeiten sowie des Geschlechts.

Hinsichtlich Forschungsfrage 3, ob sich Geschlechterunterschiede in der Häufigkeit der Durchführung häuslicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten zeigen, weisen die Ergebnisse zwar auf einen Mittelwertsunterschied zugunsten der Jungen hin, der Effekt ist aber klein.

Mit Blick auf das zweite Ziel dieser Dissertation, vertiefte Einblicke in die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten zu gewinnen (Fragestellungen 4 bis 6; Ergebnisse in Abschnitt 7.4), berichteten die Eltern in den Interviews insbesondere Aktivitäten aus dem Bereich Biologie, vor allem zum Thema Tiere. Etwas weniger häufig nannten sie Aktivitäten im naturwissenschaftsbezogenen Bereich der Geografie, hier insbesondere zum Thema Wetter und Wetterphänomene, sowie in den Bereichen Physik und Chemie, vor allem zu den Themen Aggregatzustände sowie Schmelzen und Gefrieren. Nur sehr wenige Eltern erwähnten Aktivitäten aus dem Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung (Fragestellung 4a).

Bei der näheren Betrachtung der Frage, wie sich die Aktivitäten beschreiben lassen (Fragestellung 4b), wird deutlich, dass es sich bei den Aktivitäten im Bereich Biologie überwiegend um Beobachtungen handelte, vor allem Tierbeobachtungen. Es wurde also ein naturwissenschaftliches Phänomen beobachtet (und genutzt), es war jedoch keine Fragestellung oder eine Erklärung von Zusammenhängen in der getätigten Aussage der interviewten Person erkennbar. In den drei anderen Bereichen (Geografie, Physik/Chemie, Bildung für nachhaltige Entwicklung) überwiegt der Anteil der Aktivitäten, mit der einer naturwissenschaftlichen Fragestellung nachgegangen oder nach einer Erklärung von Zusammenhängen gesucht wurde.

Die Ergebnisse deuten zudem darauf hin, dass die Eltern überwiegend spontane und kaum geplante naturwissenschaftlichen Aktivitäten umsetzen. Die beschriebenen Aktivitäten wurden dabei nach Einschätzung der Eltern sowohl von den Kindern als auch von den Eltern initiiert (Fragestellung 4c).

Die in den Aktivitäten schwerpunktmäßig vorkommenden naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen waren Experimentieren, Sammeln und Ordnen sowie das Stellen von Fragen (Fragestellung 4d). Beim Experimentieren handelte es sich überwiegend um die Durchführung von Hands-on-Aktivitäten, bei denen etwas getan wurde, um ein Phänomen, einen Vorgang oder ähnliches sichtbar zu machen. Die Aktivitäten waren somit nicht mit einer expliziten Fragestellung verbunden, bieten aber das Potential, um über naturwissenschaftliche Themen zu sprechen. Eher selten wurden einfache Experimente erwähnt, in denen eine Fragestellung erkennbar war und/oder ein Zusammenhang untersucht wurde, indem etwas manipuliert oder verglichen, und eine Schlussfolgerung gezogen wurde. Die Befragten gaben an zum Experimentieren vor allem vorgefertigte Experimentiermaterialien wie Experimentierkästen u.Ä. zu nutzen.

Hinsichtlich der konkret abgefragten Denk- und Arbeitsweisen Beobachten, Ordnen und Messen beschrieben die Interviewten diverse Alltagssituationen, in denen diese Denk- und Arbeitsweisen bereits eingesetzt wurden. Der systematische und reflektierte Einsatz von Denk- und Arbeitsweisen war dabei kaum erkennbar.

Die Ziele der Eltern bei den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten bestanden vor allem in der Ermöglichung von Naturerfahrungen, der Vermittlung von Respekt vor der Natur sowie einem schonenden Umgang mit Ressourcen und damit verbunden einem ersten naturwissenschaftlichen Wissen (Fragestellung 5). Diese Ziele wurden auch bei der Frage nach den Zielen in einer konkreten (von den Interviewten vorher benannten) naturwissenschaftlichen Aktivität genannt, wobei hier vor allem die Vermittlung von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen entweder auf einer eher allgemeinen oder konkreten Ebene im Fokus stand. Insgesamt gaben nur wenige der Befragten an, dass ihnen ein naturwissenschaftliches Verständnis im Hinblick auf die Schulvorbereitung und auch auf eine entsprechende Berufsorientierung wichtig sei oder dass naturwissenschaftliche Bildung mit einem kritisch-rationalen Verständnis einhergehe.

Die Auswertung der Interviews im Hinblick auf elterliche Unterstützungsmaßnahmen bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellung 6 a bis c) ergab, dass in erster Linie spezifische Hilfsmittel in Form von analogen und digitalen Medien verwendet werden. Hinsichtlich der Art der Medien (Fragestellung 6c) spielen vor allem Filme, Videos und Serien mit einem naturwissenschaftlichen Bezug sowie die Verwendung von Büchern und/oder Zeitschriften ebenfalls mit naturwissenschaftlichem Bezug eine große Rolle. Das Thema Computerspiele und Apps war zum Zeitpunkt der Befragung in vielen Familien noch nicht sehr präsent, insbesondere, wenn es um einen naturwissenschaftlichen Bezug dabei ging. Die Eltern gaben an, Medien vor allem zu nutzen, um ein in der Regel zuvor erklärtes Thema (Kategorie: kindgerechter Erklärungsversuch) zu vertiefen, zu veranschaulichen, aber auch wenn sie sich überfragt fühlten. Bei letzterem erwähnten einige wenige Personen zudem das Hinzuziehen anderer Personen (z. B. Großeltern). Einige wenige Eltern gaben des Weiteren an, zur Veranschaulichung eines Themas Modelle zu nutzen. Unterstützungsmaßnahmen aus einer stärker didaktischen Perspektive (kognitive und emotionale Unterstützung) wurden insgesamt eher selten genannt. Einige wenige Personen nannten zudem keine Unterstützungsmaßnahmen.

## 8.2 Diskussion

Die folgende Diskussion der Ergebnisse gliedert sich anhand der Forschungsfragen in vier Abschnitte, in denen die Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Abschnitt 8.2.1), der Mediationsannahme (Abschnitt 8.2.2), der Geschlechtsunterschiede (Abschnitt 8.2.3) sowie der Ergebnisse der semi-strukturierten Interviews (Abschnitt 8.2.4) aufgegriffen werden.

### 8.2.1 Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und Merkmalen der Familie (Forschungsfrage 1)

Die in dieser Arbeit aufgezeigten Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Aktivitäten und dem SES decken sich mit den bisherigen Befunden auf globaler und domänenspezifischer Ebene. Studienergebnisse, die stärker die globale häusliche Lernumgebung erfasst haben, zeigen, dass Eltern mit einem niedrigeren SES weniger kognitiv anregende Aktivitäten durchführen (Bradley & Corwyn, 2002), welche unter anderem naturwissenschaftliche Aktivitäten einschließen (Bradley et al., 2001; Iruka et al., 2014). Auf domänenspezifischer Ebene sind Zusammenhänge zwischen der Quantität und der Qualität von häuslichen Aktivitäten und dem SES vor allem aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik bekannt. So findet eine häufigere Durchführung anregungsreicher schriftsprachlicher und mathematischer Lernaktivitäten vor allem in Familien mit einem höheren SES statt (z. B. Kluczniok et al., 2013; Niklas & Schneider, 2013; Vandermaas-Peeler et al., 2009; Thippana et al., 2020). Die wenigen Studien im naturwissenschaftlichen Kontext weisen ebenfalls auf einen Zusammenhang zwischen dem SES und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten sowie Bereitstellung von naturwissenschaftlichen Materialien hin (Gerde et al., 2021).

Neben der Erfassung der elterlichen Bildungsabschlüsse, wird in einigen Studien auch der Migrationshintergrund (in der internationalen Forschungsliteratur häufig über den Indikator „Familiensprache“ erfasst - vgl. Hußmann et al., 2017) als ein Indikator des SES betrachtet. Die Studienergebnisse diesbezüglich deuten darauf hin, dass sowohl die Förderung mathematischer als auch schriftsprachlicher Fähigkeiten in Familien ohne Migrationshintergrund höher ist (z. B. Kluczniok et al., 2013; Niklas et al., 2011; Niklas et al., 2012). Im naturwissenschaftlichen Bereich zeigen Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund schlechtere naturwissenschaftliche Leistungen (Hahn & Schöps 2019; Kähler et al., 2020). Hierfür sind mehrere Gründe denkbar. Zum einen könnten Kinder seltener im häuslichen Umfeld die Möglichkeit erhalten, die jeweilig vorherrschende Landessprache zu erlernen und somit Ausdruck- und Verständnisprobleme in dieser aufweisen, was schlechtere Leistungen in den o.g. Tests begünstigen kann (ebd.; Niklas et al., 2011). Zum anderen können Sprachbarrieren und Verständnisprobleme mögliche Hinderungsgründe sein, domänenspezifische Materialien (z. B. naturwissenschaftliche Bücher) zu beschaffen und Einrichtungen (z. B. Museen, Planetarium) zu besuchen (Gerde et al., 2021). Auch Zusammenhänge zwischen dem Migrationshintergrund und anderen Indikatoren des SES, wie einem geringeren Einkommen und geringerem elterlichem Bildungsniveau, können ungünstige Lernvoraussetzungen begünstigen (vgl. Abschnitt 4.1; Niklas et al., 2015; Stanat et al., 2010).

Letztere Indikatoren des SES werden in Bezug auf die Kapitaltheorien von Coleman (1988) und Bourdieu (1983) als finanzielles und kulturelles Kapital verstanden (vgl. Abschnitt 3.2). So kann das finanzielle Kapital einer Familie eine Rolle spielen, da die Beschaffung z. B. naturwissenschaftlicher Materialien und der Besuch kostenpflichtiger naturwissenschaftlicher Einrichtungen für Familien mit geringerem Einkommen häufig zu teuer sein können (Gerde et al., 2021). Kulturelles Kapital kann entscheidend sein, da Eltern mit einem höheren Bildungshintergrund selbst mehr naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Bildungsverlauf gehabt haben könnten und daher naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Alltag möglicherweise eher wahrnehmen und über naturwissenschaftliche Themen sprechen (Funk & Goo, 2015). Ein höherer SES kann darüber hinaus auch mit höheren Bildungserwartungen einhergehen und Eltern dazu veranlassen mehr Zeit und Geld in lernförderliche Settings und Materialien zu investieren (Conger & Donnellan, 2007). Dadurch können sie ihre Kinder auch stärker beim naturwissenschaftlichen Lernen unterstützen, was wiederum ausschlaggebend für die Beteiligung an informellen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (hier als außerschulisch zu verstehen) sein kann (DeWitt & Archer, 2017; He et al., 2023).

Auf eine weitere mögliche Ursache deuten Umfrageergebnisse hin, in denen Eltern mit einem niedrigeren SES geringere Fähigkeitsüberzeugungen bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens angaben und Institutionen eine größere Rolle zuschrieben (Silander et al., 2018). Möglicherweise spielen neben dem SES aber auch naturwissenschaftsspezifische Ursachen eine Rolle, da geringere Fähigkeitsüberzeugungen der Eltern mit ihren Kindern über Naturwissenschaften zu sprechen, auch bei Eltern mit höherem SES dokumentiert wurden (Gilligan et al., 2020). Dies hatte zur Folge, dass Eltern weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführten (ebd.). Dabei scheint es unabhängig vom SES für die Naturwissenschaften die Unsicherheit darüber zu geben, wie man naturwissenschaftliche Themen altersangemessen vermitteln kann (ebd.; Silander et al., 2018). Diese Unsicherheit wurde in der Studie von Silander et al. (2018) nicht für die Bereiche Schriftsprache und Mathematik dokumentiert, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass einige mathematische und schriftsprachliche Aktivitäten als leichter wahrgenommen werden und kein komplexes Wissen erfordern (z. B. einfache Zählaktivitäten, gemeinsames Lesen etc. – Niklas & Schneider, 2012b). Dies zeigt sich auch darin, dass sich Eltern insbesondere bei der Unterstützung des schriftsprachlichen Lernens deutlich sicherer fühlen, als bei der Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens (Silander et al., 2018), da z. B. Leseaktivitäten in vielen Familien alltäglich sind (Sonnenschein et al., 2022).

Darüber hinaus könnte zudem eine Rolle spielen, dass für die Domänen Schriftsprache und Mathematik (formelle und informelle) Aktivitäten (z. B. gezieltes Beibringen von Buchstaben, Würfel- und Brettspiele – Lehl, 2018; Sénéchal & LeFevre, 2002; Skwarchuk et al., 2014) sowie relevante Vorläuferfähigkeiten (z. B. Zahlen- und Buchstabenkenntnis - Söchtig & Niklas, 2020) klarer definiert sind, während dies für die Domäne der Naturwissenschaften kaum der Fall ist (Anders et al., 2013a; Steffensky 2017). Für Eltern könnten somit Unsicherheiten darüber bestehen, welche naturwissenschaftlichen Themen in welchem Alter sinnvoll und relevant sind und welche naturwissenschaftlichen Fähigkeiten ein Kind bis Schuleintritt erwerben sollte. So weisen auch Interviewergebnisse darauf hin, dass es Eltern leichter fiel von sich aus mathematische Alltagsaktivitäten mit ihren Kindern zu benennen als naturwissenschaftliche

(Hightower et al., 2022). Erst als ihnen konkrete naturwissenschaftliche Aktivitäten vorgegeben wurden, fiel es ihnen leichter zu erkennen, welche sie davon im Alltag umsetzen (ebd.). Die meisten Eltern wünschen sich klarere Vorgaben und Hilfestellungen bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen (Silander et al., 2018), was auch in den vorliegenden Interviews von einigen Eltern geäußert wurde.

Folglich spielen neben dem SES weitere Faktoren, die dem elterlichen Überzeugungssystem zugeordnet werden können, eine bedeutende Rolle für die häufigere Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten (z. B. Gilligan et al. 2020; Hightower et al., 2022; Silander et al., 2018). Unter dem Begriff Überzeugungssystem ist, wie im theoretischen Teil der Arbeit dargelegt (vgl. Abschnitt 3.3.2 und 4.2), ein breites Spektrum unterschiedlicher Überzeugungen zu verstehen, zu denen u. a. das Interesse (z. B. an einer bestimmten Domäne) gehört (Kluczniok et al., 2013). Die Ergebnisse dieser Arbeit weisen auf Zusammenhänge zwischen dem Interesse der Eltern an den Naturwissenschaften und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (auch unter Kontrolle des SES) hin. Das Interesse der Eltern an den Naturwissenschaften erwies sich als der stärkste Prädiktor für die häufigere Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Die Ergebnisse stimmen mit den wenigen bisherigen Befunden aus der Domäne der Naturwissenschaften überein, die überwiegend aus dem Schulkontext stammen. Eltern mit einem niedrigeren naturwissenschaftlichen Interesse scheinen eher negative Erfahrungen bezüglich des eigenen naturwissenschaftlichen Lernens gemacht zu haben (Kaya & Lundeen, 2017), was wiederum zur Folge hatte, dass eher weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten im familiären Kontext durchgeführt wurden, obwohl die Befragten trotz allem der Überzeugung waren, dass das naturwissenschaftliche Lernen für ihre Kinder bedeutsam sei (ebd.; Lurdes Cardoso, 2002; Shymansky et al., 2000). Für die Domänen Schriftsprache und Mathematik ist im Zusammenhang negativer Lernerfahrungen konkret die Lese- und Mathematikangst als ein möglicher Hinderungsgrund für die Durchführung häuslicher Aktivitäten untersucht worden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Eltern mit einer Lese- oder Mathematikangst weniger häufig komplexe schriftsprachliche und mathematische Aktivitäten anbieten (Del Río et al., 2017; Uscianowski et al., 2020; Vanbecelaere et al., 2021). Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der vorliegenden Arbeit ist eingeschränkt, da negative Ausprägungen nicht erfasst wurden, sie deuten aber auf mögliche dahinterliegende Mechanismen hin, die in weiteren Studien für die naturwissenschaftliche Domäne näher untersucht werden müssten.

Studienergebnisse aus dem naturwissenschaftlichen Vorschulkontext, die sich näher mit dem elterlichen Überzeugungssystem befassen, weisen darauf hin, dass Eltern mit einer positiveren Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften ihren Kindern häufiger naturwissenschaftliche Materialien (z. B. Lupe, Magnete) sowie Bücher und Medien (z. B. Apps, Computerspiele) zur Verfügung stellen (Gerde et al., 2021). Zudem ist eine positive Einstellung mit häufigeren Besuchen kostenpflichtiger außerhäuslicher Einrichtungen (Aquarium, Planetarium o. Ä.) verbunden (ebd.). Eine positive elterliche Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften ist zudem entscheidend für den weiteren Bildungsverlauf, da sie mit einem höheren elterlichen Engagement und einer stärkeren Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens der Kinder in Zusammenhang steht (Chen, 2001), mit der Beteiligung der Kinder an außerschulischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Archer et al., 2012) sowie mit den kindlichen Leistungen (Dominke & Steffensky, 2024; Perera, 2014).

Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass das elterliche naturwissenschaftliche Interesse nicht signifikant mit dem naturwissenschaftlichen Interesse von Vorschulkindern korreliert, jedoch das naturwissenschaftliche Engagement der Eltern mit dem kindlichen Interesse zusammenhängt (Nölke, 2013). Die Befunde deuten auf die zentrale Rolle der naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin, da das kindliche Interesse nicht unmittelbar vom elterlichen Interesse abhängt, sondern von den naturwissenschaftlichen Aktivitäten, auch wenn in der Arbeit von Nölke (2013) keine Mediationsannahmen überprüft wurden. Ähnliche Tendenzen sind beispielsweise aus dem schriftsprachlichen Bereich bekannt. Positivere elterliche LeseEinstellungen hängen mit häufigeren schriftsprachlichen Aktivitäten zusammen, welche wiederum die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder fördern (Niklas et al., 2020). Die Ergebnisse weisen auf den mediierten Einfluss domänenspezifischer Aktivitäten hin, welcher im Folgenden näher diskutiert werden sollen.

### 8.2.2 Mediationsannahme (Forschungsfrage 2)

Die Ergebnisse der im Rahmen von Forschungsfrage 2 durchgeführten Mediationsanalyse weisen auf die vermittelnde Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen dem SES sowie dem elterlichen Interesse an Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder hin (unter Kontrolle der kindlichen kognitiven Fähigkeiten sowie des Geschlechts). Damit unterstützen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit die Hypothese H3 und damit auch das im theoretischen Teil dieser Arbeit skizzierte Modell der häuslichen Lernumgebung (S.19) für die Domäne der Naturwissenschaften. Die vermittelnde Rolle domänenspezifischer Aktivitäten wurde bisher vor allem für die Domänen Schriftsprache und Mathematik dokumentiert (z.B. Muñoz et al., 2021; Niklas & Schneider, 2013; Niklas et al., 2020; Zhu & Chiu, 2019). Es wird deutlich, dass in Bezug auf das bioökologische Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) distale Faktoren (SES, elterliches Überzeugungssystem) nicht direkt auf die schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen der Kinder wirken, sondern über die schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten vermittelt werden. So konnte bereits dokumentiert werden, dass unterschiedliche elterliche Überzeugungen mit unterschiedlichen schriftsprachlichen und mathematischen Aktivitäten zusammenhängen (z. B. Kluczniok et al., 2013, Skwarchuk et al., 2014), welche wiederum mit den schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen der Kinder in Zusammenhang stehen (z. B. Niklas et al., 2020; Skwarchuk et al., 2014, Zippert & Rittle-Johnson, 2018). Ähnlich weisen Studienergebnisse auf Unterschiede in der Quantität und Qualität schriftsprachlicher und mathematischer Aktivitäten in Abhängigkeit des SES hin, welche wiederum mit den schriftsprachlichen und mathematischen Kompetenzen der Kinder zusammenhängen (z. B. Lehl et al., 2012; Niklas & Schneider, 2013; Vasilyeva et al., 2018a). Mathematische sowie schriftsprachliche Aktivitäten spielen folglich eine zentrale Rolle für die schriftsprachliche und mathematische Kompetenzentwicklung von Kindern und deren Einfluss ist weitaus höher, als der des SES (Melhuish et al. 2008; Muñoz et al., 2021; Sylva et al., 2004). Die Autor\*innen der EPPE<sup>19</sup>-Studie verweisen daher darauf: „[...] *what parents do is more important than who parents are*“ (Sylva et al. 2004, S. 14). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit deuten auf ähnliche Zusammenhänge wie in den Domänen Schriftsprache und Mathe-

---

<sup>19</sup> Effective Provision of Preschool Education

matik hin und auf die zentrale Rolle der naturwissenschaftlichen Aktivitäten hinsichtlich des kindlichen naturwissenschaftlichen Wissens.

Des Weiteren weisen die Korrelationsanalysen auf Zusammenhänge zwischen dem SES sowie dem elterlichen Überzeugungssystem und dem naturwissenschaftlichen Wissen der Kinder hin. Einige wenige Befunde aus der Domäne der Naturwissenschaften stehen im Einklang mit den Ergebnissen dieser Arbeit und deuten auf Unterschiede im naturwissenschaftlichen Wissen von Kindern aus Familien mit höheren und niedrigerem Bildungshintergrund (Morgan et al., 2016; Zhang et al., 2019), sowie aus Familien mit Migrationshintergrund (Hahn & Schöps, 2019; Kähler et al., 2020) hin. Zudem sind Zusammenhänge zwischen dem elterlichen Überzeugungssystem und Leistungen in den Naturwissenschaften aus dem Schulkontext bekannt (Dominke & Steffensky, 2024; Perera, 2014).

Auch wurden in der vorliegenden Arbeit Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten, dem SES (Bildungshintergrund und Migrationshintergrund), sowie dem elterlichen naturwissenschaftlichen Interesse festgestellt. Diese Punkte wurden bereits unter Forschungsfrage 1 diskutiert. An dieser Stelle soll daher vor allem darauf eingegangen werden, dass die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten nicht mit den in Stichprobe 2 erhobenen elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita (vgl. Abschnitt 6.3.2) in Zusammenhang stand. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, dass Eltern die naturwissenschaftliche Bildung zwar generell als wichtig erachten und auch der Überzeugung sind, dass diese früh beginnen sollte (Gilligan et al., 2020), aber trotzdem davon überzeugt sind, dass das Erlernen schriftsprachlicher und mathematischer Fähigkeiten wichtiger ist (Saçkes, 2014; Silander et al., 2018). Ähnliches ist auch aus der Domäne Mathematik bekannt (Cannon & Ginsburg, 2008; Skwarchuk, 2009). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass trotz eines elterlichen naturwissenschaftlichen Interesses, einige Eltern der Überzeugung sind, dass die Naturwissenschaften für Kinder zu komplex und schwierig seien und es daher für weniger notwendig erachten, naturwissenschaftliche Themen in der Kita aufzugreifen. Ähnliches ist aus Befragungen pädagogischer Fachkräfte bekannt, welche die naturwissenschaftliche Bildung als zu schwierig erachten und Kinder wenig in der Lage sehen naturwissenschaftliche Themen zu verstehen (Conezio & French, 2002; Yoon & Onchwari, 2006). Gleichzeitig gaben hier einige pädagogische Fachkräfte an, sich nicht ausreichend auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen vorbereitet zu fühlen (ebd.). Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit Ergebnissen von Elternbefragungen (Silander et al., 2018). Eltern berichteten über eine große Unsicherheit hinsichtlich der Beantwortung naturwissenschaftlicher Fragen ihrer Kinder: entweder aufgrund des eigenen geringen naturwissenschaftlichen Wissens oder aber selbst bei vorhandenem Wissen hinsichtlich einer altersgerechten Vermittlung, die das Kind weder über- noch unterfordert (Gilligan et al., 2020; ebd.). Ein weiterer Mechanismus könnte darin begründet sein, dass die Naturwissenschaften generell als schwierig und komplex eingeschätzt werden und daher naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Alltag weniger erkannt und genutzt werden, was z. B. bei pädagogischen Fachkräften dokumentiert wurde (Gomes & Flee, 2018). Die genannten Punkte können Besonderheiten der Domäne der Naturwissenschaften im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik darstellen, die vielen Eltern im Alltag geläufiger sind und die häufig als wichtiger als die Naturwissenschaften eingeschätzt werden (siehe Saçkes, 2014).

Darüber hinaus ist für die Domänen Schriftsprache und Mathematik eine Überzeugung dokumentiert, die gegebenenfalls für die Naturwissenschaften nicht im gleichen Umfang gilt. So führen Eltern, die der Überzeugung sind, dass ihr Kind auf die Schule vorbereitet werden soll, häufiger vor allem formelle Aktivitäten (z. B. gezieltes Beibringen des Alphabets/von Zahlen) durch (Lehrl, 2018; Martini & Sénéchal, 2012; Skwarchuk et al., 2014; Vasilevva et al., 2018b). Für die Domäne der Naturwissenschaften könnte dies anders sein, da es zum einen keine klar dokumentierten formellen und informellen naturwissenschaftlichen Aktivitäten im vorschulischen Bereich gibt und zum anderen eher vage bleibt, welche konkreten naturwissenschaftlichen Kenntnisse ein Kind bis zur Einschulung erworben haben sollte (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017). In diesem Zusammenhang ist zudem denkbar, dass selbst bei hohem elterlichen Interesse und naturwissenschaftlichen Kenntnissen, Eltern weniger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen, da ihnen die Bedeutung des frühen naturwissenschaftlichen Lernens nicht klar ist und schriftsprachliche und mathematische Fähigkeiten als bedeutsamer eingeschätzt werden (Silander et al., 2018; Saçkes, 2014).

Gerade vor dem Hintergrund der Domänenspezifität ist es wichtig, das Modell der häuslichen Lernumgebung noch gezielter zu überprüfen. So zeigen sich in den Naturwissenschaften für den Vorschulkontext Zusammenhänge zwischen a) distalen Merkmalen und dem naturwissenschaftlichen Wissen von Kindern (Morgan et al., 2016; Zhang et al., 2019) und b) distalen Merkmalen und der Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Gilligan et al., 2020; Silander et al., 2018), jedoch ohne dabei die gesamte Wirkungskette der häuslichen Lernumgebung zu berücksichtigen und die vermittelnde Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten zu überprüfen. Eine Studie aus dem Schulkontext deutet aktuell auf die vermittelnde Rolle naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen distalen Merkmalen der Familie und den naturwissenschaftlichen Leistungen von Viertklässler\*innen hin (Dominke & Steffensky, 2024). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit tragen somit zur Präzisierung der Zusammenhänge zwischen distalen Faktoren, naturwissenschaftlichen Aktivitäten und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen im Vorschulkontext bei, indem gezeigt wird, dass der SES und das elterliche Interesse nur einen indirekten Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen haben und über die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten vermittelt werden. Die Ergebnisse weisen auf das komplexe Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren der häuslichen Lernumgebung hin. Bezüglich des SES ist darauf zu verweisen, dass der indirekte Effekt des elterlichen Bildungshintergrundes auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen knapp das Signifikanzniveau von .05 verfehlte. In der vorliegenden Stichprobe spielt folglich der Bildungshintergrund eine geringere Rolle hinsichtlich der Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten und darüber vermittelt für das kindliche naturwissenschaftliche Wissen. Entscheidender scheint das elterliche Überzeugungssystem. Dies ist auch vor dem Hintergrund der in Studien dokumentierten SES-unabhängigen Unsicherheit der altersgerechten Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen (Gilligan et al., 2020; Silander et al., 2018) sowie des Einflusses elterlicher Fähigkeitsüberzeugungen (Hightower et al., 2022) plausibel. Weitere Studien müssten dieses Zusammenspiel vertieft untersuchen, um belastbare Ergebnisse zu erhalten.

Die vorliegenden Ergebnisse sind auch im Hinblick auf die Quantität von Aktivitäten von Bedeutung. Während für die Domänen Schriftsprache und Mathematik die Häufigkeit domänenspezifischer Aktivitäten bereits ein etablierter Indikator ist und Studienergebnisse auf Zusam-

menhänge zwischen der Häufigkeit domänenspezifischer Aktivitäten und kindlichen domänenspezifischen Kompetenzen hindeuten (Dunst, et al., 2012 ; LeFevre et al., 2009; Niklas & Schneider, 2014), gibt es für die Domäne der Naturwissenschaften diesbezüglich nur sehr wenige Befunde (Vorschulkontext: Westerberg et al., 2022; Schulkontext: Dominke & Steffensky, 2024). Die vorliegenden Ergebnisse liefern somit einen wichtigen Hinweis über Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und dem naturwissenschaftlichen Wissen, was in weiteren Forschungsarbeiten vertieft untersucht werden sollte.

### 8.2.3 Geschlechterunterschiede (Forschungsfrage 3)

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weisen auf einen statistisch signifikanten Mittelwertsunterschied bezüglich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten zwischen Mädchen und Jungen hin, zugunsten der Jungen. Es handelt sich dabei allerdings um einen kleinen Effekt (Cohen, 1988), der wenig praktische Relevanz hat. Die Ergebnisse reihen sich in die uneindeutige Befundlage zu geschlechtsspezifischen Unterschieden im Vorschulkontext, sowohl hinsichtlich der Leistungen, als auch der Durchführung von Aktivitäten, ein. So zeigen einige Studien Unterschiede in den Leistungen: zugunsten der Jungen in den Bereichen informelle Mathematik, Geografie und Physik, sowie zugunsten der Mädchen im Bereich Buchstabenkenntnis (Deasley et al., 2018; Vasilyeva et al., 2021; Zhang et al., 2017). In anderen Bereichen wurden hingegen keine Unterschiede gefunden, beispielsweise in der formellen Mathematik, Biologie und den Leseleistungen (Curran & Kellogg, 2016; Deasley et al., 2018; Raag et al., 2011; Zhang et al., 2017). Daten der ECLS-K<sup>20</sup>-Studie weisen ebenfalls auf keine geschlechtsspezifischen naturwissenschaftlichen Leistungsunterschiede im Vorschulalter hin (Curran & Kellogg, 2016). Diese treten, vergleichbar mit den Domänen Schriftsprache und Mathematik (Niklas & Schneider, 2012a; Niklas & Schneider, 2013), in geringem Umfang „erst“ am Ende der ersten Klasse auf (Curran & Kellogg, 2016) und sind daher im Hinblick auf spätere, bis zu einem gewissen Grad zunehmende, geschlechtsspezifische Leistungs- und Interessensunterschiede im Schulalter (OECD; 2023; Schwippert et al., 2020) zu betrachten. Die frühen Jahre scheinen folglich eine kritische Zeitspanne für die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen und der Interessensförderung zu sein.

Eine mögliche Ursache für die (teilweise) dokumentierten geschlechtsspezifischen Kompetenzunterschiede kann die Häufigkeit domänenspezifischer Aktivitäten sein. Einige aktuelle Befunde zeigen, dass Eltern Jungen häufiger naturwissenschaftliche Materialien zur Verfügung stellten und Jungen häufiger naturwissenschaftsbezogene Bücher vorlesen (Gerde et al., 2021). Ältere Befunde von Tenenbaum et al. (2005) sowie Crowley et al. (2001b) weisen zudem auf Unterschiede in Gesprächen über naturwissenschaftliche Themen hin, indem Eltern mit ihren Söhnen zum einen häufiger und zum anderen aber auch qualitativ hochwertiger über naturwissenschaftliche Prozesse sprachen (z. B. eher Vermutungen anregten oder kausale Erklärungen boten), als mit Mädchen. Möglicherweise erhalten Jungen somit mehr naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Alltag. Dies ist auch aus der Domäne Mathematik bekannt, da Eltern im Umgang mit ihren Söhnen häufiger eine zahlenbezogene Sprache oder räumliche Worte (z. B. dimensionale Adjektive, Formbegriffe) nutzen (Chang et al., 2011; Pruden & Levine, 2017;

---

<sup>20</sup> The Early Childhood Longitudinal *Study*, Kindergarten Class 2010–2011

Thippana et al., 2020). Ähnlich wurden auch für die schriftsprachliche Domäne häufigere schriftsprachliche Aktivitäten mit Mädchen, als mit Jungen dokumentiert (Vasilyeva et al., 2021). Möglicherweise spielen dabei auch genderstereotypische Vorstellungen eine Rolle, z. B. die Vorstellung, dass Mädchen interessierter am Lesen seien (Baroody & Diamond, 2013). Auch könnten Zusammenhänge zwischen einem niedrigeren SES und einer traditionelleren Sicht auf die Geschlechterrollen (Kollmayer et al., 2018) denkbar sein. In den Befragungen von Gerde et al. (2021) wird dies deutlich, da Eltern mit niedrigerem SES etwas häufiger (einige) naturwissenschaftliche Aktivitäten mit Jungen durchführten. Es ist zudem auf Befunde zu verweisen, die zeigen, dass Eltern geschlechterstereotypische Vorstellungen an sich verneinen, aber dennoch im Alltag, wie in den zuvor aufgeführten Studien möglicherweise anders agieren (Chang et al., 2011).

In der Studie von Crowley et al. (2001b) wurde zudem einer weiteren möglichen Ursache für die dort dokumentierten Unterschiede in der Quantität und Qualität naturwissenschaftlicher Gespräche nachgegangen, nämlich ob Jungen ggf. mehr Fragen gestellt haben und deshalb die Eltern häufiger und komplexer mit den Jungen sprachen. Dies konnte nicht bestätigt werden (ebd.). Weitere Befunde belegen, dass Jungen unabhängig von ihrem bekundeten Interesse naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten erhalten, während Mädchen diese vor allem erst bei einem bekundeten Interesse erhalten (Alexander et al., 2012). Um Interesse zu bekunden, muss jedoch Interesse erst einmal geweckt werden. Dafür wiederum benötigen Kinder vielfältige Lerngelegenheiten, worauf auch die Annahme der pädagogischen Interessentheorie beruht (Krapp, 1992). Lerngelegenheiten sind folglich zentral, um sich mit einem Gegenstand oder Phänomen auseinanderzusetzen, um überhaupt ein situationales Interesse auszubilden, welches mit der Zeit ein individuelles Interesse werden kann (ebd.).

Befunde hinsichtlich geschlechtsspezifischer Interessensunterschiede deuten für den Vorschulkontext auf keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich naturwissenschaftlicher Interessensgebiete von Kindern (Callanan et al., 2019; Oppermann et al., 2018) sowie in Bezug auf die Häufigkeit und Initiierung von Gesprächen über naturwissenschaftliche Themen (z.B. Astronomie) auf Kinderseite hin (Callanan et al., 2019; Crowley et al., 2001b). Darüber hinaus konnten in einigen Studien auch keine Unterschiede in der Häufigkeit und Art einiger naturwissenschaftlicher Aktivitäten von Eltern mit ihren Kindern nachgewiesen werden (Gerde et al., 2021), was auch aus den anderen beiden Domänen bekannt ist (Schriftsprache: Niklas & Schneider, 2013; Mathematik: Vandermaas-Peeler et al., 2009). Zudem gibt es Hinweise, dass, wenn für andere Faktoren wie Lerngelegenheiten und Interesse kontrolliert wird, der Einfluss des Geschlechtes kleiner wird (Byrnes & Wasik, 2009). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in Bezug auf Forschungsfrage 2 deuten ebenfalls darauf hin, dass die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Lernprozesse eine zentrale Rolle für das kindliche naturwissenschaftliche Wissen spielt auch unter Kontrolle des Geschlechts. Auf die zentrale Rolle naturwissenschaftlicher Lerngelegenheiten auch im Hinblick auf eine Überwindung möglicher geschlechtsspezifischer Unterschiede weisen beispielsweise Interventionsstudien im Kita-Bereich zum forschenden Lernen hin (Patrick et al., 2009). Während sich bei der Kontrollgruppe Geschlechtsunterschiede hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Interesses zugunsten der Jungen zeigten, wurden in der Interventionsgruppe keine geschlechtsspezifischen Interessensunterschiede nach der Inter

vention zum forschenden Lernen dokumentiert (ebd.). Zudem wiesen sie höhere naturwissenschaftliche Kompetenzen auf (ebd.), was auf die Potentiale anregender Lerngelegenheiten hindeutet.

#### **8.2.4 Häusliche naturwissenschaftliche Aktivitäten (Forschungsfragen 4 (a bis d), 5, 6 (a bis c))**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der semi-strukturierten Interviews diskutiert, geordnet nach den dazugehörigen Fragestellungen.

##### **8.2.4.1 Ausprägung der naturwissenschaftlichen Aktivitäten (Fragestellungen 4 a bis d)**

###### *4a: Inhaltliche Schwerpunkte*

Die Eltern berichteten vor allem von Aktivitäten aus dem Bereich Biologie, insbesondere zum Thema Tiere. Damit stehen die Ergebnisse im Einklang mit anderen großangelegten Umfrageergebnissen (Gerde et al., 2021; Silander et al., 2018). Auch wurde in einer dieser Umfragen eine häufige Nutzung von Tierbüchern dokumentiert, während naturwissenschaftliche Sachbücher oder naturwissenschaftliche Magazine so gut wie kaum zum Einsatz kamen (Gerde et al., 2021). Aus dem Kita-Kontext gibt es ebenfalls Befunde, dass Bücher mit biologischen Themen deutlich stärker vertreten sind, als Bücher aus den Bereichen Physik, Erde und Weltraum (Saçkes et al., 2009). Für die häufigere Beschäftigung mit biologischen Themen sind mehrere Gründe denkbar. Weitet man zunächst den Blick, sind Tendenzen insbesondere Themen aus dem Bereich Biologie zu thematisieren auch aus dem Kita-Kontext bekannt (Andersson & Gullberg, 2014). Die Ergebnisse legen nahe, dass sich pädagogische Fachkräfte eher unsicher fühlen Themen der unbelebten Natur wie physikalisch-chemische Prozesse anzusprechen, im Vergleich zu Themen aus dem Bereich Biologie (ebd.). Möglicherweise werden Themen der Biologie schneller erkannt und als interessanter empfunden, während Themen der unbelebten Natur teilweise weniger offensichtlich sind und als eher selbstverständlich und entsprechend wenig beachtenswert wahrgenommen werden (z. B. Aggregatzustände: das Kochen von Nudelwasser, Magnetismus: das Haften eines Zettels mithilfe eines Magneten am Kühlschrank). Teilweise benötigen Phänomene der unbelebten Natur auch längere Beobachtungszeiträume (z. B. das Schmelzen eines Eiswürfels) oder treten selten auf (z. B. Sonnenfinsternis). In den vorliegenden Interviews wurden chemisch-physikalische Prozesse (z. B. Schmelzen und Gefrieren) oder Themen der Geografie (z. B. Himmelsphänomene) vor allem thematisiert, wenn diese deutlich erkennbar waren.

Möglicherweise spielt zudem das Wissen der Eltern eine Rolle. Eltern mit einem höheren naturwissenschaftlichen Wissen könnten aufmerksamer gegenüber weniger offensichtlichen Phänomenen, wie physikalisch-chemischen Prozessen, sein und diese eher registrieren und thematisieren als Eltern mit einem geringeren naturwissenschaftlichen Wissen. (Funk & Goo, 2015). Auch ist denkbar, dass Eltern bestimmte Themen der unbelebten Natur als zu schwierig für ihr Kind einschätzen. In den Interviews ist beispielsweise erkennbar, dass Zoos u. ä. Einrichtungen von fast allen Familien (regelmäßig) besucht werden, während der Besuch einer

Sternwarte/eines Planetariums von einigen Eltern als noch nicht angemessen für das Alter des Kindes eingeschätzt wurde und somit bisher nicht besucht wurde.

Befunde aus dem Kita-Kontext verweisen des Weiteren auf höhere Fähigkeitsüberzeugungen pädagogischer Fachkräfte im Umgang mit biologischen Themen hin (Andersson & Gullberg, 2014). Aus Elternbefragungen ist bekannt, dass Fähigkeitsüberzeugungen eine Rolle für die häufigere Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten spielt (Hightower et al., 2022). Verschiedene naturwissenschaftliche Bereiche wurden dabei jedoch nicht näher untersucht (ebd.).

An zweiter Stelle wurden Aktivitäten und Themen aus dem Bereich Geografie genannt (30%), insbesondere zu Wetterphänomenen, Himmelskörpern und dem Sonnensystem, gefolgt von Aktivitäten im Bereich Physik/Chemie (21%), vor allem zum Thema Aggregatzustände. Dies deckt sich mit anderen Umfrageergebnissen (Silander et al., 2018). Darüber hinaus wurden in der vorliegenden Arbeit einige sehr wenige Aktivitäten dem Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung zugeordnet. Über mögliche Gründe für die geringe Nennung kann nur spekuliert werden. Zum einen könnte es an der Art der Befragung liegen, da die Eltern sehr offen nach Aktivitäten in den Bereichen belebte und unbelebte Natur befragt wurden und nicht gezielt nach Aktivitäten in konkreten Inhaltsbereichen. Möglicherweise wird das Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung aber auch nicht als ein typisch naturwissenschaftlicher Themenbereich wahrgenommen und blieb daher eher unterrepräsentiert. Da einige Eltern hinsichtlich der Ziele bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten auch Umweltschutzaspekte und die Vermittlung von Respekt vor der Natur erwähnten, gäbe es eventuell deutlich mehr Alltagsaktivitäten in diesem Spektrum, als letztendlich erwähnt wurden.

Ergebnisse zum Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtungen weisen auf Ähnlichkeiten zu bisher bekannten Studienergebnissen hin. So sind in den vorliegenden Interviews Zoobesuche eine in fast allen Familien erwähnte (regelmäßige) Aktivität, was sich mit Befunden mit unterschiedlichen Stichproben (sowohl hoher als auch niedriger SES) deckt (Gerde et al., 2021; Korpan et al., 1997). Möglicherweise spielt dabei die bereits zuvor erwähnte Affinität zu biologischen Themen eine Rolle oder aber auch der eher ‚spielerische Charakter‘ von Zoos, da in den Interviews einige der Befragten angaben, nicht mit einem naturwissenschaftlichen Fokus den Zoo zu besuchen, sondern auch um die dortigen Spielplätze zu nutzen. Zudem sind Zoos u. ä. Einrichtungen wie Wildgehege, Aquarien etc. für Kinder unterschiedlichen Alters geeignet und möglicherweise in manchen Orten auch häufiger angesiedelt. Dies mag im Vergleich zu weiteren naturwissenschaftlichen Einrichtungen wie Museen oder der Sternwarte anders sein. So weisen die Ergebnisse der vorliegenden Interviews, die aus einer Stichprobe mit eher hohem SES stammen, ähnlich zu den Befunden von Korpan et al. (1997), auf den Besuch von Museen an zweiter Stelle hin. Die Befunde von Gerde et al. (2021) deuten hingegen darauf hin, dass in Familien mit eher niedrigem SES knapp die Hälfte der Befragten angab, nie ein Museum mit ihrem Kind zu besuchen. Auch wurde in dieser Studie der Besuch einer Sternwarte eher verneint (ebd.). Letzteres deckt sich wiederum mit Befunden aus den vorliegenden Interviews. Dabei wurden in den vorliegenden Interviews in weiteren Ausführungen vor allem das Alter der Kinder oder die für den Befragungszeitraum vorherrschenden Corona bedingten Beschränkungen als Gründe genannt. In der Studie von Gerde et al. (2021) argumentieren die Autor\*innen, dass für Familien mit niedrigem SES möglicherweise auch mangelnde finanzielle

Ressourcen oder Verständnisprobleme Gründe sein könnten, was in den vorliegenden Interviews nicht erwähnt wurde.

#### *4b: Beschreibung der Aktivitäten*

Neben der grundsätzlichen inhaltlichen Ausrichtung wurde versucht die beschriebenen Aktivitäten noch genauer zu erfassen. Die Aktivitäten lassen sich größtenteils in zwei Kategorien einordnen: in grundlegende und stärker strukturierte Erfahrungen. Bei den Aktivitäten im Bereich Biologie handelte es sich vor allem um grundlegende Erfahrungen in Form von Beobachtungen (primär im Bereich Tiere), während in den Bereichen der unbelebten Natur (Geografie, Physik/Chemie sowie dem Querschnittsthema Bildung für nachhaltige Entwicklung) vor allem stärker strukturierte Erfahrungen (Aussagen mit einem naturwissenschaftlichen Fokus) erwähnt wurden. Die Zuordnung zu einer dieser beiden Kategorien geht dabei nicht einher mit einer Qualitätseinschätzung, da beide Lerngelegenheiten ihre Funktionen haben. Während sich bei den strukturierten Erfahrungen stärker reflektiert mit Zusammenhängen und der Entstehung von Phänomenen beschäftigt wird, können grundlegende Erfahrungen in Form des Beobachtens (mit allen Sinnen) zum Explorieren und Aufmerksam/Neugierig machen auf Phänomene oder als Anregung zum Fragenstellen fungieren (Anders et al., 2013a). Sie sind zudem typisch im Vorschulalter (ebd.). Grundlegende Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen sind bedeutsam für die weitere systematischere Exploration dieser (ebd.). Dies wiederum ist unter Rückbezug auf die Definition von Leuchter (2017) hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Lernens relevant, da die vertiefte, bewusste und systematische Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen eine entscheidende Rolle spielt. Strukturierte Erfahrungen sind folglich vor allem im Hinblick auf den Aufbau naturwissenschaftlicher Konzepte und eines anschlussfähigen alltagsnahen Wissens als Ziel früher naturwissenschaftlicher Bildung sehr wichtig (Anders et al., 2013a; Möller & Steffensky, 2010).

#### *4c: spontane und geplante Aktivitäten*

Die Ergebnisse der Befragungen weisen auf überwiegend spontan stattfindende Aktivitäten in den Familien hin. Dabei spielen vor allem die Sichtbarkeit bzw. das Vorkommen bestimmter naturwissenschaftlicher Phänomene (z. B. Regenbogen, Schmelzen/Gefrieren von Eis/Wasser im Winter) eine Rolle.

In den besser untersuchten Domänen Mathematik und Schriftsprache werden die verschiedenen Aktivitäten oft unterteilt in informelle und formelle Aktivitäten. Dabei werden informelle Aktivitäten eher als beiläufige und indirekte Aktivitäten beschrieben, während formelle Aktivitäten als gezielte Aktivitäten, mit denen ein schriftsprachlicher oder mathematischer Inhalt vermittelt werden soll, definiert werden (LeFevre et al., 2009; Lehrl, 2018; Sénéchal & LeFevre, 2002; Skwarchuk et al., 2014 - vgl. Abschnitt 3.3.3 und 4.3). Nutzt man diese Unterscheidung auch für die Domäne der Naturwissenschaften, überwiegen informelle Aktivitäten im Sinne spontaner Aktivitäten deutlich. Die Ergebnisse spiegeln Tendenzen aus anderen Umfrageergebnissen wieder, in denen die Eltern erwähnten, dass sich viele Themen vor allem aufgrund spontan auftretender Beobachtungen und Fragen der Kinder zu bestimmten naturwissenschaftlichen Alltagsphänomenen ergeben (Silander et al., 2018). Formelle, im Sinne (konkret) geplanter Aktivitäten, wurden in den Interviews eher selten genannt und wenn dann vermehrt im Bereich der belebten Natur. Betrachtet man die geplanten Aktivitäten

genauer, so wird eine große Bandbreite an Aktivitäten berichtet. Der naturwissenschaftliche Fokus bzw. Inhalt wird jedoch nicht immer deutlich. So wurden z. B. Zoobesuche als geplante Aktivität beschrieben oder der Besuch einer Bibliothek zum Ausleihen von Büchern über Sterne. Die Aktivitäten lassen im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik, in denen formelle Aktivitäten klarer definiert sind, viel Raum für Interpretation. In den vorliegenden Interviews ist somit nicht klar, inwieweit bei den geplanten Aktivitäten die gezielte Vermittlung konkreter naturwissenschaftlicher Inhalte im Fokus stand. In den Aussagen einiger Eltern z. B. zum Thema Zoobesuche, war beispielsweise auch erkennbar, dass der Besuch eines Spielplatzes auf dem Gelände des Zoos im Vordergrund stand. Eine Schwierigkeit für Eltern besteht möglicherweise darin, dass im Vergleich zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik weniger klar ist, was konkret gefördert werden sollte, außer generellen Naturerfahrungen. Auch ist aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik bekannt, dass formelle Aktivitäten oft im Hinblick auf die Schulvorbereitung durchgeführt werden (Lehrl, 2018; Skwarchuk et al., 2014; Vasilyeva et al., 2018a). Dies mag für die Domäne der Naturwissenschaften anders sein, da es keine konkreten Vorgaben gibt, welche spezifischen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und Kenntnisse bzw. Vorläuferfähigkeiten ein Kind bis zur Einschulung haben sollte (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017).

Es ist anzumerken, dass für die Domäne der Naturwissenschaften eine Unterteilung in informelle und formelle Aktivitäten bisher kaum berücksichtigt und definiert wurde. Einige Studien aus dem Schulkontext definieren formelle Aktivitäten als schulische und informelle als außerschulisch (DeWitt & Archer, 2017; Lin & Schunn, 2016). Ein weiterer Ansatz findet sich bei Neuman (1972) (vgl. Abschnitt 4.3.2), der zwischen „*formal sciencing*“, „*informal sciencing*“ und „*incidental sciencing*“ unterscheidet, was von Lind (2000) und Tu (2006) aufgegriffen wird. Das „*formal sciencing*“ umfasst hier ähnlich zu den anderen beiden Domänen gezielte und im Voraus geplante Aktivitäten zur Vermittlung und zum Kennenlernen naturwissenschaftlicher Phänomene (Neuman 1972; Lind, 2000; Tu, 2006). Beim „*informal sciencing*“ wird die initiiierende Person stärker gewichtet beispielsweise indem pädagogische Fachkräfte Lernerfahrungen ermöglichen und Materialien und Räume bereitstellen, die das Kind dann erkunden und ausprobieren kann (ebd.). Das „*incidental sciencing*“ entspricht am ehesten der Definition informeller Aktivitäten aus den anderen beiden Domänen, da es sich um spontane und vom Kind ausgehende Aktivitäten handelt (Lind 2000, S. 17-18). Diese Unterteilung wurde jedoch bisher in Studien kaum berücksichtigt und wenn dann im Kita-Kontext (Tu, 2006). Bezieht man sich auf die beschriebenen Definitionen insbesondere des „*informal sciencing*“ und „*incidental sciencing*“, kann man zusätzlich die Frage nach der initiiierenden Person betrachten. In den Interviews wurden insgesamt nur wenige Aktivitäten beschrieben, auf die hauptsächlich die Eltern aufmerksam gemacht haben. In der Regel wurden aber die meisten der beschriebenen Aktivitäten sowohl vom Kind, als auch von den Eltern initiiert. Auch wenn die Eltern hier nicht immer konkret von der Bereitstellung bestimmter Materialien oder Räume berichteten, wurde im Großteil der Aussagen deutlich, dass die Eltern dem Kind Erfahrungsräume ermöglichen, indem sie z. B. auf Themen und Phänomene aufmerksam machen, von denen sie beispielsweise annahmen, dass das Kind sie noch nicht kennt oder von selbst nicht bemerkt.

An dieser Stelle sei noch angemerkt, dass wie bereits oben beschrieben, Aktivitäten häufig durch Kinderfragen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen ausgelöst werden, was auch aus anderen Studien bekannt ist (Silander et al., 2018). Es ist jedoch möglich, dass nicht alle Kinder von sich aus Fragen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen stellen (Steffensky, 2017), weshalb es nicht immer günstig sein kann, lediglich auf das Kind zu reagieren. Wie jedoch in den Interviewantworten ersichtlich, scheint in den meisten Familien ein Mischverhältnis zu bestehen, da mal das Kind auf ein Phänomen aufmerksam macht und mal die Eltern. Gleichzeitig wurde immer wieder in den Interviews in weiteren Ausführungen betont, dass vor allem das Interesse des Kindes eine entscheidende Rolle spielt für die Initiierung und auch Vertiefung naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Rückblickend auf die Interessentheorie von Krapp (1992) benötigen Kinder jedoch vielfältige naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten um Interesse aufzubauen, weshalb auf Grenzen einer eher vom Kind ausgehenden Sichtweise hinzuweisen ist. Möglicherweise nehmen auch nicht alle Kinder bestimmte naturwissenschaftliche Phänomene wahr, weil ihnen das nötige Vorwissen fehlt (vgl. Abschnitt 3.4). Dies könnte Lernmöglichkeiten reduzieren, wenn Eltern vor allem von den Interessen und Fragen des Kindes ausgehen.

#### *4d: Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen*

Die Ergebnisse der Interviews deuten auf die Verwendung verschiedener naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen während der beschriebenen häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin. Dabei wurden überwiegend Hands-on-Aktivitäten in denen es darum geht, ein Phänomen oder ein Ereignis sichtbar zu machen, das Sammeln und Ordnen sowie das Stellen von Fragen erwähnt. Auch wurden diverse Alltagssituationen genannt, in denen die konkret abgefragten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen Beobachten, Messen und Ordnen, angewandt wurden. Eine systematische und reflektierte Nutzung aller genannten Denk- und Arbeitsweisen war jedoch kaum erkennbar, was möglicherweise an der eher auf die Anwendung in konkreten Situationen bezogenen Fragestellung lag, aber unter Umständen auch damit verbunden sein könnte, dass viele Aktivitäten eher spontan entstehen oder auf der Ebene grundlegender Erfahrungen bleiben, ohne ein Phänomen systematisch weiter zu explorieren. Unter Rückbezug auf die naturwissenschaftliche Bildung im Sinne von *Scientific Literacy* (OECD, 2017; Roberts & Bybee, 2014) spielt jedoch nicht nur die Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen eine Rolle, sondern ebenso das Verständnis für und die bewusste Reflexion dieser (Leuchter, 2017; Schmerse et al., 2024; Sodian & Mayer, 2013). Auch ist die Verwendung einer Denk- und Arbeitsweise in unterschiedlichen Kontexten bedeutsam, um zu vermitteln, dass naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in vielen Alltagssituationen eine Rolle spielen, um somit ein generalisierbares Verständnis der Denk- und Arbeitsweisen über verschiedene Kontexte hinweg anzubahnen (Anders et al., 2013a; Leuchter, 2017). In den Interviews zeigt sich die Anwendung verschiedener Denk- und Arbeitsweisen in unterschiedlichen Situationen. Möglicherweise ist den Eltern jedoch der Begriff ‚naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen‘ sowie das Ziel, diese bewusst und reflektiert einzusetzen, nicht bekannt (Westerberg et al., 2022).

Bisherige Studien zu häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten haben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen kaum oder allenfalls am Rande thematisiert (Korpan et al., 1997; Silander et al., 2018). Eine Studie, die etwas gezielter die Häufigkeit einiger naturwissen-

schaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfasst hat, zeigt, dass das Beobachten und Stellen von Fragen am häufigsten in den Familien angewandt werden, während das Überprüfen und Anregen von Vermutungen nur selten vorkommen (Westerberg et al., 2022). Ähnliche Tendenzen sind auch in der vorliegenden Arbeit erkennbar. Weitere Denk- und Arbeitsweisen wurden in der o. g. Studie nicht erfragt, weshalb die vorliegenden Interviews einen weiteren Einblick in die Anwendung und Nutzung von Denk- und Arbeitsweisen im vorschulischen häuslichen Umfeld bieten, an die in weiteren Forschungsarbeiten angeknüpft werden kann.

Bezüglich der Denk- und Arbeitsweise ‚Experimentieren‘ ist anzumerken, dass im dazugehörigen Online-Fragebogen knapp 58 Prozent der Interviewten angegeben haben, ein- bis zweimal im Monat zu experimentieren, gefolgt von 33 Prozent, die dies als mehrmals im Jahr stattfindende Tätigkeit beschrieben. Bisher gibt es nur wenige Untersuchungen die Aussagen zur Häufigkeit der Durchführung von naturwissenschaftlichen Experimenten im häuslichen Umfeld von Vorschulkindern machen. In einer älteren Studie von Korpan et al. (1997) gaben 86 Prozent der Befragten an, im letzten Jahr gemeinsam mit dem Kind experimentiert zu haben. In eine ähnliche Richtung weisen die vorliegenden Ergebnisse, auch wenn die Zeiträume gezielter erfasst wurden. In einer aktuelleren Umfrage gaben 32 Prozent der Eltern an, im letzten Monat mit ihrem Kind gemeinsam experimentiert zu haben (Hightower et al., 2022), was etwas weniger als in den vorliegenden Befragungen ist. Möglicherweise spielen Selektionseffekte in der vorliegenden Arbeit eine Rolle, da es sich bei den Befragten um Eltern mit tendenziell hohem SES und hohem naturwissenschaftlichen Interesse handelt, die häufig naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen. Möglicherweise ist aber auch eine genauere Betrachtung des Themas Experimente sinnvoll. Im Kontext der Vorschule ist experimentieren nicht (ausschließlich) im Sinne eines Laborexperiments bzw. der Anwendung der Variablenkontrollstrategie zu betrachten (Anders et al. 2013a), weshalb für die vorliegende Arbeit ‚Hands-on-Aktivitäten‘ und ‚einfache Experimente‘ näher betrachtet wurden. So wurden in den Interviews unterschiedliche Hands-on-Aktivitäten beschrieben, bei denen etwas getan wird, um ein Phänomen, einen Vorgang oder ähnliches sichtbar zu machen und eher wenige einfache naturwissenschaftliche Experimente, mit denen einer Fragestellung nachgegangen und/oder ein Zusammenhang untersucht wird (angelehnt an: Anders et al., 2013a; Haury & Rillero, 1994; Grygier & Hartinger, 2009; Hartinger et al., 2013).

Aufgrund der getätigten Unterteilung tragen die Ergebnisse zu einer Präzisierung des Themas ‚Experimente im häuslichen Kontext‘ bei, da eine Unterteilung in den wenigen vorliegenden Studien bisher nicht berücksichtigt wurde. Aus dem Kita-Kontext ist eine ähnliche Affinität zu Hands-on-Aktivitäten bekannt, wie sie in den vorliegenden Interviews zu finden ist (Dogan & Simsar, 2018). Dabei handelt es sich um keine Qualitätseinschätzung, da einfache Experimente und Hands-on-Aktivitäten wichtige Funktionen haben und auch Hands-on-Aktivitäten Potentiale bieten, naturwissenschaftliches Wissen und Interesse an naturwissenschaftlichen Themen zu entwickeln (Kos et al., 2023; Prokop & Fančovičová, 2017). Einfache Experimente sind im Vorschulalter möglich, auch wenn sie nur von wenigen Interviewten genannt wurden. Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass Vorschulkinder in der Lage sind, beispielsweise Vermutungen über Zusammenhänge aufzustellen (Koeber et al., 2005; Piekney et al., 2012; Ruffmann et al., 1993). Sie können zudem einfache Experimente auswählen, in denen nur eine

Variable variiert und die anderen konstant gehalten werden (Croker & Buchanan, 2011), sowie eine Ursache in multivariaten Kontexten herausfiltern (Gopnik & Schulz, 2004).

Ein Großteil der Befragten (67 %) gab an, zum Experimentieren vorgefertigtes Material wie Experimentierkästen und Experimentierbücher zu nutzen, mit dem gezielt naturwissenschaftliche Phänomene untersucht werden können. Da es sich bei der vorliegenden Stichprobe um Eltern mit eher hohem SES handelt, bedarf es weiterer Untersuchungen, inwieweit solche spezielleren naturwissenschaftlichen Materialien auch in Elternhäusern mit niedrigem SES zur Verfügung gestellt werden. In einer Befragung von Eltern mit tendenziell niedrigerem SES wurde von einer geringen Nutzung naturwissenschaftlicher Materialien berichtet, wobei hier nicht speziell nach vorgefertigtem Experimentiermaterial gefragt wurde (Gerde et al., 2021). In Bezug auf die Fragestellung nach Experimentieraktivitäten im häuslichen Umfeld nannten die Interviewten eine Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten, die meist nur stichwortartig genannt wurden und daher nicht näher kategorisiert werden konnten (vgl. Abschnitt 6.4.5.2). Diesbezüglich wurde in den Interviews aber deutlich, dass diese Aktivitäten in der Regel vom Kind initiiert wurden, was sich mit älteren Befunden deckt (Korpan et al., 1997).

#### **8.2.4.2 Ziele der Eltern**

Die Ergebnisse der Interviews weisen vor allem auf drei Ziele der Eltern bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten hin: das Ermöglichen von Naturerfahrungen, die Vermittlung eines ersten naturwissenschaftlichen Wissens sowie der Respekt vor der Natur und dem schonenden Umgang mit Ressourcen. Diese Ziele stehen grundsätzlich im Einklang mit Zielen der frühen naturwissenschaftlichen institutionellen Bildung (Kauertz et al., 2020; Leuchter, 2017; Möller & Steffensky, 2010) und einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne von *Scientific Literacy* (Bybee & McCrae, 2011; DeBoer 2000; Roberts & Bybee, 2014). Sie zielen im Vergleich jedoch stärker auf generelle Naturerfahrungen und weniger auf konkrete Inhalte ab. Es stehen beispielsweise stärker die Erfahrung an sich, das Beobachten mit allen Sinnen (Fühlen, Riechen, Schmecken), die Freude und die Förderung des Interesses im Fokus. Letzteres kann wiederum im Hinblick auf die Förderung eines langfristigen Interesses an den Naturwissenschaften bedeutsam sein (Alexander et al., 2012). Darüber hinaus können Naturerfahrungen grundsätzlich auch einen bewussteren Umgang mit der Natur begünstigen, auch im Sinne des genannten schonenderen Umgangs mit den vorhandenen Ressourcen (Gebhard, 2023). Erfahrungen mit der belebten und unbelebten Natur sind zudem notwendige Voraussetzung, die Welt zu ordnen und anschlussfähige Vorstellungen aufzubauen (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017). In den Interviews wurde in einigen Aussagen diesbezüglich deutlich, dass sich aus grundlegenden Erfahrungen heraus wiederum inhaltliche Gespräche ergeben haben. Beispielsweise wurde ein Tier beobachtet und gestreichelt und daraufhin der Frage nach der Fortpflanzung von Tieren nachgegangen. Ähnlich zum Bereich Hands-on-Aktivitäten gab es aber auch Aussagen, die vor allem auf der Erfahrungsebene an sich blieben. Es war also nicht erkennbar, dass darüber hinaus einer Fragestellung nachgegangen oder ein Zusammenhang erläutert wurde. Möglicherweise spielt es in diesem Zusammenhang auch eine Rolle, dass Eltern die Ziele früher naturwissenschaftlicher Bildung nicht bekannt sind und ihnen unklar bleibt, welche konkreten Kenntnisse und Vorläuferfähigkeiten gefördert werden sollen. So zeigt sich, dass in

den Interviews zwar unterschiedliche inhaltliche Wissensaspekte als Ziel konkreter naturwissenschaftlicher Aktivitäten genannt wurden, aber das Ziel eines Wissens über die Naturwissenschaften sowie das gezielte Kennenlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (vgl. Leuchter, 2017; Möller & Steffensky, 2010; Sodian & Mayer, 2013) kaum erkennbar waren.

Nur wenige Interviewte erwähnten, dass ihnen ein naturwissenschaftliches Verständnis im Hinblick auf die Schulvorbereitung und auch auf eine entsprechende Berufsorientierung wichtig sei oder dass naturwissenschaftliche Bildung mit einem kritisch-rationalen Verständnis einhergehe. Im Hinblick auf das Ziel der Schulvorbereitung ist aus den Domänen Schriftsprache und Mathematik bekannt, dass Eltern, die das Ziel der Schulvorbereitung verfolgen, also dass ihr Kind vor dem Schuleintritt bestimmte schriftsprachliche und mathematische Fähigkeiten entwickeln sollte, auch häufiger bestimmte (vor allem formelle) schriftsprachliche und mathematische Aktivitäten anbieten, die wiederum mit den kindlichen Leistungen zusammenhängen (Lehrl, 2018; Skwarchuk et al., 2014; Vasilyeva et al., 2018a). Auch dies mag, wie bereits in den vorherigen Abschnitten angedeutet, darauf zurückzuführen sein, dass für die Domäne der Naturwissenschaften weniger konkret bekannt ist, welche (formellen und informellen) Aktivitäten im Vorschulalter relevant sind und welche konkreten Fähigkeiten ein Kind vor Schulbeginn erwerben sollte (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017). Folglich spielt der Aspekt der Schulvorbereitung für die Domäne der Naturwissenschaften im Vergleich zu den anderen beiden Domänen nur eine untergeordnete Rolle.

#### **8.2.4.3 Unterstützung der Kinder bei naturwissenschaftlichen Aktivitäten**

Neben den Ausprägungen der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und den Zielen der Eltern ermöglichen die vorliegenden Interviewdaten einen Einblick in die Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens im häuslichen Kontext. Dies ist insbesondere in Bezug auf den soziokulturellen Ansatz Vygotskys (1987) von Bedeutung, da hier die Unterstützung und Hilfestellung eines kompetenteren Gegenübers (in diesem Falle der Eltern) als essenziell hinsichtlich der kognitiven Entwicklung eines Kindes im Sinne der „Zone der nächsten Entwicklung“ angesehen wird (vgl. Abschnitt 2.4). Wichtig ist dabei, dass die Eltern das Kind beispielsweise durch Fragen, Vergleiche u.Ä. anleiten und bei der Bewältigung einer Aufgabe unterstützen (Vygotsky 1987, S. 209). Unterstützungsmaßnahmen sind auch im Hinblick auf die in Abschnitt 2.4 beschriebenen Merkmale der Prozessqualität wie der emotionalen (Deci & Ryan, 1993) und kognitiven Unterstützung (Pianta & Hamre, 2009) zu betrachten, welche das Kind beim (naturwissenschaftlichen) Lernen unterstützen können. Solche Unterstützungsformen wurden von den Interviewten jedoch eher wenig genannt. Vergleichbar mit den Zielen der Eltern kann es auch hier eine Rolle spielen, dass Eltern diese Unterstützungsformen nicht bekannt sind, da sie aus dem institutionalisierten Kontext stammen. Interventionsstudien machen jedoch deutlich, dass die Anwendung dieser Unterstützungsmaßnahmen auch im häuslichen Kontext von Vorteil ist, beispielsweise hinsichtlich der Förderung des naturwissenschaftlichen Wissens und des naturwissenschaftlichen Selbstkonzeptes (Mantzicopoulos et al., 2013; Vandermaas-Peeler et al., 2019). Dabei spielt unter Rückbezug auf die kognitive Unterstützung in den Naturwissenschaften insbesondere das Erfragen kindlicher Vorstellungen eine bedeutende Rolle,

um die Ideen und Vorstellungen von Kindern zu einem Thema zu berücksichtigen und daran anknüpfen zu können (Pianta & Hamre, 2009; Ramseger, 2013; Steffensky, 2017 - vgl. Abschnitt 2.4). Diese Unterstützungsmaßnahme wurde insgesamt nur selten genannt (15% der Interviewten).

Die Interviewten nannten überwiegend spezifische Hilfsmittel in Form analoger und digitaler Medien zur Unterstützung des naturwissenschaftlichen Lernens. Diese wurden vielfältig eingesetzt, z. B. um ein Thema zu vertiefen oder zu veranschaulichen, sowie als Anregungsquelle. So ergaben sich beispielsweise Gespräche und weiterführende Aktivitäten über naturwissenschaftliche Phänomene, indem ein Experiment aus einer Fernsehsendung oder einem Buch nachgemacht wurde. Die Ergebnisse legen nahe, dass Medien auch als Hilfsmittel verwendet werden, wenn Eltern die Antworten auf eine Kinderfrage nicht wissen, oder ihre Erklärungsversuche nicht anschaulich genug sind. In diesem Zusammenhang erwähnten einige Eltern auch, dass sie dem Kind gegenüber benennen, dass sie es selbst nicht wissen und daraufhin gemeinsam mit dem Kind Medien heranziehen, um der Beantwortung einer Frage weiter nachzugehen. Die Befunde der geführten Interviews decken sich mit Umfrageergebnissen aus Elternbefragungen, in denen die regelmäßige Nutzung verschiedener naturwissenschaftsbezogener Medien dokumentiert wurde (Hightower et al., 2022; Silander et al., 2018) und in denen Medien ebenfalls einerseits als Anregungsquelle und andererseits als Hilfsmittel vor allem zum Beantworten von Kinderfragen verwendet werden (Silander et al., 2018).

Hinsichtlich der Art der Medien gaben die Eltern an, vor allem Filme, Videos und Serien zu nutzen, dicht gefolgt von Büchern. Die Daten aus den Elternfragebögen weisen zudem darauf hin, dass im Großteil der Familien das Schauen naturwissenschaftlicher Sendungen, sowie das Lesen naturwissenschaftlicher Bilderbücher regelmäßige und mindestens einmal in der Woche stattfindende Aktivitäten darstellen (vgl. Abschnitt 7.1). Ähnliches ist auch aus anderen Studien bekannt (Hightower et al., 2022; Korpan et al., 1997; Silander et al., 2018). In den Interviews wurden dabei unterschiedlichste Sendungen erwähnt, z. B. die Sendung mit der Maus. Auch wenn diese Sendungen nicht immer einen ausschließlich naturwissenschaftlichen Bezug haben, können sie zu den sogenannten Bildungssendungen gezählt werden, in denen nicht nur die reine Unterhaltung, sondern auch die Vermittlung von Wissensaspekten im Fokus steht (Ennemoser & Schneider, 2007; Kostyrka-Allchorne et al., 2017; Wright et al., 2001 – vgl. Abschnitt 4.3.1). Das Schauen von Bildungssendungen kann insbesondere im Hinblick auf den positiven Zusammenhang zu akademischen Leistungen vorteilhaft sein (Kostyrka-Allchorne et al., 2017) und Potentiale für das naturwissenschaftliche Lernen eröffnen (Dou et al., 2019; Silander et al., 2018). Gleichzeitig spielt insbesondere für jüngere Kinder die Begleitung durch die Eltern bei der Verwendung von digitalen Medien eine Rolle (z. B. Korat & Shneor, 2019; Lehl et al., 2021; Walter-Laager et al., 2017 - vgl. Abschnitt 4.3). Umfrageergebnisse zeigen beispielsweise, dass die befragten Eltern naturwissenschaftliche Medien zwar häufig auch gemeinsam mit dem Kind schauen, aber diese selten im Alltag aufgreifen bzw. Verbindungen zum täglichen Leben herstellen (Silander et al., 2018). Die Ergebnisse sind nicht direkt mit den vorliegenden Interviews zu vergleichen, aber die vorliegenden Interviews sind insofern interessant, als dass einige Eltern von Fernsehsendungen berichteten, die wiederum zu naturwissenschaftlichen Aktivitäten geführt haben. Bei den wenigen Aussagen diesbezüglich war jedoch erkennbar, dass das Kind die treibende Kraft war und nicht die Eltern.

Die Verwendung naturwissenschaftsbezogener Apps wurde in den vorliegenden Interviews von 33 Prozent der Interviewten bejaht. Dabei scheinen Apps und Computerspiele, egal ob naturwissenschaftsbezogen oder nicht, in den meisten Familien aber (noch) kein Thema zu sein, was von einigen der Interviewten auch explizit betont wurde. In anderen Studien wurde eine leicht höhere wöchentliche bis monatliche Nutzung von naturwissenschaftsbezogenen Apps dokumentiert (Hightower et al., 2022: 39 %; Silander et al., 2018: 45 %), wobei in den Interviews dieser Studie nicht explizit nach der konkreten Häufigkeit der Verwendung naturwissenschaftlicher Apps und Computerspiele gefragt wurde.

Einige Eltern betonten zudem, dass die Kinder zwar Apps und Computerspiele nutzen, diese aber nicht unbedingt einen naturwissenschaftlichen Bezug haben. Ähnliches ist aus einer anderen Elternbefragung bekannt, in der die Eltern angaben, dass Apps und Computerspiele vor allem im Rahmen von Unterhaltungsspielen verwendet werden (Gerde et al., 2021). Die Verwendung naturwissenschaftlicher Apps lag hier auf dem letzten Platz (ebd.). Es ist insgesamt nicht ersichtlich, was in den Studien unter dem Begriff ‚naturwissenschaftliche Apps und Computerspiele‘ verstanden wird. In den vorliegenden Interviews wurde ebenfalls eine große Bandbreite an Themen dokumentiert, angefangen von Sendungsbezogenen Apps (Sendung mit der Maus), über konkrete Apps zum Lernen von Sternbildern bis hin zu Apps, in denen es mehr um das Konstruieren und Ordnen sowie mathematische Inhalte ging.

Neben dem Medieneinsatz nannten die Interviewten häufig (kindgerechte) Erklärungsversuche als weitere Unterstützungsmaßnahme. Die Eltern versuchen dabei in der Regel die Fragen ihres Kindes zunächst mit dem eigenen Wissen zu beantworten, stoßen sie dabei an ihre Grenzen, werden weitere Unterstützungsmaßnahmen (dabei insbesondere Medien) hinzugezogen. In einigen Interviews wurden beim Thema Erklärungsversuche auch Bedenken geäußert, die aus anderen Studien bekannt sind, nämlich die altersangemessene Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen (Silander et al., 2018). Wie bereits skizziert, mag dies eine Besonderheit der Domäne der Naturwissenschaften sein, da in der Studie von Silander et al. (2018) auch Personen, die angaben über das notwendige Wissen zu verfügen, diese Unsicherheit äußerten. Zudem wurde der Wunsch nach konkreten Unterstützungsmaterialien bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen in der Studie deutlich (ebd.). Dies wurde auch in den vorliegenden Interviews von mehreren Eltern gewünscht.

## 9 Limitationen

Im Folgenden werden die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Erhebungs- und Auswertungsmethoden im Hinblick auf die Aussagekraft und Generalisierbarkeit kritisch diskutiert. Es werden zunächst die quantitativen (Forschungsfragen 1, 2 und 3) und im Anschluss die im Rahmen des semi-strukturierten Interviews (Fragestellungen 4 a bis d, 5 und 6 a bis c) erhobenen Daten betrachtet.

### *Querschnittliches Design*

Bezogen auf das erste Ziel dieser Dissertation, das Zusammenspiel zwischen familiären Merkmalen, häuslichen Aktivitäten und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen zu untersuchen, ist zunächst auf das querschnittliche Design zu verweisen. Aussagen über die Wirkrichtungen zwischen den Aktivitäten und dem kindlichen Wissen können folglich nicht getroffen werden. So ist es denkbar, dass die häuslichen Angebote auf die Entwicklung von Wissen wirken, denkbar wäre aber auch die umgekehrte Wirkrichtung, dass ein Kind mit einem höheren naturwissenschaftlichen Wissen mehr naturwissenschaftsbezogene Fragen stellt und daher häufiger naturwissenschaftliche Aktivitäten mit dem Kind durchgeführt werden, als mit einem Kind, das weniger naturwissenschaftliche Fragen stellt. Dies mag auch vor dem Hintergrund der Interviewergebnisse möglich sein, in denen Eltern häufig betonten, dass Kinderfragen oftmals den Ausgangspunkt für naturwissenschaftliche Aktivitäten darstellen.

### *Häufigkeitsangaben*

Des Weiteren wurde lediglich die Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten über Fragebögen abgefragt, was keine Aussagen über die Qualität der durchgeführten Aktivitäten zulässt. Häufigkeitsangaben können somit auch irrelevant sein, wenn die Qualität der Aktivitäten nicht stimmt oder z. B. Fehlkonzepte begünstigt (siehe Luce & Callanan 2020). Zudem stellen die abgefragten naturwissenschaftlichen Aktivitäten nur einen Ausschnitt möglicher naturwissenschaftlicher Aktivitäten dar. Beispielsweise wären weitere Aktivitäten wie das Erfragen konkreter Aktivitäten in verschiedenen Inhaltsbereichen (Biologie, Geografie) denkbar. Auch kann die (systematische) Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen gezielter in weiteren Studien erfasst werden. Die Häufigkeitsangaben können zudem durch Verzerrungen geprägt sein, im Sinne sozial erwünschter Antworten, so dass naturwissenschaftliche Aktivitäten im Alltag unter Umständen weniger häufig durchgeführt werden, als angegeben.

### *Wissenstest*

Darüber hinaus wurde unter Forschungsfrage 2 das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder im Bereich Physik/Chemie erhoben, welches sich lediglich auf die drei Phänomene Schmelzen und Gefrieren, Verdampfen und Kondensieren sowie Lösen und Nicht-Lösen in Wasser konzentrierte. Die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen wurden über fünf Items erfasst und beinhalteten das Beobachten, Vergleichen und Messen. Möglicherweise hätte ein breiter angelegter Wissenstest, welcher mehr Denk- und Arbeitsweisen und andere naturwissenschaftliche Themenschwerpunkte erfasst hätte, zu anderen Zusammenhängen geführt. So könnte beispielsweise der Einbezug von Themen der Biologie gegebenenfalls andere bzw. stärkere Zusammenhänge hervorbringen, da Kinder möglicherweise, wie auch in den Interviews

erkennbar, mit biologischen Themen vertrauter sind und diese häufiger zu Hause thematisiert werden.

### *Auswahl der Befragten*

Die Rücklaufquote der verteilten Elternfragebögen betrug 77,2 Prozent für Stichprobe 1 und 87,6 Prozent für Stichprobe 2. Über die Eltern, welche die eingesetzten Elternfragebögen nicht ausgefüllt haben, ist kaum etwas bekannt. Möglicherweise haben aber Eltern mit Migrationshintergrund und/oder niedrigerem SES den Fragebogen aufgrund von Verständnisschwierigkeiten o. ä. Gründen nicht ausgefüllt (vgl. Leseman & van den Boom, 1999; Gerde et al., 2021). Im Rahmen von Stichprobe 1 wurde ein statistisch signifikanter Unterschied im PPVT-Sprachtest (deutsche Version des *Peabody Picture Vocabulary Test*: PPVT; Dunn & Dunn, 2007) zwischen den Kindern, deren Eltern den Fragebogen ausgefüllt haben und denen, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben, dokumentiert, zugunsten der Kinder, deren Eltern den Fragebogen ausgefüllt haben (vgl. Abschnitt 6.2.1). Die geringeren sprachlichen Fähigkeiten der Kinder, deren Eltern den Fragebogen nicht ausgefüllt haben, könnten ein Hinweis darauf sein, dass sich unter den Eltern, die den Elternfragebogen nicht ausgefüllt haben, beispielsweise mehr Kinder mit bzw. aus Familien mit Migrationshintergrund befinden, die oftmals geringere sprachliche Fähigkeiten (Ausdruck, Verständnis) aufweisen (vgl. Hahn & Schöps, 2019). Diese Interpretation ist mit Vorsicht zu betrachten, da keine weiteren Daten über die Eltern vorliegen, die den Fragebogen nicht ausgefüllt haben. Es ist gleichzeitig darauf hinzuweisen, dass ansonsten keine statistisch signifikanten Mittelwertsunterschiede für Stichprobe 1 und 2 in den erhobenen Variablen dokumentiert wurden (vgl. Abschnitt 6.2.1).

Auch bezogen auf die geführten semi-strukturierten Interviews ist auf Selektionseffekte zu verweisen. So zeigten die 33 Personen, die am Interview zu den häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten teilgenommen haben, höhere Mittelwerte im naturwissenschaftlichen Interesse, bezüglich der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten und der Besuche naturwissenschaftlicher Einrichtungen, als die der Gesamtstichproben 1 und 2 (vgl. Tabellen 18, 19 und 28). Auch haben die meisten Eltern einen hohen Bildungsabschluss und die überwiegend in der Familie gesprochene Sprache ist Deutsch (vgl. Tabelle 6). Einige Eltern erwähnten zudem einen beruflichen naturwissenschaftlichen Bezug. Folglich sind die Interviewergebnisse vor dem Hintergrund zu betrachten, dass es sich bei den Interviewten Eltern um sehr interessierte Eltern mit hohem SES handelt, die häufig naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchführen. Möglicherweise würden die Ergebnisse anders aussehen bei einer deutlich diverseren Stichprobe, was die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gruppen erschwert (vgl. Kuckartz, 2016). Bei der Rekrutierung einer diverseren Stichprobe, die beispielsweise stärker Eltern mit Migrationshintergrund und niedrigerem SES einbezieht, können jedoch Schwierigkeiten auftreten. Oft wird seltener auf E-Mails, Einladungsbriefe o. Ä. reagiert, weshalb persönlicher Kontakt und eine persönliche Befragung erforderlich sein können, um Hemmschwellen zu überwinden (vgl. Leseman & van den Boom, 1999). Dies war vor dem Hintergrund der zum Zeitpunkt der Befragungen vorherrschenden Corona-Pandemie schwierig.

Die Aussagen der Eltern in den Interviews können ebenfalls unter dem Blickwinkel sozialer Erwünschtheit als Verzerrungseffekt zu betrachten sein (vgl. Schnell et al., 2018), so dass die

Möglichkeit besteht, dass Eltern den Eindruck vermeiden wollten nicht genügend naturwissenschaftlichen Aktivitäten mit ihren Kindern zu unternehmen. Durch das eher offene und nicht konfrontative Befragungskonzept sollte dies vermieden werden und Eltern Raum gegeben werden subjektive Sichtweisen und Erfahrungen zu teilen, trotzdem können sozial erwünschte Antworten nicht ausgeschlossen werden.

### *Interviewfragen*

Die Fragen nach den naturwissenschaftlichen Aktivitäten wurden den Interviewten sehr offen gestellt (vgl. Abschnitt 6.5.4). Dies hat den Vorteil, dass Einblicke gewährt werden in naturwissenschaftliche Aktivitäten, die den Eltern einfallen und möglicherweise auch sehr präsent sind, und auch darin, was Eltern unter naturwissenschaftlichen Aktivitäten verstehen. So konnte die subjektive Wahrnehmung herausgearbeitet werden (vgl. Dresing & Pehl, 2018). Aus einer anderen Studie ist jedoch bekannt, dass es Eltern deutlich schwerer fiel, von sich aus naturwissenschaftliche Aktivitäten zu benennen, während es ihnen bei einer konkreten Abfrage leichter fiel zu erkennen, welche sie davon im Alltag nutzen (Hightower et al., 2022). So wäre denkbar, dass eine Abfrage nach Aktivitäten in bestimmten Inhaltsbereichen möglicherweise andere Verteilungen hätte hervorbringen können, als die in Abschnitt 7.4.1 skizzierten, da unter Umständen nicht allen Eltern geläufig ist, welche Inhaltsbereiche den Naturwissenschaften zuzuordnen sind. Auch wurden in den Interviews die Aktivitäten zwar getrennt für die belebte und unbelebte Natur abgefragt, die Interviewten haben aber selten differenziert, sondern hauptsächlich das genannt, was ihnen einfiel. Daher ist für die Folgefragen, wie im Ergebnisteil skizziert (vgl. Abschnitt 7.4), eine differenzierte Betrachtung der Bereiche der belebten und unbelebten Natur nur selten möglich.

Bei der Beschreibung der Aktivitäten (vgl. Abschnitte 6.4.5.2 und 7.4.1) ist zu beachten, dass keine Einschätzung der Qualität, z. B. der Anregung der Kinder oder der Passung zu den Interessen und Vorerfahrungen der Kinder, daraus abgeleitet werden kann. So wurden die Eltern in den Interviews nicht gebeten, eine Aktivität ganz genau zu beschreiben, was detailliertere Einblicke in die konkrete Umsetzung ermöglicht hätte. Ähnlich verhält es sich mit dem Bereich der Ziele der Eltern und Unterstützungsmaßnahmen, die keine Qualitätseinschätzung ermöglichen. Die Interviews geben somit Einblicke in die Umsetzung der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten, können aber nicht im Sinne einer Qualitätseinschätzung, in niedrige und hohe Stimulationsstufen unterteilt werden, da es sich um nähere Beschreibungen und Tendenzen handelt. Diesbezüglich scheinen andere methodische Vorgehensweisen (z. B. Videoanalysen) optimaler. Die vorliegenden Ergebnisse können hierfür als Anknüpfungspunkte dienen.

Darüber hinaus wäre eine stärkere Verknüpfung zwischen Fragebogen und Interviews denkbar. In den vorliegenden Interviews wurden einige Aktivitäten aus dem Fragebogen aufgegriffen (z.B. der Besuch naturwissenschaftlicher Einrichtung, die Häufigkeit des Experimentierens), da es sich aber nur um wenige konkrete Überschneidungspunkte handelte, wäre eine stärkere Abstimmung sinnvoll, um die Antworten der Interviews mit denen des Fragebogens in Bezug zu setzen.

## 10 Fazit und Ausblick

Naturwissenschaftliche Bildung im Sinne von *Scientific Literacy* (DeBoer, 2000; OECD, 2017; Roberts & Bybee, 2014) ist als lebenslanger Prozess zu verstehen, der weit vor dem Schuleintritt beginnt. Bereits junge Kinder machen vielfältige Alltagserfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, sind interessiert an ihrer Umwelt (Trundle, 2015; Eshach, 2006) und zeigen sowohl prozessbezogene Fähigkeiten als auch ein erstes Wissen in verschiedenen naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen (z. B. Kallery, 2015; Koerber et al., 2005; Piekny et al., 2012), welches prädiktiv für den weiteren Bildungsverlauf ist (Morgan et al., 2016).

Im Vorschulalter stehen hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Bildung das Ermöglichen vielfältiger Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, der Aufbau von anschlussfähigem Wissen, sowie die Förderung des Interesses an naturwissenschaftlichen Themen im Fokus (Anders et al. 2013a; Leuchter, 2017; Möller & Steffensky, 2010). Diesbezüglich spielt neben der Kita die häusliche Lernumgebung die Schlüsselrolle, da die Familie der zentrale Ort ist, an dem Kinder aufwachsen (Hart & Risley, 1995; Melhuish, 2010; Niklas 2014).

Das theoretische Grundgerüst der häuslichen Lernumgebung und damit auch dieses Dissertationsprojektes stellt, neben dem soziokulturellen Ansatz Vygotskys (1987), das bioökologische Modell von Bronfenbrenner & Morris (2006) dar. Für die kindliche Entwicklung spielen dem Modell nach distale Faktoren (z. B. elterliches Interesse) und proximale Prozesse (z. B. Eltern-Kind-Aktivitäten) eine wichtige Rolle. Basierend auf dem bioökologischen Modell wurde angenommen, dass distale Faktoren die Entwicklung des Kindes indirekt beeinflussen und durch proximale Prozesse vermittelt werden, welche die Schlüsselposition der häuslichen Lernumgebung einnehmen (ebd.). So ist davon auszugehen, dass der SES und das elterliche Überzeugungssystem als distale Faktoren nicht direkt auf die domänenspezifischen Kompetenzen der Kinder wirken, sondern die Quantität und Qualität der häuslichen domänenspezifischen Eltern-Kind-Aktivitäten beeinflussen, die wiederum in Zusammenhang mit der domänenspezifischen Kompetenzentwicklung stehen (ebd.; siehe auch: Kluczniok et al., 2013; Lehl, 2018; Lehl et al., 2020a; Niklas & Schneider, 2013). Die Wirkung dieser Prozesse hängt zudem davon ab, wie das Kind mit seinen individuellen Voraussetzungen die Prozesse nutzt (Bronfenbrenner & Morris, 1998; vgl. auch Angebots-Nutzungs-Modell, Fend, 2001).

Für die Domäne der Naturwissenschaften gibt es bisher nur wenige empirische Untersuchungen über die Rolle der häuslichen Lernumgebung hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Lernens von Kindern und insbesondere kaum Untersuchungen hinsichtlich des vermittelnden Effekts naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Daraus ergaben sich die zwei zentralen Ziele dieser Arbeit: erstens das Zusammenspiel der Aspekte der häuslichen Lernumgebung und deren Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen zu untersuchen, und zweitens vertiefte Einblicke in die naturwissenschaftlichen Aktivitäten innerhalb der häuslichen Lernumgebung zu erhalten. Davon ausgehend leistet die vorliegende Arbeit einen wichtigen Beitrag hinsichtlich verschiedener Punkte. Zunächst hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen distalen Merkmalen (SES und elterlichem Interesse) und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten, was bisher nur spärlich dokumentiert wurde (z. B. Hightower et al., 2022; Gerde et al., 2021; Silander et al., 2018). Bemerkenswert ist, dass sich besonders das elterliche Interesse als bedeutsam für die häufigere Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten und darüber vermittelt, für das

kindliche naturwissenschaftliche Wissen erwies und Faktoren des SES eine geringere Rolle diesbezüglich spielen. Vergleichbare Befunde sind lediglich in geringem Umfang aus dem Schulkontext bekannt (Dominke & Steffensky, 2024).

Darüber hinaus wurden in der vorliegenden Arbeit keine Zusammenhänge zwischen den elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita und der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten dokumentiert. Dieses Ergebnis könnte ein wichtiger Hinweis darauf sein, dass Eltern die naturwissenschaftliche Bildung zwar generell als wichtig erachten und auch der Überzeugung sind, dass diese früh beginnen sollte (Gilligan et al., 2020), sie aber trotzdem der Überzeugung sind, dass das Erlernen schriftsprachlicher und mathematischer Fähigkeiten wichtiger ist (Silander et al., 2018, Sackes, 2014). Sie könnten auch ein Hinweis darauf sein, dass trotz eines elterlichen naturwissenschaftlichen Interesses, einige Eltern der Überzeugung sind, dass Naturwissenschaften für Kinder zu komplex und schwierig seien und es daher für weniger notwendig erachten, Naturwissenschaften in der Kita zu thematisieren. Diese Überzeugungen wurden bisher vor allem bei pädagogischen Fachkräften dokumentiert (Conezio & French, 2002; Gomes & Fler, 2018; Yoon & Onchwari, 2006). Die vorliegenden Befunde können somit als Ausgangspunkt für weitere Forschungsarbeiten mit vertieften Analysen in diesem Bereich dienen.

Zweitens unterstützen die Ergebnisse der Mediationsanalyse das Modell der häuslichen Lernumgebung auch für die Domäne der Naturwissenschaften. Die gesamte Wirkungskette der häuslichen Lernumgebung wurde bisher in Studien kaum berücksichtigt, und wenn, dann in geringem Umfang im Schulkontext (Dominke & Steffensky, 2024). Somit trägt die vorliegende Arbeit zur Klärung a) des indirekten Effekts distaler Merkmale und b) des direkten bzw. vermittelnden Effekts der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten hinsichtlich des kindlichen naturwissenschaftlichen Wissens bei. Sie leistet somit einen Beitrag zur Klärung der Bedeutung naturwissenschaftlicher Aktivitäten als Schlüsselposition in der häuslichen Lernumgebung, weit vor Schuleintritt.

Drittens sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit auch bezüglich der Quantität von häuslichen Lernprozessen aufschlussreich. Die Erfassung der Quantität domänenspezifischer Aktivitäten ist in den Domänen Schriftsprache und Mathematik bereits etabliert und es wurden vielfach Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit domänenspezifischer Aktivitäten und den kindlichen domänenspezifischen Kompetenzen dokumentiert (Dunst et al., 2012; LeFevre et al., 2009; Niklas & Schneider, 2014). In der Domäne der Naturwissenschaften liegen dazu nur wenige Befunde vor (z. B. Westerberg et al., 2022), weshalb die vorliegenden Ergebnisse zur Klärung des Zusammenhangs zwischen der Häufigkeit von naturwissenschaftlichen Aktivitäten und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen beitragen können.

Anknüpfend an die dokumentierte zentrale Rolle der häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten geben die im Rahmen dieser Arbeit vorliegenden Interviewergebnisse vertiefende Erkenntnisse über die Ausprägungen, Ziele und Unterstützungsmaßnahmen der naturwissenschaftlichen Aktivitäten. In einigen Punkten tragen die Interviewergebnisse zur Bestätigung von Tendenzen aus anderen Elternbefragungen bei, in anderen Punkten liefern sie neue Erkenntnisse. Bestätigt werden konnten insbesondere Ausprägungstendenzen. So wurden übereinstimmend mit anderen Studienergebnissen (Gerde et al., 2021; Silander et al., 2018) vor

allem Themen und Aktivitäten im Bereich der belebten Natur (Biologie) dokumentiert. Auch gaben die Eltern an, überwiegend spontane Aktivitäten durchzuführen (vgl. Silander et al., 2018). Neuere Erkenntnisse konnten vor allem hinsichtlich der Nutzung von Denk- und Arbeitsweisen, den Zielen und Unterstützungsmaßnahmen bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten gewonnen werden, welche in anderen Studien bisher kaum berücksichtigt wurden. Grundsätzlich spiegeln die Ergebnisse diesbezüglich die skizzierten Besonderheiten der Domäne der Naturwissenschaften wieder, für welche, vor allem im Vergleich mit den Domänen Schriftsprache und Mathematik, a) weniger klar ist, welche (formellen und informellen) Aktivitäten im Vorschulalter relevant sind und b), welche naturwissenschaftlichen Kompetenzen oder Vorläuferfähigkeiten ein Kind bis zur Einschulung erworben haben sollte (Anders et al., 2013a; Steffensky, 2017 - vgl. Abschnitt 4.3.2). Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass beispielsweise die Anwendung und Nutzung verschiedener naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen im Alltag dokumentiert werden konnte, eine systematische und reflektierte Nutzung jedoch kaum. Auch standen bei den Zielen der Eltern vor allem generelle Naturerfahrungen im Fokus, während nur sehr selten erwähnt wurde, dass ein naturwissenschaftliches Verständnis im Hinblick auf die Schulvorbereitung und auch auf eine entsprechende Berufsorientierung wichtig ist, oder dass naturwissenschaftliche Bildung mit einem kritisch-rationalen Verständnis einhergehe. Bei den Unterstützungsmaßnahmen zeigte sich vor allem die Nennung und Verwendung analoger und digitaler Medien als Hilfsmittel, während kognitive und emotionale Unterstützungsmaßnahmen eher selten genannt wurden. Es zeigten sich auch Bedenken hinsichtlich der altersangemessenen Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen, wie sie auch aus anderen Studien bekannt sind (Silander et al., 2018), und worauf sich auch in Teilen die häufige Nennung von Medien als Unterstützungsmaßnahme zurückführen lässt.

Aus den genannten Punkten ergeben sich einige Anknüpfungspunkte für Praxis und Forschung. Für künftige Förder- und Interventionsprogramme ist insbesondere im Hinblick auf bereits früh beginnende Disparitäten im naturwissenschaftlichen Lernen (Morgan et al., 2016) die zentrale Rolle der häuslichen Lernumgebung hervorzuheben und diesbezüglich die gesamte Wirkungskette zu betrachten. So sollte zunächst hinsichtlich distaler Merkmale neben dem Einfluss des SES der Einfluss des elterlichen Überzeugungssystems und dabei auch die unabhängig vom SES dokumentierte Unsicherheit der altersangemessenen Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen nicht unterschätzt werden. In anderen Studien (Silander et al., 2018) und auch in den vorliegenden Interviews wurde immer wieder der Wunsch nach konkreten Materialien und Unterstützungsangeboten genannt. Dazu könnten Förder- und Interventionsprogramme bereits vorhandene Materialien und Angebote zunächst prüfen und anschließend bündeln, um diese kostenfrei, in verschiedenen Sprachen und niedrigschwellig anzubieten, insbesondere mit Blick auf Familien mit sprachlichen Barrieren und geringem Einkommen (vgl. Gerde et al., 2021). Aus den vorliegenden Fragebögen und Interviews sowie anderen Studienergebnissen (Silander et al., 2018) wird deutlich, dass digitale Angebote dabei eine wichtige Quelle für Familien sind. Da das bloße Zurverfügungstellen naturwissenschaftlicher Materialien und Medien nicht ausreicht, ist es unerlässlich, Eltern zu ermutigen und anzuleiten, naturwissenschaftliche Aktivitäten mit ihren Kindern durchzuführen und deren Bedeutung für das naturwissenschaftliche Lernen hervorzuheben. Diesbezüglich können Förder- und Interventionsprogramme Eltern zunächst darauf aufmerksam machen, dass Kinder bereits vor Schuleintritt in der Lage sind,

naturwissenschaftliche Kompetenzen zu erwerben und interessiert an Phänomenen der belebten und unbelebten Natur sind (vgl. Kapitel 2). Eng damit verbunden ist die Aufgabe, Eltern für naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Alltag zu sensibilisieren. Da der Großteil der naturwissenschaftlichen Aktivitäten im häuslichen Umfeld spontan stattfindet und vor allem Themen der belebten Natur angesprochen werden, sollten die Bestrebungen darin bestehen, Eltern auf weitere naturwissenschaftliche Inhaltsbereiche und weniger offensichtliche Alltagsgelegenheiten aufmerksam zu machen sowie an den gezielten und reflektierten Einsatz naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen heranzuführen. Auch scheint es sinnvoll, Unterstützungsmaßnahmen außerhalb medialer Angebote in den Fokus der Eltern zu rücken, beispielsweise hinsichtlich der Bedeutung des Erfragens kindlicher Vorstellungen zu einem naturwissenschaftlichen Thema, dem Anregen von Vergleichen oder dem Herausfordern von Begründungen (vgl. Abschnitt 2.4). Hierbei könnten Verknüpfungspunkte der Domänen stärker betont werden, beispielsweise indem Potentiale der Sprachförderung durch naturwissenschaftliche Aktivitäten sichtbar gemacht werden (vgl. Abschnitt 4.3).

Da die vorliegenden Daten auch darauf verweisen, dass Eltern mit niedrigerem SES seltener naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen, sind Förder- und Interventionsprogramme, die gezielt die Förderung dieser Familien in den Blick nehmen, von Vorteil. Kostenfreie, niedrigschwellige und in verschiedenen Sprachen verfügbare Materialien und Angebote können dabei förderlich sein (vgl. Gerde et al., 2021). Auch kann diesbezüglich und bei den o.g. Punkten die enge Zusammenarbeit mit den Kitas sinnvoll sein, da in den Interviews einige Eltern, auch wenn nicht konkret abgefragt, Anregungen und naturwissenschaftliche Aktivitäten aus dem Kita-Kontext berichteten (z. B. Bau eines Bienenhotels, Müllproblematik- und -trennung, Licht und Schatten). In einigen Aussagen war erkennbar, dass diese Aktivitäten und Themen zu Hause weiterverfolgt wurden. Hier werden Potenziale deutlich, naturwissenschaftliche Aktivitäten im häuslichen Umfeld durch Institutionen wie Kitas anzuregen. Einige wenige Befunde aus dem Vorschulbereich weisen ebenfalls auf die Vorteile kombinierter häuslicher und institutionalisierter naturwissenschaftlicher Lernerfahrungen hin (z. B. Gomes & Fleeer, 2019).

Die Aufgabe zukünftiger Forschungsarbeiten besteht vor allem darin, die Wirkungskette des Modells der häuslichen Lernumgebung für die Domäne der Naturwissenschaften zu überprüfen, um belastbare Ergebnisse zur Unterstützung des Modells zu erhalten, insbesondere hinsichtlich der Bedeutung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten. Da in der vorliegenden Arbeit Querschnittsdaten verwendet wurden, bleibt die Wirkrichtung zwischen naturwissenschaftlichen Aktivitäten und kindlichem naturwissenschaftlichen Wissen unklar und auch die Frage nach langfristigen Effekten naturwissenschaftlicher Aktivitäten bleibt bestehen, welche im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten beantwortet werden müssten. Dabei ist es auch sinnvoll sowohl die häuslichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten als auch das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder breiter zu erfassen (z. B. mehr Denk- und Arbeitsweisen, andere naturwissenschaftlichen Inhaltsbereiche), um zu untersuchen, ob sich gegebenenfalls andere (stärkere/schwächere) Zusammenhänge zwischen den naturwissenschaftlichen Aktivitäten und dem kindlichen naturwissenschaftlichen Wissen zeigen.

Insgesamt und gerade auch im Hinblick auf die Ergebnisse der vorliegenden Interviewergebnisse zu den Ausprägungen, Zielen und Unterstützungsmaßnahmen der Eltern bei den naturwissenschaftlichen Aktivitäten sind Studienvorhaben mit diverseren Stichproben sinnvoll, um

die Replizierbarkeit der Ergebnisse zu überprüfen und noch stärker der Frage nachzugehen, wie Familien mit niedrigerem SES und geringerem naturwissenschaftlichen Interesse naturwissenschaftliche Aktivitäten durchführen und wie man sie diesbezüglich fördern kann.

Darüber hinaus wurde in der vorliegenden Arbeit vor allem die Quantität naturwissenschaftlicher Aktivitäten erhoben, so dass stärker qualitativ ausgerichtete Forschungsvorgehen z. B. in Form von Qualitätseinschätzungen (beispielsweise durch Videografierungen) die vorliegenden Ergebnisse anreichern und vertiefen können. Zudem sollte die Qualität der naturwissenschaftlichen Aktivitäten und deren Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Lernen gezielter untersucht werden. Anschlussfähig sind zudem Untersuchungen, die sich stärker mit informellen und formellen naturwissenschaftlichen Aktivitäten beschäftigen und der Frage nachgehen, ob diese analog zu den Domänen Schriftsprache und Mathematik unterschiedliche Kompetenzbereiche adressieren (vgl. Abschnitt 4.3)

Hinsichtlich der häufigeren Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten in Abhängigkeit vom Geschlecht wären weitere belastbare Studienergebnisse zielführend, da die vorliegenden Interviewergebnisse zwar auf eine häufigere Durchführung naturwissenschaftlicher Aktivitäten zugunsten der Jungen hinweisen, es sich jedoch um einen kleinen Effekt handelt. Weitere Forschungsarbeiten, insbesondere vor dem Kontext der aktuellen Genderdebatte, könnten zur Klärung beitragen, inwieweit sich diesbezüglich aktuell Unterschiede zeigen und inwiefern dies einen Einfluss auf das kindliche naturwissenschaftliche Wissen hat.

## 11 Literaturverzeichnis

- Adler, N. E., & Newman, K. (2002). Socioeconomic disparities in health: pathways and policies. *Health affairs*, 21(2), 60-76. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.21.2.60>
- Alexander, J. M., Johnson, K. E., & Kelley, K. (2012). Longitudinal analysis of the relations between opportunities to learn about science and the development of interests related to science. *Science Education*, 96(5), 763–786. <https://doi.org/10.1002/sce.21018>
- Altun, D., Tantekin Erden, F., & Hartman, D. K. (2022). Preliterate young children’s reading attitudes: Connections to the home literacy environment and maternal factors. *Early Childhood Education Journal*, 50(4), 567-578. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01177-2>
- Anders, Y., Hardy, I., Pauen, S., Ramseger, J., Sodian, B., & Steffensky, M. (2018a). *Early science education: Goals and process-related quality criteria for science teaching (Scientific studies on the work of the "Haus der kleinen Forscher" foundation; Vol. 5)*. Barbara Budrich Publishers. <https://doi.org/10.25656/01:15838>
- Anders, Y., Barenthien, J., Hardy, I., Hartinger, A., Kästner, R., Leuchter, M., ... & Ziegler, T. (2018b). *Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder*. Barbara Budrich. <https://doi.org/10.3224/84742274>
- Anders, Y., Hardy, I., Pauen, S., & Steffensky, M. (2013a). Zieldimensionen naturwissenschaftlicher Bildung im Kita-Alter und ihre Messung. In Stiftung Haus der kleiner Forscher (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"* (1. Aufl., Band 5, S. 19–82). Schubi Lernmedien AG.
- Anders, Y., Hardy, I., Sodian, B., & Steffensky, M. (2013b). Zieldimensionen naturwissenschaftlicher Bildung im Grundschulalter und ihre Messung. In Stiftung Haus der kleiner Forscher (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"* (1. Aufl., Band 5, S. 83–164). Schubi Lernmedien AG.
- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S., & Von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early childhood research quarterly*, 27(2), 231-244. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children?. *Cultural studies of science education*, 9, 275-296. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American educational research journal*, *49*(5), 881-908. <https://doi.org/10.3102/0002831211433290>

Attig, M., & Weinert, S. (2020). What impacts early language skills? Effects of social disparities and different process characteristics of the home learning environment in the first 2 years. *Frontiers in Psychology*, *11*, 557751. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.557751>

Baker, M., & Milligan, K. (2016). Boy-girl differences in parental time investments: Evidence from three countries. *Journal of Human capital*, *10*(4), 399-441. <https://doi.org/10.1086/688899>

Baroody, A. E., & Diamond, K. E. (2013). Measures of preschool children's interest and engagement in literacy activities: Examining gender differences and construct dimensions. *Early Childhood Research Quarterly*, *28*(2), 291-301. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.07.002>

Beller, S. (2016). *Empirisch forschen lernen: Konzepte, Methoden, Fallbeispiele, Tipps* (3. Aufl.). Hogrefe.

Benjamin, N., Haden, C. A., & Wilkerson, E. (2010). Enhancing building, conversation, and learning through caregiver-child interactions in a children's museum. *Developmental Psychology*, *46*(2), 502-515. <https://doi.org/10.1037/a0017822>

Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science*, *350*(6257), 196-198. <https://doi.org/10.1126/science.aac7427>

Biedinger, N. (2011). The influence of education and home environment on the cognitive outcomes of preschool children in Germany. *Child Development Research*, *2011*(1), 916303. <https://doi.org/10.1155/2011/916303>

Bingham, G. E. (2007). Maternal literacy beliefs and the quality of mother-child book-reading interactions: Associations with children's early literacy development. *Early Education and Development*, *18*(1), 23-49. <https://doi.org/10.1080/10409280701274428>

Blevins-Knabe, B., Austin, A. B., Musun, L., Eddy, A., & Jones, R. M. (2000). Family home care providers' and parents' beliefs and practices concerning mathematics with young children. *Early Child Development and Care*, *165*(1), 41-58. <https://doi.org/10.1080/0300443001650104>

Blums, A., Belsky, J., Grimm, K., & Chen, Z. (2017). Building links between early socioeconomic status, cognitive ability, and math and science achievement. *Journal of Cognition and Development*, *18*(1), 16-40. <https://doi.org/10.1080/15248372.2016.1228652>

- Bonnette, R. N., Crowley, K., & Schunn, C. D. (2019). Falling in love and staying in love with science: ongoing informal science experiences support fascination for all children. *International Journal of Science Education*, *41*(12), 1626-1643.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1623431>
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12770-0>
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R., Voss, A., & Walther, G. (2005). *IGLU. Skalenhandbuch zur Dokumentation der Erhebungsinstrumente (Scale handbook of the German PIRLS study)*. Waxmann.
- Bourdieu, P. (1983). Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital. In R. Kreckel (Hrsg.), *Soziale Ungleichheiten* (Soziale Welt, Sonderb. 2, S. 183–198).
- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology*, *53*(1), 371-399.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135233>
- Bradley, R. H., Corwyn, R. F., McAdoo, H. P., & Coll, C. G. (2001). The home environments of children in the United States part I: Variations by age, ethnicity, and poverty status. *Child Development*, *72*(6), 1844–1867. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.t01-1-00382>
- Bradley, R. H. (2015). Constructing and adapting causal and formative measures of family settings: The HOME Inventory as illustration. *Journal of Family Theory & Review*, *7*(4), 381-414.  
<https://doi.org/10.1111/jftr.12108>
- Brandtner, M., & Hertel, S. (2018). Naturwissenschaftlich interessierte Äußerungen 4-bis 6-jähriger Kinder. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, *24*(1), 265-277.  
<https://doi.org/10.1007/S40573-018-0088-5>
- Brennan, R. L., & Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and psychological measurement*, *41*(3), 687-699.  
<https://doi.org/10.1177/001316448104100>
- Brotherson, M. J., Cook, C. C., Erwin, E. J., & Weigel, C. J. (2008). Understanding self-determination and families of young children with disabilities in home environments. *Journal of early intervention*, *31*(1), 22-43. <https://doi.org/10.1177/1053815108324445>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard university press.

Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the family as a context for human development: Research perspectives. *Developmental Psychology*, 22(6), 723–742.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.6.723>

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (1998). The ecology of developmental processes. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of Child Psychology: Theoretical models of human development* (5th ed., Vol. 1, pp. 993–1028). Wiley.

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (Vol. 1, 5th ed., pp. 793–828). Wiley.

Bürgermeister, A., Venitz, L., Junge, K., Leuchter, M., Steffensky, M., Hardy, I., & Saalbach, H. (2022). Qualifizierung von pädagogischen Fachkräften für die Durchführung eines naturwissenschaftlichen, inklusiven und adaptiven Bildungsangebotes. In A. Strecker, J. Becker, F. Buchhaupt, D. Katzenbach, D. Lutz, & M. Urban (Hrsg.), *Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für die inklusive Bildung*. Waxmann Verlag.

Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518644>

Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 865-883. <https://doi.org/10.1002/tea.20333>

Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and third grades: An opportunity–propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34(2), 167-183. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.01.002>

Callanan, M. A., Castañeda, C. L., Luce, M. R., & Martin, J. L. (2017). Family science talk in museums: Predicting children's engagement from variations in talk and activity. *Child development*, 88(5), 1492-1504. <https://doi.org/10.1111/cdev.12886>

Callanan, M. A., & Jipson, J. L. (2001). Children's developing scientific literacy. *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings*, 19.

Callanan, M. A., Shirefley, T. A., Castañeda, C. L., & Jipson, J. L. (2019). Young children's ideas about astronomy. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, 6(2).  
<https://doi.org/10.19030/jaese.v6i2.10339>

Cannon, J., & Ginsburg, H. P. (2008). “Doing the math”: Maternal beliefs about early mathematics versus language learning. *Early education and development*, 19(2), 238-260.  
<https://doi.org/10.1080/10409280801963913>

Carstensen, C. H., Lankes, E. M., & Steffensky, M. (2011). Ein Modell zur Erfassung naturwissenschaftlicher Kompetenz im Kindergarten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 4(14), 651-669. <https://doi.org/10.1007/s11618-011-0240-1>

Casey, B. M., Lombardi, C. M., Thomson, D., Nguyen, H. N., Paz, M., Theriault, C. A., & Dearing, E. (2018). Maternal support of children's early numerical concept learning predicts preschool and first-grade math achievement. *Child development*, 89(1), 156-173. <https://doi.org/10.1111/cdev.12676>

Cattell, R. B., Weiß, R. H., & Osterland, L. (1997). *Grundintelligenztest Skala 1 (CFT 1)* (5. Aufl.). Hogrefe.

Chang, A., Sandhofer, C. M., & Brown, C. S. (2011). Gender biases in early number exposure to preschool-aged children. *Journal of Language and Social Psychology*, 30(4), 440-450. <https://doi.org/10.1177/0261927X11416207>

Chen, H. (2001). Parents' attitudes and expectations regarding science education: Comparisons among American, Chinese-American, and Chinese families. *Adolescence*, 36(142), 305-313.

Chen, C., Chen, S., Wen, P., & Snow, C. E. (2020). Are screen devices soothing children or soothing parents? Investigating the relationships among children's exposure to different types of screen media, parental efficacy and home literacy practices. *Computers in Human Behavior*, 112, 106462. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106462>

Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child development*, 70(5), 1098-1120. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00081>

Claesens, A., & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>

Çobanoğlu, R., & Kumlu, G. D. Y. (2020). Children's science learning outside school: Parental support. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 46-63. <https://doi.org/10.19128/turje.613091>

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup>.Ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American journal of sociology*, 94, S. 95-120.

Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and*

*instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Conezio, K. , & French, L. (2002). Science in the preschool classroom: Capitalizing on children’s fascination with the everyday world to foster language and literacy development. *Young Children*, 57 (5), 12–18.

Conger, R. D., & Donnellan, M. B. (2007). An Interactionist Perspective on the Socioeconomic Context of Human Development. *Annual Review of Psychology*, 58, 175–199.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085551>

Conger, R. D., Wallace, L. E., Sun, Y., Simons, R. L., McLoyd, V. C., & Brody, G. H. (2002). Economic pressure in African American families: a replication and extension of the family stress model. *Developmental psychology*, 38(2), 179.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.38.2.179>

Croker, S., & Buchanan, H. (2011). Scientific reasoning in a real-world context: The effect of prior belief and outcome on children's hypothesis-testing strategies. *British Journal of Developmental Psychology*, 29(3), 409-424. <https://doi.org/10.1348/026151010X496906>

Crowley, K., Callanan, M. A., Jipson, J. L., Galco, J., Topping, K., & Shrager, J. (2001a). Shared scientific thinking in everyday parent-child activity. *Science Education*, 85(6), 712-732.  
<https://doi.org/10.1002/sce.1035>

Crowley, K., Callanan, M. A., Tenenbaum, H. R., & Allen, E. (2001b). Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking. *Psychological science*, 12(3), 258-261. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00347>

Crowley, K., & Galco, J. (2001). Everyday activity and the development of scientific thinking. In K. Crowley, C. D. Schunn, & T. Okada (Eds.), *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings* (pp. 393–413). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Curran, F. C., & Kellogg, A. T. (2016). Understanding science achievement gaps by race/ethnicity and gender in kindergarten and first grade. *Educational Researcher*, 45(5), 273-282.  
<https://doi.org/10.3102/0013189X16656611>

Deasley, S., Evans, M. A., Nowak, S., & Willoughby, D. (2018). Sex differences in emergent literacy and reading behaviour in junior kindergarten. *Canadian Journal of School Psychology*, 33(1), 26-43. <https://doi.org/10.1177/0829573516645773>

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*:

*The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.

DeFlorio, L., & Beliakoff, A. (2015). Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs. *Early Education & Development*, 26(3), 319–341. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.968239>

Del Río, M. F., Susperreguy, M. I., Strasser, K., & Salinas, V. (2017). Distinct influences of mothers and fathers on kindergartners' numeracy performance: The role of math anxiety, home numeracy practices, and numeracy expectations. *Early Education and Development*, 28(8), 939-955. <https://doi.org/10.1080/10409289.2017.1331662>

Deutsches PISA-Konsortium, Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P., & Klopp, A. (2001). Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 191-248). Leske + Budrich. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-83412-6>

DeWitt, J., & Archer, L. (2017). Participation in informal science learning experiences: The rich get richer?. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(4), 356-373. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1360531>

DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International journal of science education*, 35(6), 1037-1063. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608197>

Dierking, L. D., & Falk, J. H. (1994). Family behavior and learning in informal science settings: A review of the research. *Science Education*, 78(1), 57–72. <https://doi.org/10.1002/sce.3730780104>

Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer.

Dogan, Y., & Simsar, A. (2018). Preschool Teachers' Views on Science Education, the Methods They Use, Science Activities, and the Problems They Face. *International Journal of Progressive Education*, 14(5), 57-76. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2018.157.6>

Dominke, H., & Steffensky, M. (2024). The science-specific home learning environment of elementary school children—how are science experiences and science talk associated with the children's science achievement?. *Research in Science & Technological Education*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2375512>

Dornheim, D. (2008). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: der Beitrag von Zahlen-Vorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten*. Logos Verlag.

Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education*, 103(3), 623-637. <https://doi.org/10.1002/sce.21499>

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology*, 7, 508. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>

Dresing, T., & Pehl, T. (2018). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (8. Aufl.). Marburg.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*, 11(5), 481-490. <https://doi.org/10.1080/0950069890110501>

Driver, R., Rushworth, P., Squires, A., & Wood-Robinson, V. (Eds.). (1994). *Making Sense of Secondary Science: Support material for teachers* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203978016>

Duit, R. & Treagust, D. (1998). Learning in science: From behaviorism towards social constructivism and beyond. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 3 – 25). Dordrecht: Kluwer. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-4940-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-011-4940-2_1)

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>

Dunn, L. M., & Dunn, D. M. (2007). *Peabody Picture Vocabulary Test* (4. Aufl.) [Deutsche Adaption von A. Lenhard, W. Lenhard, R. Segerer, & S. Suggate, 2015].

Dunst, C. J., Simkus, A., & Hamby, D. W. (2012). Relationship between age of onset and frequency of reading and infants' and toddlers' early language and literacy development. *Center for Early Literacy Learning*, 5(3), 1-10.

Ehmke, T., & Siegle, T. (2005). ISEI, ISCED, HOMEPOS, ESCS. Indikatoren der sozialen Herkunft bei der Quantifizierung von sozialen Disparitäten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 4(8), 521-540. <https://doi.org/10.1007/s11618-005-0157-7>

Elliott, L., Braham, E. J., & Libertus, M. E. (2017). Understanding sources of individual variability in parents' number talk with young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.01.011>

- Ennemoser, M., Marx, P.W., Weber, J., & Schneider, W. (2012). Spezifische Vorläuferfertigkeiten der Lesegeschwindigkeit, des Leseverständnisses und des Rechtschreibens. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44, 53-67.  
<https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000057>
- Ennemoser, M., & Schneider, W. (2007). Relations of television viewing and reading: findings from a 4-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 349.  
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.2.349>
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and preschools. Classics in science education* (Vol. 1). Springer.
- Evans, M. A., & Shaw, D. (2008). Home grown for reading: Parental contributions to young children's emergent literacy and word recognition. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(2), 89. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.49.2.89>
- Falk, J., & Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Altarmira Press.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). School is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 98(6), 486. <https://www.jstor.org/stable/25766726>
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Kheredmand, H., & Glöckler, S. (2022). *KIM-Studie 2022: Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland*. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
- Fend, H. (2001). *Qualität im Bildungswesen: Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrerleistung*. Juventa-Verlag.
- Fender, J. G., & Crowley, K. (2007). How parent explanation changes what children learn from everyday scientific thinking. *Journal of applied developmental psychology*, 28(3), 189-210.  
<https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.02.007>
- Fernald, A., Marchman, V. A., & Weisleder, A. (2013). SES differences in language processing skill and vocabulary are evident at 18 months. *Developmental science*, 16(2), 234-248.  
<https://doi.org/10.1111/desc.12019>
- Ferry, T. R., Fouad, N. A., & Smith, P. L. (2000). The Role of family context in a social cognitive model for career-related choice behavior: A math and science perspective. *Journal of Vocational Behavior*, 57 (3), 348–364. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1999.1743>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock' n' roll)* (3rd ed.). Sage.

- Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014). Science learning affordances in preschool environments. *Australasian Journal of Early Childhood*, 39(1), 38–48. <https://doi.org/10.1177/183693911403900106>
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138–149. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>
- Frey, A., Taskinen, P., Schütte, K., & Deutschland, P. K. (Eds.). (2009). *PISA 2006 Skalenhandbuch: Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Waxmann Verlag.
- Fthenakis, W. E. (Hrsg.). (2009). *Frühe naturwissenschaftliche Bildung*. Bildungsverlag Eins.
- Funk, C., & Goo, S.K. (2015). A look at what the public knows and does not know about science. *Pew Research Center Science & Society*.
- Ganea, P. A., Larsen, N. E., & Venkadasalam, V. P. (2021). The role of alternative theories and anomalous evidence in children's scientific belief revision. *Child Development*, 92(3), 1137–1153. <https://doi.org/10.1111/cdev.13481>
- Ganzeboom, H. B., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socioeconomic index of occupational status. *Social science research*, 21(1), 1-56. [https://doi.org/10.1016/0049-089X\(92\)90017-B](https://doi.org/10.1016/0049-089X(92)90017-B)
- Garces, E., Thomas, D., & Currie, J. (2002). Longer-term effects of Head Start. *American economic review*, 92(4), 999-1012. <https://doi.org/10.1257/00028280260344560>
- Gebhard, U. (2023). Zur Bedeutung von Naturerfahrungen im Kindesalter. In R. Braches-Chyrek, J. Moran-Ellis, C. Röhner, & H. Sünker (Hrsg.), *Handbuch Kindheit, Ökologie und Nachhaltigkeit* (S. 102–118). Barbara Budrich Verlag.
- Gebhard, U., Höttecke, D., & Rehm, M. (2017). *Pädagogik der Naturwissenschaften. Ein Studienbuch*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9>
- Gebhardt, U., & Rehm, M. (2018). Auf dem Weg zum Verstehen der Welt: Sinn und Bedeutung früher naturwissenschaftlicher Bildung. In Deutsches Jugendinstitut/Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (Hrsg.), *Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Grundlagen für die kompetenzorientierte Weiterbildung. Ein Wegweiser der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte* (Band 13, S. 13–20). Deutsches Jugendinstitut. <https://doi.org/10.25656/01:28514>
- Gelman, S. A., & Wellman, H. M. (1991). Insides and essences: Early understandings of the non-obvious. *Cognition*, 38(3), 213-244. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(91\)90007-Q](https://doi.org/10.1016/0010-0277(91)90007-Q)

- Gerde, H. K., Pikus, A. E., Lee, K., Van Egeren, L. A., & Huber, M. S. Q. (2021). Head Start children's science experiences in the home and community. *Early Childhood Research Quarterly*, 54, 179-193. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.09.004>
- Gilligan, T., Lovett, J., McLoughlin, E., Murphy, C., Finlayson, O., Corriveau, K., & McNally, S. (2020). 'We practise every day': parents' attitudes towards early science learning and education among a sample of urban families in Ireland. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(6), 898-910. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1836588>
- Gomes, J., & Fler, M. (2018). Is science really everywhere? Teachers' perspectives on science learning possibilities in the preschool environment. *Research in Science Education*, 50(5), 1961-1989. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9760-5>
- Gomes, J., & Fler, M. (2019). The development of a scientific motive: How preschool Science and home play reciprocally contribute to Science learning. *Research in Science Education*, 49(2), 613-634. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9631-5>.
- Gopnik, A., & Schulz, L. (2004). Mechanisms of theory formation in young children. *Trends in cognitive sciences*, 8(8), 371-377. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.06.005>
- Gräsel, C. (2011). Was ist empirische Bildungsforschung? In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel, & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung* (S. 1-18). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-93015-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-531-93015-2_1)
- Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fucillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education & Development*, 20(2), 238-264. <https://doi.org/10.1080/10409280802595441>
- Grygier, P., & Hartinger, A. (2009). *Gute Aufgaben Sachunterricht: naturwissenschaftliche Phänomene begreifen; 48 gute Aufgaben für die Klassen 1 bis 4*. Cornelsen.
- Grube, D., & Hasselhorn, M. (2006). Längsschnittliche Analysen zur Lese-, Rechtschreib- und Mathematikleistung im Grundschulalter: zur Rolle von Vorwissen, Intelligenz, phonologischem Arbeitsgedächtnis und phonologischer Bewusstheit. In I. Hosenfeld & F.-W. Schrader (Hrsg.), *Schulische Leistung. Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (S. 87-105). Waxmann.
- Hahn, I., & Schöps, K. (2019). Educational disparities right from the start? Relevance of structural and procedural variables for the scientific literacy of preschool children with and without a migration background. *Frühe Bildung*, 8(1), 3-12. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000405>

- Halle, T., Forry, N., Hair, E., Perper, K., Wandner, L., Wessel, J., & Vick, J. (2009). Disparities in early learning and development: lessons from the Early Childhood Longitudinal Study–Birth Cohort (ECLS-B). *Washington, DC: Child Trends, 1*(7).
- Hammer, A. S. E., & He, M. (2015). Preschool teachers' approaches to science: A comparison of a Chinese and a Norwegian kindergarten. *European Early Childhood Education Research Journal, 24*(3), 450–464. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.970850>
- Hancock, E. S., & Gallard, A. J. (2004). Preservice science teachers' beliefs about teaching and learning: The influence of K-12 field experiences. *Journal of Science Teacher Education, 15*(4), 281–291.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., & Stern, E. (2006). Effects of instructional support within constructivist learning environments for elementary school students' understanding of "floating and sinking." *Journal of Educational Psychology, 98*(2), 307-326. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.307>
- Hart, B., & Risley, T. R. (1995). *Meaningful differences in the everyday experience of young American children*. Paul H. Brookes Publishing Company.
- Hartas, D. (2011). Families' social backgrounds matter: Socio-economic factors, home learning and young children's language, literacy and social outcomes. *British Educational Research Journal, 37*(6), 893-914. <https://doi.org/10.1080/01411926.2010.506945>
- Hartinger, A., Grygier, P., Tretter, T., & Ziegler, F. (2013). *Lernumgebungen zum naturwissenschaftlichen Experimentieren: Handreichungen des Programms Sinus an Grundschulen*. IPN.
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (2. Aufl.). Kohlhammer Verlag.
- Hasselhorn, M., & Schumann-Hengsteler, R. (2001). Arbeitsgedächtnis. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (2. Aufl., S. 17–122). Weinheim: Beltz.
- Hatcher, B., Nuner, J., & Paulsel, J. (2012). Kindergarten Readiness and Preschools: Teachers' and Parents' Beliefs within and across Programs. *Early childhood research & practice, 14*(2), n2. <http://ecrp.uiuc.edu/v14n2/hatcher.html>
- Haury D. L., & Rillero P. (1994). *Perspectives on hands-on science teaching*. The ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.

- He, X. X., Deng, Y. P., Liu, J. H., Sun, G. Y., Xiong, J. W., & Xiao, Y. (2023). The Chain Mediating Role of Perceived Family Support for Formal and Informal Science Learning in the Association between Family Socioeconomic Status and Informal Science Learning Experiences. *Journal of Baltic Science Education*, 22(2), 232-253. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.232>
- Herzog, M. H., Francis, G., & Clarke, A. (2019). *Understanding statistics and experimental design: how to not lie with statistics*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03499-3>
- Hightower, B., Sheehan, K. J., Lauricella, A. R., & Wartella, E. (2022). “Maybe we do more science than I had initially thought”: How parental efficacy affects preschool-aged children’s science and math activities and media use. *Early Childhood Education Journal*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01231-z>
- Hindman, A. H., Skibbe, L. E., & Foster, T. D. (2014). Exploring the variety of parental talk during shared book reading and its contributions to preschool language and literacy: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study-Birth Cohort. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 27(2), 287–313. <https://doi.org/10.1007/s11145-013-9445-4>
- Hopf, W. (2010). *Freiheit – Leistung – Ungleichheit. Bildung und soziale Herkunft in Deutschland*. Juventa.
- Hopf, M. (2012). *Sustained Shared Thinking im frühen naturwissenschaftlich-technischen Lernen*. Waxmann Verlag.
- Hußmann, A., Wendt, H., Bos, W., Bremerich-Vos, A., Kasper, D., Lankes, E. M., ... & Valtin, R. (Eds.). (2017). *IGLU 2016: Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:15476>
- Inagaki, K., & Hatano, G. (1996). Young children’s recognition of commonalities between animals and plants. *Child Development*, 67(6), 2823–2840. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1996.tb01890.x>
- Iruka, I. U., Dotterer, A. M., & Pungello, E. P. (2014). Ethnic variations of pathways linking socioeconomic status, parenting, and preacademic skills in a nationally representative sample. *Early Education & Development*, 25(7), 973–994. <https://doi.org/10.1080/10409289.2014.892806>
- Johnson, K. E., Alexander, J. M., Spencer, S., Leibham, M. E., & Neitzel, C. (2004). Factors associated with the early emergence of intense interests within conceptual domains. *Cognitive Development*, 19(3), 325-343. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2004.03.001>

Jones, L. S. (1997). Opening doors with informal science: Exposure and access for our underserved students. *Science Education*, 81(6), 663-677.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199711\)81:6<663::AID-SCE4>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6<663::AID-SCE4>3.0.CO;2-G)

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning disabilities research & practice*, 22(1), 36-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x>

Junge, K., Schmerse, D., Lankes, E. M., Carstensen, C. H., & Steffensky, M. (2021). How the home learning environment contributes to children's early science knowledge—associations with parental characteristics and science-related activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 56, 294-305. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.04.004>

Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2020). The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children. *International Journal of Science Education*, 42(12), 1988–2007.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1808908>

Kallery, M. (2015). Science in early years education: introducing floating and sinking as a property of matter. *International Journal of Early Years Education*, 23(1), 31-53.  
<https://doi.org/10.1080/09669760.2014.999646>

Karpov, Y. V. (2005). *The neo-Vygotskian approach to child development*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316036532>

Katzir, T., Kim, Y. S. G., & Dotan, S. (2018). Reading self-concept and reading anxiety in second grade children: The roles of word reading, emergent literacy skills, working memory and gender. *Frontiers in Psychology*, 9, 1180. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01180>

Kauertz, A., Molitor, H., Saffran, A., Schuber, S., Singer-Brodowski, M., Ulber, D., & Verch, J. (2020). Zieldimensionen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung für Kinder, pädagogische Fachkräfte und Leitungskräfte. In *Frühe Bildung für nachhaltige Entwicklung— Ziele und Gelingensbedingungen* (S. 48-119). Barbara Budrich.

Kaya, S., & Lundeen, C. (2017). Capturing parents' individual and institutional interest toward involvement in science education. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 825–841.  
<https://doi.org/10.1007/s10972-009-9173-4>

Kieninger, J., Feierabend, S., Rathgeb, T., Gerigk, Y., Glöckler, S., & Spang, E. (2023). *miniKIM-Studie 2023: Kleinkinder und Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 2-bis 5-Jähriger in Deutschland*. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.

Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. *Cultural studies of science education*, 11, 439-445. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9639-3>

- Kim, S., Im, H., & Kwon, K. A. (2015). The role of home literacy environment in toddlerhood in development of vocabulary and decoding skills. In *Child & Youth Care Forum* (Vol. 44, pp. 835-852). Springer US.
- Kim, J., Murdock, T., & Choi, D. (2005). Investigation of Parents' Beliefs about Readiness for Kindergarten: An Examination of National Household Education Survey (NHES: 93). *Educational Research Quarterly*, 29(2), 3-17.
- Kinzie, M. B., Whittaker, J. V., McGuire, P., Lee, Y., & Kilday, C. (2015). Research on curricular development for pre-kindergarten mathematics and science. *Teachers College Record*, 117(7), 1 -40. <https://doi.org/10.1177/016146811511700705>
- Klahr, D., & Chen, Z. (2003). Overcoming the positive-capture strategy in young children: Learning about indeterminacy. *Child Development*, 74(5), 1275-1296. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00607>
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 471-477. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.004>
- Kleemans, T., Segers, E., & Verhoeven, L. (2011). Cognitive and linguistic precursors to numeracy in kindergarten: Evidence from first and second language learners. *Learning and Individual Differences*, 21(5), 555-561. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.07.008>
- Kluczniok, K. (2017). Early family risk factors and home learning environment as predictors of children's early numeracy skills through preschool. *Sage open*, 7(2), 2158244017702197. <https://doi.org/10.1177/2158244017702197>
- Kluczniok, K., Lehl, S., Kuger, S., & Rossbach, H. G. (2013). Quality of the home learning environment during preschool age—Domains and contextual conditions. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(3), 420-438. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.814356>
- Koerber, S., Sodian, B., Thoermer, C., & Nett, U. (2005). Scientific reasoning in young children: Preschoolers' ability to evaluate covariation evidence. *Swiss Journal of Psychology*, 64(3), 141-152. <https://doi.org/10.1024/1421-0185.64.3.141>
- Kollmayer, M., Schultes, M. T., Schober, B., Hodosi, T., & Spiel, C. (2018). Parents' judgments about the desirability of toys for their children: Associations with gender role attitudes, gender-typing of toys, and demographics. *Sex roles*, 79, 329-341. <https://doi.org/10.1007/s11199-017-0882-4>

- Korat, O., Klein, P., & Segal-Drori, O. (2007). Maternal mediation in book reading, home literacy environment, and children's emergent literacy: A comparison between two social groups. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 20(4), 361–398. <https://doi.org/10.1007/s11145-006-9034-x>
- Korat, O., & Shneor, D. (2019). Can e-books support low SES parental mediation to enrich children's vocabulary?. *First Language*, 39(3), 344-364. <https://doi.org/10.1177/0142723718822443>
- Korpan, C. A., Bisanz, G. L., Bisanz, J., Boehme, C., & Lynch, M. A. (1997). What did you learn outside of school today? Using structured interviews to document home and community activities related to science and technology. *Science Education*, 81(6), 651-662. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199711\)81:6<651::AID-SCE3>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6<651::AID-SCE3>3.0.CO;2-H)
- Kos, M., Jerman, J., & Torkar, G. (2023). Preschool children's attitude toward some unpopular animals and formation of a positive attitude toward them through hands-on activities. *Journal of Biological Education*, 57(1), 83-100. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1877779>
- Kostyrka-Allchorne, K., Cooper, N. R., & Simpson, A. (2017). The relationship between television exposure and children's cognition and behaviour: A systematic review. *Developmental review*, 44, 19-58. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.12.002>
- Krajewski, K., & Ennemoser, M. (2010). Die Berücksichtigung begrenzter Arbeitsgedächtnisressourcen in Unterricht und Lernförderung. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard, & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung* (S. 337–365). Hogrefe.
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 246-262.
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and instruction*, 19(6), 513-526. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.10.002>
- Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. *Interesse, Lernen, Leistung*, 24, 297-329.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3., überarb. Aufl.). Beltz Juventa.

Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In: Baur, N., Blasius, J. (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_31).

Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 441-456). Springer Fachmedien.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_31)

Kunter, M., & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts*. Schäffer.

LeFevre, J. A., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fast, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children?. *International Journal of Early Years Education*, 18(1), 55-70.  
<https://doi.org/10.1080/09669761003693926>

LeFevre, J.-A., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55–66. <https://doi.org/10.1037/a0014532>

Lehrl, S. (2018). *Qualität häuslicher Lernumwelten im Vorschulalter*. Springer Fachmedien.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-20184-5>

Lehrl, S., Ebert, S., Roßbach, H. G., & Weinert, S. (2012). Die Bedeutung der familiären Lernumwelt für Vorläufer schriftsprachlicher Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Familienforschung*, 24(2), 115-133. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-384641>

Lehrl, S., Ebert, S., Blaurock, S., Rossbach, H. G., & Weinert, S. (2020a). Long-term and domain-specific relations between the early years home learning environment and students' academic outcomes in secondary school. *School Effectiveness and School Improvement*, 31(1), 102-124. <https://doi.org/10.1080/09243453.2019.1618346>

Lehrl, S., Evangelou, M., & Sammons, P. (2020b). The home learning environment and its role in shaping children's educational development. *School Effectiveness and School Improvement*, 31(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1693487>

Lehrl, S., Linberg, A., Niklas, F., & Kuger, S. (2021). The home learning environment in the digital age—Associations between self-reported “analog” and “digital” home learning environment and Children's socio-emotional and academic outcomes. *Frontiers in Psychology*, 12, 592513. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.592513>

Leibham, M. B., Alexander, J. M., & Johnson, K. E. (2013). Science interests in preschool boys and girls: Relations to later self-concept and science achievement. *Science Education*, 97(4), 574-593. <https://doi.org/10.1002/sce.21066>

Lenz, M. (2005). Die Diskussion über Anlage und Umwelt in der bundesdeutschen Erziehungswissenschaft aus der diskursanalytischen Perspektive. *ZSE: Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 25(4), 340-361.

Leonhart, R. (2022). *Lehrbuch Statistik: Einstieg und Vertiefung* (5. Aufl.). Hogrefe Verlag.

Leseman, P. P. M., & van den Boom, D. C. (1999). Effects of quantity and quality of home proximal processes on Dutch, Surinamese-Dutch, and Turkish-Dutch preschoolers' cognitive development. *Infant and Child Development*, 8(1), 19–38. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1522-7219\(199903\)8:1<19::AID-ICD187>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1522-7219(199903)8:1<19::AID-ICD187>3.0.CO;2-7)

Leuchter, M., & Saalbach, H. (2014). Verbale Unterstützungsmaßnahmen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Lernangebots in Kindergarten und Grundschule. *Unterrichtswissenschaft*, 42(2), 117-131.

Leuchter, M., Saalbach, H., & Hardy, I. (2014). Designing Science Learning in the First Years of Schooling. An intervention study with sequenced learning material on the topic of 'floating and sinking'. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1751-1771. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.878482>

Leuchter, M. (2017). *Kinder erkunden die Welt: frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung*. Kohlhammer Verlag. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-032440-4>

Lever, R., & Sénéchal, M. (2011). Discussing stories: On how a dialogic reading intervention improves kindergartners' oral narrative construction. *Journal of experimental child psychology*, 108(1), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.002>

Levine, S. C., Suriyakham, L. W., Rowe, M. L., Huttenlocher, J., & Gunderson, E. A. (2010). What counts in the development of young children's number knowledge? *Developmental Psychology*, 46(5), 1309–1319. <https://doi.org/10.1037/a0019671>

Lin, P. Y., & Schunn, C. D. (2016). The dimensions and impact of informal science learning experiences on middle schoolers' attitudes and abilities in science. *International Journal of Science Education*, 38(17), 2551-2572. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1251631>

Linberg, A., Lehl, S., & Weinert, S. (2020). The early years home learning environment – Associations with parent-child-course attendance and children's vocabulary at age 3. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 1425. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01425>

Lind, K. K. (2000). *Exploring science in early childhood education* (3rd ed.). Delmar.

- Ludwig, J., & Phillips, D. A. (2008). Long-term effects of Head Start on low-income children. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136(1), 257-268. <https://doi.org/10.1196/annals.1425.005>
- Luce, M. R., & Callanan, M. A. (2020). Family conversations about heat and temperature: Implications for children's learning. *Frontiers in Psychology*, 11, 1718. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01718>
- Lück, G. (2003). *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen*. Herder.
- Lurdes Cardoso, M. de (2002). Studies of Portuguese and British primary pupils learning science through simple activities in the home. *International Journal of Science Education*, 24(1), 47-60. <https://doi.org/10.1080/09500690110049079>
- Mähler, C. (1999). Naive Theorien im kindlichen Denken [Intuitive theories in children's thinking]. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 31(2), 53-66. <https://doi.org/10.1026/0049-8637.31.2.53>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological science*, 26(9), 1480-1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2013). Science literacy in school and home contexts: Kindergarteners' science achievement and motivation. *Cognition and instruction*, 31(1), 62-119. <https://doi.org/10.1080/07370008.2012.742087>
- Martini, F., & Sénéchal, M. (2012). Learning literacy skills at home: parent teaching, expectations, and child interest. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 44(3), 210.
- Masters, G. N. (1982). A rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47(2), 149-174. <https://doi.org/10.1007/BF02296272>
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11., aktualisierte und überarb. Aufl.). Beltz.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>.
- Mayring, P. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse—Abgrenzungen, Spielarten, Weiterentwicklungen. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 20, No. 3). <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-20.3.3343>

McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology, 43*(4), 947–959.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947>

McGillicuddy-DeLisi, A. V. (1992). Parents' beliefs and children's personal social development. In I. E. Sigel, A. V. McGillicuddy-DeLisi, & J. J. Goodnow (Eds.), *Parental belief systems: The psychological consequences for children* (pp. 115–142). Erlbaum Associates.

Melhuish, E. (2010). Why children, parents and home learning are important. In K. Sylva, E. Melhuish, P. Sammons, I. Siraj-Blatchford, & B. Taggar (Eds.), *Early childhood matters: Evidence from the effective pre-school and primary education project* (pp. 44–69). Routledge.

Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues, 64*(1), 95–114.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x>

Merga, M. K., & Roni, S. M. (2018). Parents as social influences encouraging book reading: Research directions for librarians' literacy advocacy. *Journal of Library Administration, 58*(7), 674-697. <https://doi.org/10.1080/01930826.2018.1514841>

Minsel, B. (2007). Stichwort: Familie und Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 10*(3), 299-316.

Misoch, S. (2019). *Qualitative Interviews* (2. erweiterte und aktualisierte Aufl.). Walter de Gruyter GmbH.

Missall, K., Hojnoski, R. L., Caskie, G. I., & Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early Education and Development, 26*(3), 356-376.  
<https://doi.org/10.1080/10409289.2015.968243>

Mistry, R. S., Benner, A. D., Biesanz, J. C., Clark, S. L., & Howes, C. (2010). Family and social risk, and parental investments during the early childhood years as predictors of low-income children's school readiness outcomes. *Early Childhood Research Quarterly, 25*(4), 432–449.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2010.01.002>

Mistry, R. S., Biesanz, J. C., Chien, N., Howes, C., & Benner, A. D. (2008). Socioeconomic status, parental investments, and the cognitive and behavioral outcomes of low-income children from immigrant and native households. *Early Childhood Research Quarterly, 23*(2), 193-212.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.01.002>

Mistry, R. S., Biesanz, J. C., Taylor, L. C., Burchinal, M., & Cox, M. J. (2004). Family Income and Its Relation to Preschool Children's Adjustment for Families in the NICHD Study of Early Child Care. *Developmental Psychology*, *40*(5), 727–745.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.5.727>

Möller, K. (2007). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht – Kinder beim Erlernen von Naturwissenschaften helfen. *Grundschulmagazin*, *1*, 8-10.

Möller, K. & Steffensky, M. (2010). Naturwissenschaftliches Lernen im Unterricht mit 4- bis 8-jährigen Kindern. Kompetenzbereiche frühen naturwissenschaftlichen Lernens. In M. Leuchter (Hrsg.), *Didaktik für die ersten Bildungsjahre. Unterricht mit 4- bis 8-jährigen Kindern (Lehren lernen - Basiswissen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung)*, S. 163–178). Friedrich Verlag.

Mohr, J. (2022). *Die Rolle wirksamer Lernangebote für Vorschulkinder für das Verständnis des Forschungszyklus* (Doctoral dissertation).

Mol, S. E., Bus, A. G., De Jong, M. T., & Smeets, D. J. (2008). Added value of dialogic parent–child book readings: A meta-analysis. *Early education and development*, *19*(1), 7-26.  
<https://doi.org/10.1080/10409280701838603>

Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Science achievement gaps begin very early, persist, and are largely explained by modifiable factors. *Educational Researcher*, *45* (1), 18–35. <https://doi.org/10.3102/0013189X16633182>

Morgan, P. L., & Meier, C. R. (2008). Dialogic reading's potential to improve children's emergent literacy skills and behavior. *Preventing school failure: alternative education for children and youth*, *52*(4), 11-16. <https://doi.org/10.3200/PSFL.52.4.11-16>

Muñez, D., Bull, R., & Lee, K. (2021). Socioeconomic status, home mathematics environment and math achievement in kindergarten: A mediation analysis. *Developmental Science*, *24*(6), e13135. <https://doi.org/10.1111/desc.13135>

Murphy, D. (1992). Constructing the child: Relations between parents' beliefs and child outcomes. *Developmental Review*, *12*(2), 199–232.  
[https://doi.org/10.1016/0273-2297\(92\)90009-Q](https://doi.org/10.1016/0273-2297(92)90009-Q)

Muthén, L., & Muthén, B. (1998–2012). *Mplus user's guide* (7th ed.). CA: Muthén & Muthén.  
Neuman, D. (1972). Sciencing for young children. In K. R. Baker (Ed.), *Ideas that work with young children*. National Association for the Education of Young Children.

Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer Spektrum.

Niklas, F. (2011). *Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter zur Vorhersage der Schulfähigkeit, späterer Rechenschwäche und Lese- und Rechtschreibschwäche. Diagnostik, Zusammenhänge und Entwicklung in Anbetracht der bevorstehenden Einschulung [Precursors of school readiness and for the prediction of later dyscalculia and dyslexia. Diagnosis, interrelations and development considering imminent school enrolment]*. Hamburg: Dr. Kovač.

Niklas, F. (2014). *Mit Würfelspiel und Vorlesebuch*. Springer.

Niklas, F. (2015). Die familiäre Lernumwelt und ihre Bedeutung für die kindliche Kompetenzentwicklung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 62(2), 106-120.  
<https://doi.org/10.2378/peu2015.art11d>

Niklas, F., Schmiedeler, S., Pröstler, N., & Schneider, W. (2011). Die Bedeutung des Migrationshintergrunds, des Kindergartenbesuchs sowie der Zusammensetzung der Kindergarten-Gruppe für sprachliche Leistungen von Vorschulkindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(2), 115-130. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000032>

Niklas, F., & Schneider, W. (2012a). Die Anfänge geschlechtsspezifischer Leistungsunterschiede in mathematischen und schriftsprachlichen Kompetenzen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44(3), 123–138.  
<https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000064>

Niklas, F., & Schneider, W. (2012b). Einfluss von „Home Numeracy Environment“ auf die mathematische Kompetenzentwicklung vom Vorschulalter bis Ende des 1. Schuljahres: The impact of Home Numeracy Environment on the development of mathematical competencies from pre-school until the end of Grade 1. *Journal of Family Research*, 24(2), 134-147.  
<https://doi.org/10.20377/jfr-182>

Niklas, F., & Schneider, W. (2013). Home literacy environment and the beginning of reading and spelling. *Contemporary educational psychology*, 38(1), 40-50.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.10.001>

Niklas, F., & Schneider, W. (2014). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education*, 29, 327-345. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0201-6>

Niklas, F., Segerer, R., Schmiedeler, S., & Schneider, W. (2012). Findet sich ein „Matthäus-Effekt“ in der Kompetenzentwicklung von jungen Kindern mit oder ohne Migrationshintergrund?. *Frühe Bildung*, 1(1), 26-33. [https://doi.org/10.1026/219\\_1-9186/a000022](https://doi.org/10.1026/219_1-9186/a000022)

Niklas, F., Wirth, A., Guffler, S., Drescher, N., & Ehmig, S. C. (2020). The home literacy environment as a mediator between parental attitudes toward shared reading and children's linguistic competencies. *Frontiers in Psychology*, 11, 1628.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01628>

Nölke, C. (2013). *Erfassung und Entwicklung des naturwissenschaftlichen Interesses von Vorschulkindern* (Dissertation). Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>

OECD (1999). *Classifying educational programmes: Manual for ISCED-97 implementation in OECD countries*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD. (2016). *Excellence and equity in education: PISA 2015 results* (Vol. 1). PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>

OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>

OECD (2023), *PISA 2022 Ergebnisse (Band I): Lernstände und Bildungsgerechtigkeit*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.3278/6004956w>

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(3), 399-421. <https://doi.org/10.1002/tea.21424>

Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>

Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>

Palmquist, S., & Crowley, K. (2007). From teachers to testers: How parents talk to novice and expert children in a natural history museum. *Science Education*, 91(5), 783-804. <https://doi.org/10.1002/sce.20215>

Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive development*, 22(2), 165-184. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001>

Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191. <https://doi.org/10.1002/tea.20276>

Pauen, S., & Kästner, R. (2019). Early steps into science and literacy – EASI Science-L Teil 2: Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf die Gestaltung von Forschungssituationen durch pädagogische Fachkräfte und auf die naturwissenschaftlichen Fähigkeiten von Vorschulkindern. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder* (1. Aufl., S. 194–268). Verlag Barbara Budrich.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a web-based environment. *Journal of computer assisted learning*, 22(1), 47-62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00159.x>

Pellegrini, A. D., Brody, G. H., & Sigel, I. E. (1985). Parents' book-reading habits with their children. *Journal of Educational Psychology*, 77(3), 332. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.77.3.332>

Perera, L. D. H. (2014). Parents' attitudes towards science and their children's science achievement. *International Journal of Science Education*, 36(18), 3021-3041. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.949900>

Phillips, D. A., & Shonkoff, J. P. (Eds.). (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9824>

Piaget, J., & Inhelder, B. (1977). *Von der Logik des Kindes zur Logik des Heranwachsenden: Essay über die Ausformung der formalen operativen Strukturen* (De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent). Klett-Cotta.

Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: Standardized observation can leverage capacity. *Educational researcher*, 38(2), 109-119. <https://doi.org/10.3102/0013189X09332374>

Piekny, J., Grube, D., & Mähler, C. (2012). Die Vorhersage des kindlichen Verständnisses für Experimente aus vorschulischen kognitiven Kompetenzen und häuslichen Einflussfaktoren. In K. Fröhlich-Gildhoff (Hrsg.), *Forschen in der Frühpädagogik V: Schwerpunkt: Naturwissenschaftliche Bildung – Begegnung mit Dingen und Phänomenen* (S. 135–154). FEL-Verlag.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>

- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Prenzel, M. (2000). Lernen über die Lebensspanne aus einer domänenspezifischen Perspektive: Naturwissenschaften als Beispiel. In F. Achtenhagen & W. Lempert (Hrsg.), *Lebenslanges Lernen im Beruf – seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter* (Band IV, 175–192). Leske + Budrich.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2017). The effect of hands-on activities on children’s knowledge and disgust for animals. *Journal of Biological Education*, 51(3), 305-314. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1217910>
- Pruden, S. M., & Levine, S. C. (2017). Parents’ spatial language mediates a sex difference in preschoolers’ spatial-language use. *Psychological Science*, 28(11), 1583-1596. <https://doi.org/10.1177/0956797617711968>
- Pruden, S. M., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. (2011). Children’s spatial thinking: Does talk about the spatial world matter?. *Developmental science*, 14(6), 1417-1430. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01088.x>
- Quehl, T. (2010). Die Möglichkeiten des Scaffolding. Zur Gestaltung des Übergangs von der Alltagssprache der Kinder zur Fach- und Bildungssprache. *Grundschulunterricht Deutsch*, 4(2010), 28-32.
- Quinn, P. C. (2011). Born to categorize. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development*, 2, 129-152.
- Raag, T., Kusiak, K., Tumilty, M., Kelemen, A., Bernheimer, H., & Bond, J. (2011). Reconsidering SES and gender divides in literacy achievement: are the gaps across social class and gender necessary?. *Educational Psychology*, 31(6), 691-705. <https://doi.org/10.1080/01443410.2011.599835>
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in Head Start families. *Cognitive Development*, 35, 15-33. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2014.11.002>
- Ramirez, G., Fries, L., Gunderson, E., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2019). Reading anxiety: An early affective impediment to children’s success in reading. *Journal of Cognition and Development*, 20(1), 15-34. <https://doi.org/10.1080/15248372.2018.1526175>

Ramseger, J. (2013). Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht – zehn Kriterien für wirksames didaktisches Handeln im Elementar- und Primarbereich. In *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“* (Bd. 5, 147–171).

Rank, A., Wildemann, A., Hartinger, A., & Tietze, S. (2018). Early steps into science and literacy – EASI Science-L Teil 1: Wirkungen sprachlicher Anregungsqualität in naturwissenschaftlichen Bildungsangeboten auf die sprachlichen Fähigkeiten von Vorschulkindern. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder* (S. 140–193). Barbara Budrich Verlag. <https://doi.org/10.3224/84742274>

Reiss, K., & Hammer, C. (2021). Motivation und Interesse. In K. Reiss & C. Hammer (Hrsg.), *Grundlagen der Mathematikdidaktik: Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe* (2. Aufl., S. 61–65). Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-65429-0>

Roberts, D. A., & Bybee, R. W. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. In *Handbook of research on science education, Volume II* (pp. 559–572). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203097267.ch27>.

Robisch, C., Tröbst, S., & Möller, K. (2012). Inhaltliches Vorwissen und inhaltsbezogene Schlussfolgerungen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In F. Hellmich, S. Förster, & F. Hoya (Hrsg.), *Bedingungen des Lehrens und Lernens in der Grundschule* (S. 245–248). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-19137-9\\_46](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19137-9_46)

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford University Press.

Ruffman, T., Perner, J., Olson, D. R., & Doherty, M. (1993). Reflecting on scientific thinking: Children's understanding of the hypothesis-evidence relation. *Child Development*, 64(6), 1617–1636. <https://doi.org/10.2307/1131459>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.

Saalbach, H., Grabner, R. H., & Stern, E. (2013). Lernen als kritischer Mechanismus geistiger Entwicklung: Kognitionspsychologische und neurowissenschaftliche Grundlagen frühkindlicher Bildung. In M. Stamm & D. Edelman (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 97–112). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19066-2>

Saçkes, M. (2013). Children's competencies in process skills in kindergarten and their impact on academic achievement in third grade. *Early Education & Development*, 24(5), 704–720. <https://doi.org/10.1080/10409289.2012.715571>

Saçkes, M. (2014). Parents who want their PreK children to have science learning experiences are outliers. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(2), 132–143. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2013.11.005>

Saçkes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L., & O'Connell, A. A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235. <https://doi.org/10.1002/tea.20395>

Saçkes, M., Trundle, K. C., & Flevares, L. M. (2009). Using children's literature to teach standard-based science concepts in early years. *Early Childhood Education Journal*, 36, 415-422. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0304-5>

Saçkes, M., Trundle, K. C., & Shaheen, M. (2019). Profiling parental orientation to early childhood curriculum. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(5), 662-674. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1651969>

Samarapungavan, A. , Mantzicopoulos, P. , & Patrick, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*, 92(5), 868–908. <https://doi.org/10.1002/scce.20275>

Samarapungavan, A., Patrick, H., & Mantzicopoulos, P. (2011). What kindergarten students learn in inquiry-based science classrooms. *Cognition and Instruction*, 29(4), 416–470. <https://doi.org/10.1080/07370008.2011.608027>

Sammons, P., Toth, K., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj, I., & Taggart, B. (2015). The longterm role of the home learning environment in shaping students' academic attainment in secondary school. *Journal of Children's Services*, 10(3), 189–201. <https://doi.org/10.1108/JCS-02-2015-0007>

Schmerse, D., Dominke, H., Mohr, J., & Steffensky, M. (2024). Children's understanding of scientific inquiry: The role of instructional support and comparison making. *Journal of Educational Psychology*, 116(2), 233–255. <https://doi.org/10.1037/edu0000836>

Schneider, M., Vamvakoussi, X. & van Dooren, W. (2012). Conceptual change. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences* (pp. 735 –738). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_352](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_352)

Schnell, R., Hill, P., & Esser, E. (2018). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (11. überarbeitete Aufl.). De Gruyter Oldenbourg.

Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 15, No. 1). <https://doi.org/10.17169/fqs-15.1.2043>

Schwippert, K., Kasper, D., Köller, O., McElvany, N., Selter, C., Steffensky, M., & Wendt, H. (2020). *TIMSS 2019: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Waxmann Verlag.

Sénéchal, M., & LeFevre, J.-A. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development, 73*(2), 445–460. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00417>

Sénéchal, M., Lefevre, J. A., Thomas, E. M., & Daley, K. E. (1998). Differential effects of home literacy experiences on the development of oral and written language. *Reading research quarterly, 33*(1), 96-116. <https://doi.org/10.1598/RRQ.33.1.5>

Sha, L., Schunn, C., Bathgate, M., & Ben-Eliyahu, A. (2016). Families support their children's success in science learning by influencing interest and self-efficacy. *Journal of Research in Science Teaching, 53*(3), 450-472. <https://doi.org/10.1002/tea.21251>

Shirefley, T. A., Castañeda, C. L., Rodriguez-Gutiérrez, J., Callanan, M. A., & Jipson, J. (2020). Science conversations during family book reading with girls and boys in two cultural communities. *Journal of Cognition and Development, 21*(4), 551-572. <https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1797750>

Shymansky, J. A., Yore, L. D., & Hand, B. M. (2000). Empowering families in hands-on science programs. *School Science and Mathematics, 100*(1), 48–58. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17319.x>

Sigel, I. E., McGillicuddy-DeLisi, A. V., & Johnson, J. E. (1980). Parental distancing, beliefs and children's representational competence within the family context. *ETS Research Report Series, 1980*(2), i-177. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1980.tb01215.x>

Silander, M., Grindal, T., Hupert, N., Garcia, E., Anderson, K., Vahey, P., & Pasnik, S. (2018). *What parents talk about when they talk about learning: A national survey about young children and science*. Education Development Center, Inc. & SRI International.

Sikder, S., & Flear, M. (2018). The relations between ideal and real forms of small science: conscious collaboration among parents and infants–toddlers (Cultural Studies of Science Education). *Cultural Studies of Science Education, 13*, 865-888. <https://doi.org/10.1007/s11422-018-9869-x>

Simmons, F., Singleton, C., & Horne, J. (2008). Brief report—Phonological awareness and visual-spatial sketchpad functioning predict early arithmetic attainment: Evidence from a longitudinal study. *European Journal of Cognitive Psychology, 20*(4), 711-722. <https://doi.org/10.1080/09541440701614922>

Siraj-Blatchford, I. (2009) Conceptualising progression in the pedagogy of play and sustained shared thinking in early childhood education: A Vygotskian perspective, *Educational & Child Psychology*, 26(2), 77–89.

Siraj-Blatchford, I., Sylva, K., Muttock, S., Gilden, R., & Bell, D. (2002). *Researching effective pedagogy in the early years*. (Research Report No. 356). Department for Education and Skills. <http://www.dcsf.gov.uk/research/data/uploadfiles/RR356.pdf>

Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of educational research*, 75(3), 417-453.  
<https://doi.org/10.3102/00346543075003417>

Skwarchuk, S. L. (2009). How do parents support preschoolers' numeracy learning experiences at home?. *Early Childhood Education Journal*, 37, 189-197.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10643-009-0340-1>

Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., & LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of experimental child psychology*, 121, 63-84.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>

Sodian, B. (1998). Theorien der kognitiven Entwicklung. In H. Keller (Hrsg.), *Lehrbuch Entwicklungspsychologie* (1. Aufl., S. 147–170). Hans Huber Verlag.

Sodian, B., Koerber, S., & Thoermer, C. (2006). Zur Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens im Vor- und Grundschulalter. In P. Nentwig & S. Schanze (Hrsg.). *Es ist nie zu früh. Naturwissenschaftliche Bildung in jungen Jahren.*, (S. 11-20). Waxmann.

Sodian, B., & Mayer, D. (2013). Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens im Vor- und Grundschulalter. In M. Stamm & D. Edelman (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 617–631). Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19066-2>

Söchtig, I., & Niklas, F. (2020). Zusammenhang von Home Numeracy Environment und Home Literacy Environment mit kindlichen Vorläuferfertigkeiten. *Bildungsforschung*, (2), 1-17.  
<https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v2i18.297>

Solomon, J. (2003). Home-school learning of science: The culture of homes, and pupils' difficult border crossing. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 219–233.  
<https://doi.org/10.1002/tea.10073>

Sonnenschein, S., Galindo, C., Metzger, S. R., Thompson, J. A., Huang, H. C., & Lewis, H. (2012). Parents' Beliefs about Children's Math Development and Children's Participation in Math Activities. *Child Development Research*, 2012(1), 851657.  
<https://doi.org/10.1155/2012/851657>

Sonnenschein, S., Gursoy, H., & Stites, M. (2022). Elementary school children's home learning environments: mathematics, reading, science, and written language. *Education Sciences*, 12(5), 313. <https://doi.org/10.3390/educsci12050313>

Sonnenschein, S., Stites, M., & Dowling, R. (2021). Learning at home: What preschool children's parents do and what they want to learn from their children's teachers. *Journal of early childhood Research*, 19(3), 309-322. <https://doi.org/10.1177/1476718X20971321>

Soto-Calvo, E., Simmons, F. R., Willis, C., & Adams, A. M. (2015). Identifying the cognitive predictors of early counting and calculation skills: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 140, 16–37. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.06.011>

Spreckelsen, K. (1997). Phänomenkreise als Verstehenshilfen. In W. Köhnlein, B. Marquardt-Mau, & H. Schreier (Hrsg.), *Kinder auf dem Weg zum Verstehen der Welt* (S. 111–127). Bad Heilbrunn. <https://doi.org/10.25656/01:1295>

Stanat, P., Rauch, D., & Segeritz, M. (2010). Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund [Students with migration background]. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude, O. Koller, M. Prenzel, W. Schneider, & P. Stanat (Hrsg.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* [PISA 2009. Drawing a balance after one decade] (S. 200–230). Waxmann.

Steffensky, M. (2017). Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen. *Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte, WiFF Expertisen* (Bd. 48). München.

Steffensky, M. (2022). Frühe mathematische und naturwissenschaftliche Bildung. In H. Reinders, D. Bergs-Winkels, A. Prochnow, & I. Post (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung. Eine elementare Einführung* (S. 495–511). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-27277-7\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-658-27277-7_28)

Steffensky, M., Lankes, E. M., Carstensen, C. H., & Nölke, C. (2012). Alltagssituationen und Experimente: Was sind geeignete naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten für Kindergartenkinder?. Ergebnisse aus dem SNaKE-Projekt. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 1(15), 37-54. <https://doi.org/10.1007/s11618-012-0262-3>

Steffensky, M., & Neuhaus, B. J. (2018). Unterrichtsqualität im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 299-313). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_18)

Stephan-Gramberg, S., & Hardy, I. (2014). Die Koordination von Theorie und Evidenz bei Vorschulkindern: Ergebnisse einer Vorstudie zu Scaffolding-Maßnahmen. In B. Kopp, S. Martchinke, M. Munser-Kiefer, M. Haider, E.-M. Kirschhock, G. Ranger, & G. Renner (Hrsg.), *Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft* (S. 158–161). Springer.

Summers, J. A., Brotherson, M. J., Erwin, E. J., Maude, S. P., Palmer, S. B., Haines, S. J., ... & Zheng, Y. Z. (2014). Family reflections on the foundations of self-determination in early childhood. *Inclusion*, 2(3), 175-194. Springer. <https://doi.org/10.1352/2326-6988-2.03.175>

Susperreguy, M. I., & Davis-Kean, P. E. (2016). Maternal math talk in the home and math skills in preschool children. *Early Education and Development*, 27(6), 841-857. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1148480>

Susperreguy, M. I., Di Lonardo Burr, S., Xu, C., Douglas, H., & LeFevre, J. A. (2020a). Children's home numeracy environment predicts growth of their early mathematical skills in kindergarten. *Child development*, 91(5), 1663-1680. <https://doi.org/10.1111/cdev.13353>

Susperreguy, M. I., Douglas, H., Xu, C., Molina-Rojas, N., & LeFevre, J. A. (2020b). Expanding the Home Numeracy Model to Chilean children: Relations among parental expectations, attitudes, activities, and children's mathematical outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 16-28. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.010>

Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). *The effective provision of pre-school education (EPPE) project: Technical paper 12 - The final report*. Department for Education and Skills / Institute of Education, University of London.

Sylva, K., Sammons, P., Chan, L. L. S., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2013). The effects of early experiences at home and preschool on gains in English and mathematics in primary school: A multilevel study in England. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 16(2), 277-301. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0364-6>

Tabors, P. O., Roach, K. A., & Snow, C. E. (2001). Home language and literacy environment: Final results. In D. K. Dickinson & P. O. Tabors (Eds.), *Beginning literacy with language: Young children learning at home and school* (pp. 111-138). Paul H Brookes Publishing.

Tachtsoglou, S., & König, J. (2017). *Statistik für Erziehungswissenschaftlerinnen und Erziehungswissenschaftler: Konzepte, Beispiele und Anwendungen in SPSS und R*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13437-2>.

Tamis-LeMonda, C. S., Luo, R., McFadden, K. E., Bandel, E. T., & Vallotton, C. (2019). Early home learning environment predicts children's 5th grade academic skills. *Applied Developmental Science*, 23(2), 153-169. <https://doi.org/10.1080/10888691.2017.1345634>

Tazouti, Y., & Jarlégan, A. (2014). Socio-economic status, parenting practices and early learning at French kindergartens. *International Journal of Early Years Education*, 22(3), 287-300. <https://doi.org/10.1080/09669760.2014.949225>

Tenenbaum, H. R., & Leaper, C. (2003). Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*, 39(1), 34–47.  
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.1.34>

Tenenbaum, H. R., Snow, C. E., Roach, K. A., & Kurland, B. (2005). Talking and reading science: Longitudinal data on sex differences in mother–child conversations in low-income families. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26(1), 1-19.  
<https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.10.004>

Thippana, J., Elliott, L., Gehman, S., Libertus, K., & Libertus, M. E. (2020). Parents' use of number talk with young children: Comparing methods, family factors, activity contexts, and relations to math skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 249-259.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.05.002>

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*. Luchterhand.

Towson, J. A., Gallagher, P. A., & Bingham, G. E. (2016). Dialogic reading: Language and preliteracy outcomes for young children with disabilities. *Journal of Early Intervention*, 38(4), 230-246. <https://doi.org/10.1177/1053815116668643>

Trundle, K. C. (2015). The inclusion of science in early childhood classrooms. In K. C. Trundle & M. Saçkes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp. 1-6). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_1)

Trundle, K. C., & Saçkes, M. (2012). Science and early education. In R. C. Pianta, W. S. Barnett, L. M. Justice, & S. M. Sheridan (Eds.), *Handbook of early childhood education* (pp. 240–258). Guilford Press.

Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom?. *Early Childhood Education Journal*, 33, 245-251. <https://doi.org/10.1007/s10643-005-0049-8>

Uscianowski, C., Almeda, M. V., & Ginsburg, H. P. (2020). Differences in the complexity of math and literacy questions parents pose during storybook reading. *Early Childhood Research Quarterly*, 50(3), 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.003>

Vanbecelaere, S., Matsuyama, K., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2021). The role of the home learning environment on early cognitive and non-cognitive outcomes in math and Reading. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 746296). Frontiers Media SA.  
<https://doi.org/10.3389/feduc.2021.746296>

van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational psychology review*, 22, 271-296.  
<https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>

- van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). Scientific reasoning abilities in kindergarten: dynamic assessment of the control of variables strategy. *Instructional Science*, *43*, 381-400. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9344-y>
- Vandermaas-Peeler, M., Massey, K., & Kendall, A. (2016). Parent guidance of young children's scientific and mathematical reasoning in a science museum. *Early Childhood Education Journal*, *44*, 217-224. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0714-5>
- Vandermaas-Peeler, M., Mischka, M., & Sands, K. (2019). 'What do you notice?' Parent guidance of preschoolers' inquiry in activities at home. *Early Child Development and Care*, *189*(2), 220-232. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1310724>
- Vandermaas-Peeler, M., Nelson, J., Bumpass, C., & Sassine, B. (2009). Numeracy-related exchanges in joint storybook reading and play. *International Journal of Early Years Education*, *17*(1), 67-84. <https://doi.org/10.1080/09669760802699910>
- Vasilyeva, M., Antipkina, I., Coughlan, M., & Kardanova, E. (2021). Sex differences in first graders' literacy skills are mediated by parental input. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *76*, 101318. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2021.101318>
- Vasilyeva, M., Dearing, E., Ivanova, A., Shen, C., & Kardanova, E. (2018a). Testing the family investment model in Russia: Estimating indirect effects of SES and parental beliefs on the literacy skills of first-graders. *Early Childhood Research Quarterly*, *42*, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.08.003>
- Vasilyeva, M., Laski, E., Veraksa, A., Weber, L., & Bukhalenkova, D. (2018b). Distinct pathways from parental beliefs and practices to children's numeric skills. *Journal of Cognition and Development*, *19* (4), 345–366. <https://doi.org/10.1080/15248372.2018.1483371>
- von Goldammer, A., Mähler, C., Bockmann, A. K., & Hasselhorn, M. (2010). Vorhersage früher Schriftsprachleistungen aus vorschulischen Kompetenzen der Sprache und der phonologischen Informationsverarbeitung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, *41*, 48-56. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000005>
- Vosniadou, S. (Ed.). (2008). *International handbook of research on conceptual change* (1<sup>st</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203874813>
- Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction: The framework theory approach. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (2nd ed., pp. 11-30). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203154472>
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive psychology*, *24*(4), 535-585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.

Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky, Vol. 1. Problems of general psychology*. (R. W. Rieber & A. S. Carton, Eds.). Plenum Press.

Walter-Laager, C., Brandenburg, K., Tinguely, L., Schwarz, J., Pfiffner, M. R., & Moschner, B. (2017). Media-assisted language learning for young children: Effects of a word-learning app on the vocabulary acquisition of two-year-olds. *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 1062-1072. <https://doi.org/10.1111/bjet.12472>

Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, 43(7), 352-360. <https://doi.org/10.3102/0013189X14553660>

Weigel, D. J., Martin, S. S., & Bennett, K. K. (2006). Contributions of the home literacy environment to preschool-aged children's emerging literacy and language skills. *Early Child Development and Care*, 176(3-4), 357-378. <https://doi.org/10.1080/03004430500063747>

Weizman, Z. O., & Snow, C. E. (2001). Lexical output as related to children's vocabulary acquisition: Effects of sophisticated exposure and support for meaning. *Developmental psychology*, 37(2), 265. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.37.2.265>

Wellman, H. M., & Gelman, S. A. (1998). Knowledge acquisition in foundational domains. In W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognition, perception, and language* (pp. 523–573). John Wiley & Sons, Inc..

Westerberg, L., Schmitt, S. A., Eason, S. H., & Purpura, D. J. (2022). Home science interactions and their relation to children's science core knowledge in preschool. *Journal of Experimental Child Psychology*, 222, 105473. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105473>

Whitehurst, G. J., Falco, F. L., Lonigan, C. J., Fischel, J. E., DeBaryshe, B. D., Valdez-Menchaca, M. C., & Caulfield, M. (1988). Accelerating language development through picture book reading. *Developmental psychology*, 24(4), 552.

Willard, A. K., Busch, J. T., Cullum, K. A., Letourneau, S. M., Sobel, D. M., Callanan, M., & Legare, C. H. (2019). Explain this, explore that: A study of parent-child interaction in a children's museum. *Child Development*, 90(5), e598-e617. <https://doi.org/10.1111/cdev.13232>

Wilson, M. (1992). The ordered partition model: An extension of the partial credit model. *Applied Psychological Measurement*, 16(4), 309–325. <https://doi.org/10.1177/014662169201600401>

Witt, S. D., & Kimple, K. P. (2008). 'How does your garden grow?' Teaching preschool children about the environment. *Early Child Development and Care*, 178(1), 41-48. <https://doi.org/10.1080/03004430600601156>

Wright, J. C., Huston, A. C., Murphy, K. C., St. Peters, M., Piñon, M., Scantlin, R., & Kotler, J. (2001). The relations of early television viewing to school readiness and vocabulary of children from low-income families: The early window project. *Child development*, 72(5), 1347-1366. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.t01-1-00352>

Wild, K. P., & Krapp, A. (1995). Elternhaus und intrinsische Lernmotivation. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(4), 579-595.

Wirtz, M., & Kutschmann, M. (2007). Analyse der Beurteilerübereinstimmung für kategoriale Daten mittels Cohens Kappa und alternativer Maße. *Die Rehabilitation*, 46(06), 370-377. <https://doi.org/10.1055/s-2007-976535>

Wolf, B. (1980a): Zum Einfluß der häuslichen Lernumwelt: Der Chicagoer Ansatz. In D.H. Rost (Hrsg.), *Psychologie für die Grundschule: Vol. 1. Entwicklungspsychologie für die Grundschule* (S. 172–186). Klinkhardt.

Wolf, B. (1980b) Lernumwelt und Sprachentwicklung im Kindergartenalter – eine Analyse sozialer Prozesse. In H. Lukesch, M. Perrez & K. A. Schneewind (Hrsg.), *Familiäre Sozialisation und Intervention* (S. 173–219). Huber.

Wolf, B. (1987): *Zuwendung und Anregung: Lernumweltforschung zur Sprachentwicklung im Elternhaus und Kindergarten*. Deutscher Studien Verlag.

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, 1267. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01267>

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

Yoon, J., & Onchwari, J. A. (2006). Teaching young children science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419–423. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0064-4>

Zady, M. F., & Portes, P. R. (2001). When low-SES parents cannot assist their children in solving science problems. *Journal of Education for Students Placed at Risk (JESPAR)*, 6(3), 215–229. [https://doi.org/10.1207/S15327671ESPR0603\\_4](https://doi.org/10.1207/S15327671ESPR0603_4)

Zevenbergen, A. A., & Whitehurst, G. J. (2003). Dialogic reading: A shared picture book reading intervention for preschoolers. In A. van Kleeck, S. A. Stahl, & E. B. Bauer (Eds.), *On*

*reading books to children: Parents and teachers* (pp. 177–200). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Zhang, X., Hu, B. Y., Ren, L., & Fan, X. (2017). Pathways to reading, mathematics, and science: Examining domain-general correlates in young Chinese children. *Contemporary Educational Psychology, 51*, 366-377. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.09.004>

Zhang, X., Hu, B. Y., Ren, L., & Zhang, L. (2019). Family socioeconomic status and Chinese children's early academic development: Examining child-level mechanisms. *Contemporary Educational Psychology, 59*, Article 101792. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101792>

Zhu, J., & Chiu, M. M. (2019). Early home numeracy activities and later mathematics achievement: Early numeracy, interest, and self-efficacy as mediators. *Educational Studies in Mathematics, 102*(2), 173-191. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09906-6>

Zimmermann, P., Çelik, F., & Iwanski, A. (2013). Bindung, Erziehung und Bildung: Entwicklungsgrundlagen des Kompetenzaufbaus. In M. Stamm, & D. Edelmann (Hrsg.), *Handbuch frühkindliche Bildungsforschung* (S. 407-422). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-19066-2\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19066-2_28)

Zippert, E. L., & Rittle-Johnson, B. (2018). The home math environment: More than numeracy. *Early Childhood Research Quarterly 50*(3), 4-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.009>

## 12 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Modell der häuslichen Lernumgebung (in Anlehnung an Lehl, 2018, S. 19; Kluczniok et al., 2013, S. 423; Tietze et al., 1998, S. 29, Steffensky, 2017, S.33) .....	19
Abbildung 2: Ablaufschema einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2016, S. 45) .....	80
Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 1).....	92
Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 2).....	92
Abbildung 5: Mediationsmodell mit standardisierten Pfadkoeffizienten und Standardfehlern in Klammern.....	97
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Häufigkeiten des Besuchs unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Einrichtungen .....	99
Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu naturwissenschaftlichen Aktivitäten.....	100
Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der Art der Aussagen auf die vier Hauptkategorien... ..	102
Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Art der Aussagen auf die Subkategorien .....	103
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung spontaner und geplanter Aktivitäten (aufgeschlüsselt für die Bereiche belebte und unbelebte Natur sowie insgesamt) .....	104
Abbildung 11: Prozentuale Verteilung – Aufmerksamkeit auf die genannten Themen/Aktivitäten insgesamt.....	105
Abbildung 12: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten.....	105
Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den Denk- und Arbeitsweisen: Messen, Beobachten, Ordnen und weiteren DuA .....	107
Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den Zielen der Eltern bei den (konkreten) naturwissenschaftlichen Aktivitäten insgesamt.....	108
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den genannten Unterstützungsmaßnahmen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten insgesamt....	111
Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu Maßnahmen zur Beantwortung naturwissenschaftlicher Kinderfragen.....	111

Abbildung 17: Prozentuale Verteilung der Aussagen zu den verwendeten Medien mit naturwissenschaftlichem Bezug .....	112
Tabelle 1: Übersicht über die Stichproben .....	63
Tabelle 2: Zusammenfassung der demographischen Daten der teilnehmenden Familien (Stichprobe 1).....	64
Tabelle 3: Deskriptive Statistiken für die beiden Projekte aus Stichprobe 1 aufgeschlüsselt in ausgefüllte und nicht ausgefüllte Elternfragebögen .....	65
Tabelle 4: Zusammenfassung der demographischen Daten der teilnehmenden Familien (Stichprobe 2).....	66
Tabelle 5: Deskriptive Statistiken für Stichprobe 2, aufgeschlüsselt in ausgefüllte und nicht ausgefüllte Elternfragebögen.....	67
Tabelle 6: Zusammenfassung der demographischen Daten der am semi-strukturierten Interview teilnehmenden Familien (Fragestellungen: 4, 5 und 6) .....	69
Tabelle 7: Wertebereich und Definition von Cronbachs $\alpha$ (Tachtsoglou & König 2017, S. 194) .....	70
Tabelle 8: Beispielitem zur Erfassung des elterlichen Interesses an Naturwissenschaften (entnommen aus Pisa 2006; Frey et al., 2009) .....	70
Tabelle 9: Beispielitems zur Erfassung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 1).....	71
Tabelle 10: Beispielitems zur Erfassung der Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Stichprobe 2).....	72
Tabelle 11: Beispielitems zur Erfassung der elterlichen Erwartungen in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen in der Kita .....	72
Tabelle 12: Beispielitems aus dem Test zur Erfassung des naturwissenschaftlichen Wissens	74
Tabelle 13: Ausschnitt aus dem Interviewleitfaden mit Fragen zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten .....	76
Tabelle 14: Interpretation des multiplen Determinationskoeffizienten $R^2$ (Cohen 1988).....	77
Tabelle 15: gekürzter Ausschnitt aus dem Kategoriensystem für die Subkategorien im Bereich Biologie .....	82

Tabelle 16: Interpretation des Kappa Wert $\kappa$ (Brennan & Prediger, 1981; Wirtz & Kutschmann 2007, S. 372) .....	83
Tabelle 17: gekürzter Ausschnitt aus dem Kategoriensystem zur Beschreibung der naturwissenschaftlichen Aktivitäten .....	85
Tabelle 18: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen (Stichprobe 1).....	90
Tabelle 19: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen (Stichprobe 2).....	91
Tabelle 20: Korrelationen der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen für Stichprobe 1.	93
Tabelle 21: Korrelationen der für Forschungsfrage 1 relevanten Variablen für Stichprobe 2.	93
Tabelle 22: Ergebnisse multiple lineare Regression für Stichprobe 1 .....	94
Tabelle 23: Ergebnisse multiple lineare Regression für Stichprobe 2 .....	94
Tabelle 24: Deskriptive Statistiken der für Forschungsfrage 2 relevanten Variablen .....	95
Tabelle 25: Korrelationen der für Forschungsfrage 2 relevanten Variablen.....	95
Tabelle 26: Übersicht über die vollständig standardisierten indirekten Effekte auf das naturwissenschaftliche Wissen der Kinder (Mediator: Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten).....	97
Tabelle 27: Deskriptive Statistiken zur Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten - Geschlechtsspezifisch.....	98
Tabelle 28: Deskriptive Statistiken zum naturwissenschaftlichen Interesse der Eltern und Häufigkeit naturwissenschaftlicher Aktivitäten (Online Fragebogen Interviewstudie).....	98
Tabelle 29: Subkategorien der vier Hauptkategorien.....	101

## 13 Anhang

A. Testinstrumente .....	182
1. Elternfragebogen FinK-Projekt.....	182
2. Elternfragebogen LESIC-Projekt.....	186
3. Elternfragebogen SNaKE-Projekt.....	190
4. Elternfragebogen Interviewstudie .....	203
5. Interviewleitfaden .....	207
B. Kategoriensystem .....	211
1. Kategorien naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4a).....	211
2. Kategorien Beschreibung naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4b) .....	220
3. Kategorien spontane und geplante Aktivitäten (FS 4c) .....	228
4. Kategorien naturwissenschaftliche DuA (FS 4d) .....	232
5. Kategorien Ziele der Eltern (FS 5).....	243
6. Kategorien Unterstützungsmaßnahmen (FS 6 a bis c).....	248
Eidesstattliche Erklärungen .....	257

## A. Testinstrumente

### 1. Elternfragebogen FinK-Projekt



## Fragebogen für die Eltern

Name des Kindes \_\_\_\_\_  w  m

Alter, Geburtsdatum \_\_\_\_\_

Kita \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Liebe Eltern,

**vielen Dank**, dass Sie an der Befragung teilnehmen und sich die Zeit nehmen!

Die Bearbeitung des Fragebogens erfolgt anonym und wird ca. 5-10 Minuten in Anspruch nehmen.

Es werden die Datenschutzbestimmungen eingehalten. Nach Eingang Ihres Fragebogens wird das Titelblatt entfernt und durch einen Zahlencode ersetzt. Somit werden Ihre Angaben zu den Antworten Ihres Kindes verbunden.

Einzelne Fragen können unbeantwortet bleiben. Bitte geben Sie den Fragebogen mit zurück in die Kita.

**Vielen Dank** im Voraus für Ihre Unterstützung!

Herzliche Grüße, ihr FinK Team.

Code



**Welches ist der höchste Berufsabschluss der Mutter?**

- Keine abgeschlossene Ausbildung
- Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- Promotion (Ph.D) / Habilitation
- Weiß nicht
- Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_

**Welches ist der höchste Berufsabschluss des Vaters?**

- Keine abgeschlossene Ausbildung
- Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- Promotion (Ph.D) / Habilitation
- Weiß nicht
- Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_

**Welche Sprache wird zu Hause in Ihrer Familie überwiegend gesprochen?**

- Deutsch
- Eine andere Sprache,, nämlich: \_\_\_\_\_
- Zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache

**Wie groß ist Ihr Interesse an Naturwissenschaften?**

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin interessiert daran, Neues in den Naturwissenschaften zu lernen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie häufig machen Sie zu Hause folgende Dinge mit Ihrem Kind?**

	1	2	3	4
	Seltener oder nie	Mehrmals im Jahr	Ein- bis zweimal im Monat	Mindestens einmal in der Woche
<b>Naturwissenschaftliche Sendungen</b> schauen (z.B. Willi will's wissen, Löwenzahn, Sendung mit der Maus).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Bilderbücher</b> vorlesen / anschauen (Tiere, Pflanzen, Experimente, Erfindungen, Technik usw.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Sachbücher</b> vorlesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Draußen</b> in der Natur sein und über die Natur reden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Experimente</b> durchführen (z. B. das Keimen einer Bohne beobachten / ein Glas über ein Teelicht stellen / Prüfen, ob Gegenstände sinken oder schwimmen / Kristalle züchten).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Kind auf <b>Naturphänomene</b> aufmerksam machen (z.B. Wetter, Regenbogen, Magnete, Färbung von Blättern im Herbst, Schmelzen eines Schneemanns).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die <b>Fragen</b> des Kindes zu <b>naturwissenschaftlichen Themen</b> beantworten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Über <b>Unterschiede</b> und <b>Gemeinsamkeiten</b> beim <b>Beobachten</b> sprechen (z. B. Steine, Bäume, Tiere).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Neue Wörter</b> im Bereich der <b>Naturwissenschaften</b> beibringen (z. B. schwimmen und sinken, fest oder flüssig).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. Elternfragebogen LESIC-Projekt



### Fragebogen für die Eltern

Name des Kindes \_\_\_\_\_  w  m

Alter, Geburtstag \_\_\_\_\_

Kita \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Liebe Eltern,

**vielen Dank**, dass Sie an der Befragung teilnehmen und sich die Zeit nehmen!

Die Bearbeitung des Fragebogens erfolgt anonym. Es werden die Datenschutzbestimmungen eingehalten. Nach Eingang Ihres Fragebogens wird das Titelblatt entfernt und durch einen Zahlencode ersetzt. Somit werden Ihre Angaben zu den Antworten Ihres Kindes verbunden.

**Vielen Dank** im Voraus für Ihre Unterstützung! Bitte geben Sie diesen Fragebogen mit zurück in die Kita.

Wir wünschen Ihnen und Ihrer Familie alles Gute!

Code

Bitte geben Sie an, wer diesen Fragebogen ausfüllt.

- Ich bin die Mutter.
- Ich bin der Vater.
- Ich habe eine andere Beziehung zum Kind. Welche? \_\_\_\_\_

Bitte geben Sie das Geschlecht Ihres Kindes an.

- weiblich
- männlich

Bitte geben Sie das Geburtsdatum Ihres Kindes an.

Monat	Jahr
___	20 ___

Hat das Kind Geschwister?

- ja → wie viele? \_\_\_\_\_ Alter \_\_\_\_\_
- nein

Was ist der höchste Schulabschluss der Mutter des Kindes?

- Ohne Abschluss von der Schule abgegangen
- Abschluss einer Sonderschule / Förderschule
- Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 8. Klasse
- Mittlere Reife / Realschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 10. Klasse
- Hochschulreife / Fachhochschulreife / Abitur
- Weiß nicht

Was ist der höchste Schulabschluss der Vaters des Kindes?

- Ohne Abschluss von der Schule abgegangen
- Abschluss einer Sonderschule / Förderschule
- Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 8. Klasse
- Mittlere Reife / Realschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 10. Klasse
- Hochschulreife / Fachhochschulreife / Abitur
- Weiß nicht

**Welches ist der höchste Berufsabschluss der Mutter?**

- Keine abgeschlossene Ausbildung
- Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- Promotion (Ph.D) / Habilitation
- Weiß nicht
- Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_

**Welches ist der höchste Berufsabschluss des Vaters?**

- Keine abgeschlossene Ausbildung
- Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- Promotion (Ph.D) / Habilitation
- Weiß nicht
- Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_

**Welche Sprache wird zu Hause in Ihrer Familie überwiegend gesprochen?**

- Deutsch
- Eine andere Sprache
- Zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache

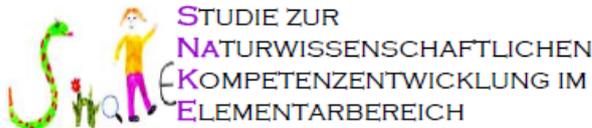
**Wie groß ist Ihr Interesse an Naturwissenschaften?**

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin interessiert daran, Neues in den Naturwissenschaften zu lernen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie häufig machen Sie zu Hause folgende Dinge mit Ihrem Kind?**

	1	2	3	4
	Seltener oder nie	Mehrmals im Jahr	Ein- bis zweimal im Monat	Mindestens einmal in der Woche
<b>Naturwissenschaftliche Sendungen</b> schauen (z.B. Willi will's wissen, Löwenzahn, Sendung mit der Maus).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Bilderbücher</b> vorlesen / anschauen (Tiere, Pflanzen, Experimente, Erfindungen, Technik usw.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Sachbücher</b> vorlesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Draußen</b> in der Natur sein und über die Natur reden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Experimente</b> durchführen (z. B. das Keimen einer Bohne beobachten / ein Glas über ein Teelicht stellen / Prüfen, ob Gegenstände sinken oder schwimmen / Kristalle züchten).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Kind auf <b>Naturphänomene</b> aufmerksam machen (z.B. Wetter, Regenbogen, Magnete, Färbung von Blättern im Herbst, Schmelzen eines Schneemanns).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die <b>Fragen</b> des Kindes zu <b>naturwissenschaftlichen Themen</b> beantworten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Über <b>Unterschiede</b> und <b>Gemeinsamkeiten</b> beim <b>Beobachten</b> sprechen (z. B. Steine, Bäume, Tiere).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Neue Wörter</b> im Bereich der <b>Naturwissenschaften</b> beibringen (z. B. schwimmen und sinken, fest oder flüssig).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3. Elternfragebogen SNAKE-Projekt



**Prof. Dr. Eva-Maria Lankes**

Leuphana Universität Lüneburg  
Institut für Schul- und Hochschulforschung  
Tel. 04131 – 677 – 1680  
lankes@leuphana.de

**Prof. Dr. Mirjam Steffensky**

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Seminar für Didaktik des Sachunterrichts  
Tel. 0251 – 83 – 38474  
steffensky@uni-muenster.de

**Prof. Dr. Claus H. Carstensen**

Otto-Friedrich-Universität Bamberg  
Fachgruppe Psychologie  
Tel. 0951 – 863 – 3447  
claus.carstensen@uni-bamberg.de

An die Eltern von

---

Sehr geehrte Eltern,

die Kindertagesstätte, die Ihr Kind besucht, hat sich bereit erklärt, an der Studie zur Naturwissenschaftlichen Kompetenzentwicklung im Elementarbereich (SNAKE) teilzunehmen. Wir hatten Sie darüber bereits in einem Brief informiert und Sie haben als Eltern in die Teilnahme Ihres Kindes an der Untersuchung eingewilligt.

SNAKE ist eine Studie, in der untersucht wird, was Kinder im Vorschulalter über die Natur und ihre Regeln und Gesetze wissen und was man tun kann, um dieses Wissen zu unterstützen. Im vorschulischen Alter bezieht sich naturwissenschaftliches Wissen noch nicht auf die Schulfächer Chemie, Biologie und Physik. Vielmehr geht es um altersgemäße Erfahrungen, einfache Begriffe und naheliegende Zusammenhänge, z.B. über Luft, Wasser, Licht oder Schall. Die Studie wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Dieser Fragebogen bezieht sich auf den Umgang mit Natur und Naturwissenschaft in Ihrer Familie. Wir möchten Informationen darüber erhalten, was Sie und Ihr Kind tun und wie Sie selbst über Naturwissenschaften denken. Darüber hinaus erbitten wir einige Informationen über Ihre familiäre Situation. Wir möchten Sie bitten, diesen Fragebogen auszufüllen und möglichst alle Fragen zu beantworten. Auf diese Fragen gibt es keine richtigen oder falschen Antworten. Sollten Sie einzelne Fragen nicht beantworten wollen oder können, lassen Sie diese Fragen bei der Bearbeitung einfach aus. Selbstverständlich ist das Ausfüllen des Fragebogens freiwillig.

Wir versichern Ihnen, dass Ihre Antworten aus diesem Fragebogen selbstverständlich streng vertraulich behandelt werden. **Reißen Sie dazu die erste Seite von den anderen Seiten ab. Geben Sie sie nicht mit ab, damit der Name des Kindes entfernt ist.** Ihre Angaben werden dann nur noch anonym weiterverarbeitet.

Stecken Sie den ausgefüllten Fragebogen bitte in den beiliegenden Umschlag und geben Sie ihn **verschlossen** möglichst schon am nächsten Tag bei der Leitung der Kindertagesstätte oder bei einer Projektmitarbeiterin ab.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung

Ihr SNAKE - Team

ID:

1

Dieser Fragebogen wurde ausgefüllt von *(bitte keine Namen angeben!)*:

*Bitte alle zutreffenden Kästchen ankreuzen.*

Mutter, Stiefmutter oder weiblicher Vormund

Vater, Stiefvater oder männlicher Vormund

Anderes

Bitte genau angeben: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Natur und Naturwissenschaft in Ihrer Familie

2

Wie oft führen Sie oder jemand anders aus Ihrem Haushalt die folgenden Tätigkeiten mit Ihrem Kind durch?

Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.

	Mindestens einmal in der Woche	Ein- bis zweimal im Monat	Mehrmals im Jahr	Seltener oder nie
a) Aus Sachbüchern über Natur vorlesen (z.B. über Tiere, Experimente, Pflanzen, Technik) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Bilderbücher über Natur gemeinsam ansehen (z.B. über Tiere, Experimente, Pflanzen, Technik) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Fernsehprogramme sehen, in denen Natur erklärt wird (z.B. Sendung mit der Maus, Löwenzahn, Wissen macht Ah, Willi wills wissen) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Experimente machen (z.B. mit Wasser).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Draußen in der Natur sein und über Natur reden ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Die Fragen des Kindes zu Beobachtungen in der Natur beantworten .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Anderes, und zwar: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3

Welche Dinge haben Sie zu Hause?

Bitte alle zutreffenden Kästchen ankreuzen

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a) Sachbücher über naturwissenschaftliche Themen                  | <input type="checkbox"/> |
| b) Bilderbücher über naturwissenschaftliche Themen                | <input type="checkbox"/> |
| c) Experimentierkasten  | <input type="checkbox"/> |
| d) Spiele zum Thema „Naturwissenschaft“                           | <input type="checkbox"/> |
| e) DVDs, Videos, Computerspiele zu naturwissenschaftlichen Themen | <input type="checkbox"/> |
| f) Anderes, und zwar: _____                                       | <input type="checkbox"/> |

## 4

Wie oft unternehmen Sie oder jemand anders aus Ihrem Haushalt gemeinsam mit Ihrem Kind die folgenden Aktivitäten?

*Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.*

	Drei- bis viermal im Jahr	Ein- bis zweimal im Jahr	Seltener	Nie
a) Einen Zoo / Wildpark / Aquarium besuchen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Ein naturwissenschaftliches Museum / Umweltzentrum / Ausstellung / Science Center / Planetarium besuchen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) An naturkundlichen Führungen und Veranstaltungen teilnehmen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Anderes, und zwar: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Ihr Meinung zu Naturwissenschaften

## 5

Was denken Sie über die Bedeutung der Naturwissenschaften?

*Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.*

	Stimme ganz zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme gar nicht zu
a) Fortschritte in Naturwissenschaft und Technik verbessern normalerweise die Lebensbedingungen der Menschen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Naturwissenschaften sind wichtig, damit wir die Welt um uns herum verstehen können .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Fortschritte in Naturwissenschaften tragen normalerweise dazu bei, die Wirtschaft zu verbessern .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Die Naturwissenschaften sind wertvoll für die Gesellschaft .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Fortschritte in Naturwissenschaften und Technik bringen normalerweise soziale Verbesserungen mit sich .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6

Wie schätzen Sie die Bedeutung der Naturwissenschaften für sich persönlich ein?

Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.

	Stimme ganz zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme gar nicht zu
a) Es gibt viele Gelegenheiten für mich, die Naturwissenschaften in meinem Alltag anzuwenden.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Die Naturwissenschaften sind für mich sehr wichtig .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Ich finde, dass die Naturwissenschaften mit helfen, die Dinge um mich herum zu verstehen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Naturwissenschaften und Technik haben mit meinem Alltag nichts zu tun. Sie finden im Labor oder an Forschungseinrichtungen statt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 7

Wie groß ist Ihr Interesse an Naturwissenschaften?

Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.

	Stimme ganz zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme gar nicht zu
a) Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen. ....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Ich bin interessiert daran, Neues in den Naturwissenschaften zu lernen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Naturwissenschaften im Kindergarten

8

Was erwarten Sie vom Kindergarten in Bezug auf das naturwissenschaftliche Lernen?

*Bitte nur ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.*

Im Kindergarten sollen die Kinder...	Sehr wichtig	Eher wichtig	Eher nicht wichtig	Gar nicht wichtig
a) ... auf die Grundschule vorbereitet werden .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) ... naturwissenschaftliche Inhalte lernen, die sie in der Schule brauchen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) ... vor allem frei spielen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) ... Natur erleben können .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) ... zum Lernen angeleitet werden.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) ... die Natur und ihre Regeln selbst entdecken .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) ... sich mit Naturphänomenen beschäftigen .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) ... Sachwissen erwerben .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) ... mit den Händen tätig sein (basteln, malen) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Betreuung des Kindes

9

Ab welchem Alter besucht Ihr Kind regelmäßig eine Kindertagesstätte?

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

- 2 Jahre oder jünger .....
- 3 Jahre .....
- 4 Jahre .....
- 5 Jahre .....

10

---

Wie viele Stunden an einem normalen Werktag ist Ihr Kind im Durchschnitt in der Kindertagesstätte?

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

Weniger als drei Stunden pro Tag .....

3 - 4 Stunden pro Tag .....

5 - 6 Stunden pro Tag .....

7 und mehr Stunden pro Tag .....

11

---

Wer betreut Ihr Kind, wenn es nicht in der Kindertagesstätte ist?

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

Überwiegend die Mutter .....

Überwiegend der Vater .....

Vater und Mutter zu etwa gleichen Teilen .....

Eine andere Person.....

Nämlich: \_\_\_\_\_

## Zusätzliche Informationen

12

---

Wie viele Personen leben insgesamt in Ihrem Haushalt?

*Tragen Sie die Zahl ein.*

\_\_\_\_\_ Personen

Wie viele davon sind Kinder?

*Tragen Sie die Zahl ein.*

\_\_\_\_\_ Kinder

13

---

Was wird in Ihrer Familie überwiegend gesprochen?

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

- a) Deutsch.....
- b) Eine andere Sprache.....

14

---

In welchem Land wurden Ihr Kind, seine Eltern und Großeltern geboren?

*Bitte ein Kästchen pro Zeile ankreuzen.*

	Deutsch- land	Ein anderes Land
Kind .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mutter .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großmutter mütterlicherseits .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großvater mütterlicherseits .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vater .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großmutter väterlicherseits .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großvater väterlicherseits .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15

---

Wie viele Bücher gibt es in Ihrem Haushalt ungefähr?

*(Obne Zeitschriften, Zeitungen oder Kinderbücher.)*

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

- 0-50 .....
- 50 - 100 .....
- 100 - 150 .....
- 150 - 200 .....
- Über 200 .....

16

Welche der folgenden Gegenstände gibt es in Ihrem Haushalt?

*Hier sind mehrere Antworten möglich.*

- a) Eine abonnierte Tageszeitung
- b) Klassische Literatur
- c) Kunstwerke (z.B. Bilder)
- d) Musikinstrument
- e) Bücher mit Gedichten

17

Welchen höchsten Schulabschluss haben der Vater (bzw. Stiefvater oder ein anderer männlicher Erziehungsberechtigter) und die Mutter (bzw. Stiefmutter oder eine andere weibliche Erziehungsberechtigte) des Kindes?

*Bitte nur ein Kästchen pro Spalte ankreuzen.*

- |   | Vater                    | Mutter                   |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Ist nicht zur Schule gegangen oder hat die Schule ohne Abschluss verlassen. .... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Hauptschulabschluss/Volksschulabschluss/ Abschluss der POS nach Klasse 8 .....   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Realschulabschluss/mittlere Reife/Abschluss der POS nach Klasse 10 ..            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Hochschulreife/Abitur oder Fachhochschulreife .....                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Nichts trifft zu .....   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 18

Welche berufliche Ausbildung haben der Vater (bzw. Stiefvater oder ein anderer männlicher Erziehungsberechtigter) und die Mutter (bzw. Stiefmutter oder eine andere weibliche Erziehungsberechtigte) des Kindes?

*Hier sind mehrere Antworten möglich.*

	Vater	Mutter
a) Keine abgeschlossene Ausbildung .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Abgeschlossene Lehre/ Abschluss an einer Berufsaufbauschule .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Abschluss an einer Berufsfachschule/ Handelsschule .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Abschluss an einer Fachschule/ Meister- oder Technikerschule/ einer Schule des Gesundheitswesens .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Fachhochschulabschluss/ Diplom (FH)/ Abschluss an einer Be- rufsakademie .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Hochschulabschluss (Magister, Diplom, Staatsexamen) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Promotion (Doktorprüfung) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 19

Wie lässt sich die berufliche Situation des Vaters (bzw. Stiefvaters oder anderen männlichen Erziehungsberechtigten) und der Mutter (bzw. Stiefmutter oder anderen weiblichen Erziehungsberechtigten) des Kindes am besten beschreiben?

*Bitte nur ein Kästchen pro Spalte ankreuzen.*

	Vater	Mutter
a) Arbeitet bezahlt in Vollzeit (z. B. hat eine oder mehrere volle Arbeitsstellen oder aber mehrere Teilzeitstellen, die eine volle Stelle ausmachen) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Arbeitet bezahlt in Teilzeit .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Arbeitet im Moment nicht bezahlt, ist aber um eine Stelle be- müht.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Anderes .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20

---

**Arbeitet jemand in Ihrem Haushalt in einem naturwissenschaftlichen Beruf?**

Ein naturwissenschaftsbezogener Beruf ist ein Beruf, der eine weiterführende Ausbildung oder ein Studium in einem naturwissenschaftlichen Bereich erfordert (z.B. Ingenieur, Arzt, Laborant/in, Technische/r Assistent/in).

Ja  und zwar als \_\_\_\_\_  
Nein

21

---

**In welcher Spanne bewegt sich bei Ihnen die jährliche Summe der Brutto-Einkommen aller verdienenden Haushaltsmitglieder?**

*Bitte nur ein Kästchen ankreuzen.*

- Unter 10.000 € .....
- 10.000 bis 19.999 € .....
- 20.000 bis 29.999 € .....
- 30.000 bis 39.999 € .....
- 40.000 bis 49.999 € .....
- 50.000 bis 59.999 € .....
- 60.000 € oder mehr .....

## Über Ihr Kind

22

Womit beschäftigt sich Ihr Kind gerne alleine, wenn es nicht in der Kindertagesstätte ist?

*Kreuzen Sie in jeder Zeile ein Kästchen an.*

	geringes Interesse	mittleres Interesse	hohes Interesse
a) Bücher über Natur anschauen (z.B. über Tiere, Pflanzen, Technik, Experimentieren).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Sich mit Tieren beschäftigen (z.B. Ameisenhaufen, Insekten, Schnecken beobachten) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Sich mit Pflanzen beschäftigen (z.B. gärtnern, Blumen trocknen, Samen säen).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Versuche oder Experimente machen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Fernsehsendungen anschauen, in denen Themen aus Natur und Technik erklärt werden (z.B. Löwenzahn, Willi wills wissen).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie das Interesse Ihres Kindes an...

*Kreuzen Sie in jeder Zeile ein Kästchen an.*

	geringes Interesse	mittleres Interesse	hohes Interesse
a) ... naturkundlichen Aktivitäten (z.B. zu den Themen Luft, Wasser, Schall, Magnetismus bzw. Tiere und Pflanzen beobachten) ein?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) ... sportlichen Aktivitäten ein?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) ... Büchern bzw. (Vor-)Lesen ein? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) ... handwerklichen Aktivitäten (z.B. Bauen) ein?...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) ... musikalischen Aktivitäten ein?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) ... künstlerisch-kreativen Aktivitäten (z.B. Basteln) ein? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank,  
dass Sie sich die Zeit genommen und die Mühe gemacht haben,  
diesen Fragebogen auszufüllen.

## 4. Elternfragebogen Interviewstudie

### Online Elternfragebogen - Interviewstudie

#### 1. Code & Datum

Individueller Code

\_\_\_\_\_

heutiges Datum (z.B. so: 31.11.2020)

\_\_\_\_\_

#### 2. Angaben zur Familie

Bitte geben Sie an, wer diesen Fragebogen ausfüllt.

- a) Ich bin die Mutter.
- b) Ich bin der Vater.
- c) Ich habe eine andere Beziehung zum Kind.  
Welche? \_\_\_\_\_

Bitte geben Sie das Geschlecht Ihres Kindes an.

- a) weiblich
- b) männlich
- c) divers

Bitte geben Sie das Geburtsdatum Ihres Kindes an.

\_\_\_\_\_

Hat das Kind Geschwister?

- a) ja  
wie viele? \_\_\_\_\_ Alter \_\_\_\_\_
- b) nein

Was ist der höchste Schulabschluss der Mutter/Bezugsperson des Kindes?

- a) ohne Abschluss von der Schule abgegangen
- b) Abschluss einer Sonderschule / Förderschule
- c) Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 8. Klasse
- d) Mittlere Reife / Realschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 10. Klasse
- e) Hochschulreife / Fachhochschulreife / Abitur
- f) weiß nicht

**Was ist der höchste Schulabschluss der Vaters/Bezugsperson des Kindes?**

- a) ohne Abschluss von der Schule abgegangen
- b) Abschluss einer Sonderschule / Förderschule
- c) Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 8. Klasse
- d) Mittlere Reife / Realschulabschluss / Abschluss der Polytechnischen Oberschule nach der 10. Klasse
- e) Hochschulreife / Fachhochschulreife / Abitur
- f) weiß ich nicht

**Welches ist der höchste Berufsabschluss der Mutter/Bezugsperson?**

- a) Keine abgeschlossene Ausbildung
- b) Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_
- c) Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- d) Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- e) Promotion (Ph.D) / Habilitation
- f) Weiß ich nicht

**Welches ist der höchste Berufsabschluss des Vaters?**

- a) Keine abgeschlossene Ausbildung
- b) Noch nicht abgeschlossene Ausbildung, nämlich: \_\_\_\_\_
- c) Berufliche Ausbildung oder Fachschule
- d) Fachhochschulstudium oder Hochschulstudium (Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen)
- e) Promotion (Ph.D) / Habilitation
- f) Weiß ich nicht

**Welche Sprache wird zu Hause in Ihrer Familie überwiegend gesprochen?**

- a) Deutsch
- b) Eine andere Sprache, nämlich: \_\_\_\_\_
- c) Zur Hälfte Deutsch, zur Hälfte eine andere Sprache, nämlich: \_\_\_\_\_

**3. Interesse an Naturwissenschaften und naturwissenschaftliche Aktivitäten**

**Wie groß ist Ihr Interesse an Naturwissenschaften?**

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme voll zu
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit naturwissenschaftlichen Themen zu befassen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich lese gerne etwas über Naturwissenschaften.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich eigne mir gerne neues Wissen in den Naturwissenschaften an.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin interessiert daran, Neues in den Naturwissenschaften zu lernen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie häufig machen Sie zu Hause folgende Dinge mit Ihrem Kind?**

	1	2	3	4
	Seltener oder nie	Mehrmals im Jahr	Ein- bis zweimal im Monat	Mindestens einmal in der Woche
<b>Naturwissenschaftliche Sendungen</b> schauen (z.B. Willi will's wissen, Löwenzahn, Sendung mit der Maus).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Bilderbücher</b> vorlesen / anschauen (Tiere, Pflanzen, Experimente, Erfindungen, Technik usw.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Naturwissenschaftliche Sachbücher</b> vorlesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Draußen</b> in der Natur sein und über die Natur reden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Experimente</b> durchführen (z. B. das Keimen einer Bohne beobachten / ein Glas über ein Teelicht stellen / Prüfen, ob Gegenstände sinken oder schwimmen / Kristalle züchten).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Kind auf <b>Naturphänomene</b> aufmerksam machen (z.B. Wetter, Regenbogen, Magnete, Färbung von Blättern im Herbst, Schmelzen eines Schneemanns).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die <b>Fragen</b> des Kindes zu <b>naturwissenschaftlichen Themen</b> beantworten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Über <b>Unterschiede</b> und <b>Gemeinsamkeiten</b> beim <b>Beobachten</b> sprechen (z. B. Steine, Bäume, Tiere).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Neue Wörter</b> im Bereich der <b>Naturwissenschaften</b> beibringen (z. B. schwimmen und sinken, fest oder flüssig).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Wie oft unternehmen Sie oder jemand anderes aus Ihrem Haushalt gemeinsam mit Ihrem Kind die folgenden Aktivitäten?**

	1	2	3	4
	Nie	Selten	Ein- bis zweimal im Jahr	Drei- bis viermal im Jahr
Einen <b>Zoo/Wildpark/Aquarium</b> besuchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ein <b>naturwissenschaftliches Museum / Umweltzentrum / Ausstellung / Science Center / Planetarium</b> besuchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
An <b>naturkundlichen Führungen und Veranstaltungen</b> teilnehmen (z.B. Wattwanderung, Naturlehrpfad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4. Interessen des Kindes

**Hinweis:** In den ersten beiden Fragen muss es nicht unbedingt um ein naturwissenschaftliches Interesse Ihres Kindes gehen.

**Womit beschäftigt sich ihr Kind besonders gerne** (z.B. spielen mit Lego, lesen von Sachbüchern wie z.B. Wieso? Weshalb? Warum?, sich mit Dinosauriern beschäftigen)? **Bitte nennen Sie maximal drei Dinge**

---

**Hat Ihr Kind ein besonderes Interesse an einem oder mehreren Themen?**

---

**Hat Ihr Kind ein besonderes Interesse an einem oder mehreren naturwissenschaftlichen Themen?** Wenn Ihr Kind kein besonderes Interesse an einem oder mehreren naturwissenschaftlichen Themen hat, lassen Sie diese Frage bitte unbeantwortet

---

## 5. Interviewleitfaden

### Bereich 1: Einstiegsfragen

#### 1.1 Elterliche Erfahrungen

„Welchen Bezug haben Sie persönlich zu Naturwissenschaften, also sowas wie Biologie, Chemie, Physik? Erzählen Sie mir einfach mal, was Ihnen spontan einfällt.“

(Ggf. beruflicher Bezug, Kurse in der Schule/Hat sich das geändert im Laufe des Lebens?)

#### 1.2 Bedeutung der Naturwissenschaften und Ziele der Eltern

„Wie wichtig ist es Ihnen, dass Ihr Kind Erfahrungen mit Naturwissenschaften macht?“

→ Unterfragen dazu:

„Warum ist Ihnen das wichtig/nicht wichtig? Was ist Ihnen dabei besonders wichtig?“

### Bereich 2: Naturwissenschaftliche Aktivitäten, DuA, Medien

#### 2.1 Belebte Natur

„Als nächstes möchte ich Ihnen ein paar Fragen stellen, zu Situationen, in denen Kinder Erfahrungen mit Naturwissenschaften machen können. Fangen wir einfach mal draußen in der Natur an. Da kann man ja viel entdecken, z. B. bei einer Radtour oder einem Spaziergang. Vielleicht haben Sie ja z. B. schon einmal mit Ihrem Kind eine Schnecke beobachtet und die Fühler gestreichelt? Erzählen Sie mir einfach mal, was Ihnen da spontan einfällt.“

*(Weitere Beispiele, falls jemandem nichts einfällt: „Vielleicht haben Sie z. B. gemeinsam mit Ihrem Kind im Garten etwas angepflanzt und beobachtet? Fallen Ihnen ähnliche Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind draußen unterwegs waren und über ähnliche Sachen gesprochen haben?“)*

→ Unterfragen:

- „Wie ist es zu dieser/diesen Situationen/Gesprächen gekommen? War das eher beiläufig und spontan oder geplant?“
- „Würden Sie sagen, dass Ihr Kind Sie eher auf darauf aufmerksam gemacht hat oder ging das mehr von Ihnen aus?“
- „Manchmal probiert man ja auch das Kind zu motivieren, sich weiter (mit den vorher genannten Situationen/Themen) zu beschäftigen oder eigene Ideen zu entwickeln. Fällt Ihnen da ein Beispiel ein, was Sie manchmal fragen oder wie Sie Ihr Kind unterstützen, um weiter darüber nachzudenken?“  
*(Wenn nichts kommt: „Also z. B. sagt man ja manchmal: „guck noch mal genau hin!“ oder: „Wie gehen Sie mit/auf solche/n Situationen/Fragen/Themen um/ein? Haben Sie ein bestimmtes Vorgehen?“)*
- „Was ist Ihnen in dieser Situation wichtig, was Ihr Kind hier an naturwissenschaftlichen Dingen entdecken/erfahren/lernen kann?“ *(auf eine konkrete vorher genannte Situation bezogen)*

## 2.2 Unbelebte Natur

„Denken Sie jetzt einmal an Dinge draußen in der Natur, die nichts mit Tieren oder Pflanzen, also Biologie zu tun haben, wie z. B. das Wetter oder Licht und Schatten. Fallen Ihnen Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind über solche oder ähnliche Dinge gesprochen haben? Erzählen Sie einfach mal davon.“

*(Weitere Beispiele., falls jemandem nichts einfällt: z. B. das Schmelzen und Gefrieren von Dingen, z. B. eines Schneemannes; ein Regenbogen)*

→ Unterfragen:

- a) „Wie ist es zu dieser/diesen Situationen/Gesprächen gekommen? War das eher beiläufig und spontan oder geplant?“
- b) „Würden Sie sagen, dass Ihr Kind Sie eher auf darauf aufmerksam gemacht hat oder ging das mehr von Ihnen aus?“
- c) „Manchmal probiert man ja auch das Kind zu motivieren, sich weiter (mit den vorher genannten Situationen/ Themen) zu beschäftigen oder eigene Ideen zu entwickeln. Fällt Ihnen da ein Beispiel ein, was Sie manchmal fragen oder wie Sie Ihr Kind unterstützen, um weiter darüber nachzudenken?“  
*(Wenn nichts kommt: „Also z. B. sagt man ja manchmal: „guck noch mal genau hin!“ oder: „Wie gehen Sie mit/auf solche/n Situationen/Fragen/Themen um/ein? Haben Sie ein bestimmtes Vorgehen?“)*
- d) „Was ist Ihnen in dieser Situation wichtig, was Ihr Kind hier an naturwissenschaftlichen Dingen entdecken/erfahren/lernen kann?“ *(auf eine konkrete vorher genannte Situation bezogen)*

## 2.3 Umgang mit schwierigen Fragen

„Manchmal stellen Kinder ja auch Fragen oder beobachten Dinge, die im ersten Moment sehr schwierig zu beantworten und zu erklären sind, z. B.: „Was ist eine Sonnenfinsternis?“ oder „Warum ist der Himmel blau?“. Wie gehen Sie damit um?/Wie gehen Sie darauf ein?“

## 2.4 Denk- und Arbeitsweisen (DuA)

„Zu den Naturwissenschaften gehören auch einige Arbeitsweisen, wie Beobachten, Ordnen, Messen oder Wiegen. Fallen Ihnen dazu Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind etwas beobachtet, geordnet, gemessen oder gewogen haben?“

*(Falls jemandem nichts einfällt: „Vielleicht haben Sie ja in den Situationen (von eben) mit Ihrem Kind etwas genau beobachtet und das auch so genannt, z. B.: „Wir müssen mal genau beobachten, was jetzt passiert.“ oder z. B. schon mal beim Kuchen backen mit Ihrem Kind Zucker abgewogen und darüber gesprochen, wie das geht oder Dinge nach etwas geordnet (z. B. nach der Größe) oder Ähnliches.“)*

→ *Alle Arbeitsweisen abfragen!*

## 2.5 Medien

„Naturwissenschaftliche Themen kommen ja auch in Büchern, Filme, Apps und Computerspielen vor. Welche dieser Medien nutzt Ihr Kind bzw. nutzen Sie und Ihr Kind gemeinsam, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben?“

*(Ggf.: „Denken Sie mal an Bücher oder auch Fernsehsendungen, vielleicht auch Computerspiele oder Apps, die Ihr Kind gerne mag.“)*

→ **Unterfragen:**

a) „Fallen Ihnen da Sachen ein, in denen es auch um naturwissenschaftliche Themen geht oder bei denen Gelegenheiten entstehen über Naturwissenschaften zu reden, auch wenn es z. B. in einem Buch eigentlich um etwas anderes geht?“

*(Ggf. zum Beispiel in einem Wimmelbuch, in dem Bilder zu verschiedenen Jahreszeiten abgebildet sind?)*

b) „Wir haben ja eben schon ein paar Mal darüber gesprochen, was Sie dabei so alles machen. Erzählen Sie mal, welche Themen oder vielleicht auch Fragen aufkommen, wenn Sie mit Ihrem Kind (genanntes Medium) nutzen?“  
*(Ggf.: „Stellen Sie Ihrem Kind hier z. B. auch Fragen, um weiter darüber nachzudenken oder stellt Ihr Kind Ihnen Fragen dazu?“)*

c) **Unterfrage, wenn nur eines genannt wird:**

„Fallen Ihnen noch andere Sachen ein, z. B. Fernsehsendungen wie „die Sendung mit der Maus“, die Ihr Kind gerne schaut oder Computerspiele und Apps, die es mag und in denen es vielleicht auch um Naturwissenschaften geht?“

### **Bereich 3: spezielle naturwissenschaftliche Aktivitäten (Experimente machen, naturwissenschaftliche Einrichtungen besuchen)**

#### 3.1 Experimente

„Nun haben wir ja schon über einige Alltagssituationen gesprochen, in denen es um Naturwissenschaften geht. Jetzt geht es vor allem um Sachen, die man meistens nicht so oft macht, wie gemeinsam Experimente machen. Vielleicht haben Sie ja z. B. einen Kosmos Experimentierkasten zu Hause oder Sie haben im Internet ein gemeinsames Experiment gefunden. Fällt Ihnen dazu eine Situation ein?“  
(falls jemandem nichts einfällt: „z. B. wie man einen Papierflieger baut und beobachtet wie der fliegt oder Sie haben den Samen einer Bohne beim Keimen beobachtet.“)

→ Unterfragen, wenn etwas genannt wird:

- a) „Wer hat denn die Idee dazu gehabt?“
- b) „Haben Sie, um zu experimentieren, auch besondere Materialien zu Hause? Also z. B. ein Versuchsbuch, ein Minigewächshaus oder eine Becherlupe?“
- c) „Können Sie einschätzen, wie oft Sie diese ungefähr nutzen?“

#### 3.2. Weitere Aktivitäten und naturwissenschaftliche Einrichtungen

„Macht Ihr Kind oder machen Sie und Ihr Kind gemeinsam vielleicht noch andere Sachen, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben, über die wir aber bisher noch nicht gesprochen haben?“

*Erst mal abwarten, was kommt und dann:*

„Wie ist es mit dem Besuch eines Zoos, Museums oder einer Sternwarte?“

### **Bereich 4: Abschluss**

#### 4.1 Partner\*in

„Denken Sie jetzt mal an all die verschiedenen Situationen, Aktivitäten usw., über die wir in diesem Interview gesprochen haben. Wenn ich dieses Interview mit Ihrem/Ihrer Partner\*in, also dem anderen Elternteil, geführt hätte: wie würde er/sie so ganz generell auf die Fragen antworten? Oder hat er/sie vielleicht einen ganz anderen Bezug zu Naturwissenschaften?“

#### 4.2 Wünsche

„Nun sind wir auch schon am Ende unseres Gesprächs angekommen. Haben Sie vielleicht eine Idee oder einen Wunsch, wie Sie als Eltern in Zukunft besser unterstützt werden können, um mit Ihrem Kind etwas im Bereich der Naturwissenschaften zu machen?“

(Ggf.: „Was würde Ihnen dabei helfen, Ihrem Kind (Themen/Phänomene der) Naturwissenschaften näher zu bringen?“)

## B. Kategoriensystem

### 1. Kategorien naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4a)

#### Naturwissenschaftliche Aktivitäten

Alle Antworten der interviewten Personen auf die folgenden beiden Fragen:

1. *„Als nächstes möchte ich Ihnen ein paar Fragen stellen, zu Situationen, in denen Kinder Erfahrungen mit Naturwissenschaften machen können. Fangen wir einfach mal draußen in der Natur an. Da kann man ja viel entdecken, z. B. bei einer Radtour oder einem Spaziergang. Vielleicht haben Sie ja z. B. schon einmal mit Ihrem Kind eine Schmecke beobachtet und die Fühler gestreichelt? Erzählen Sie mir einfach mal, was Ihnen da spontan einfällt.“*
2. *„Denken Sie jetzt mal an Dinge draußen in der Natur, die nichts mit Tieren oder Pflanzen, also Biologie zu tun haben wie das Wetter oder Licht und Schatten. Fallen Ihnen Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind über solche oder ähnliche Dinge gesprochen haben? Erzählen Sie einfach mal davon.“*

werden zunächst den folgenden Oberkategorien zugeordnet:

1. Biologie
2. Geografie
3. Physik/Chemie
4. Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)

und im Anschluss den folgenden Unterkategorien zugewiesen (es bietet sich an, dies parallel zu den Oberkategorien zuzuordnen):

Biologie: Tiere, Pflanzen, Körper und Gesundheit

Geografie: Geologie, Wetterphänomene, Himmelskörper/Sonnensystem, Tag und Nacht/Jahreszeiten/Ebbe und Flut

Physik/Chemie: Stoffe und ihre Eigenschaften, Kräfte und Energie

BNE: Alternative Technologien, Umgang mit Ressourcen/Klimawandel

#### **Kodierregeln für alle Kategorien:**

- Es wird anhand der vorgegebenen Sinneinheiten kodiert. Eine Sinneinheit wird in die entsprechenden Kategorien eingeordnet. Eine Sinneinheit kann mehreren Kategorien zugeordnet werden, wenn mehrere Aktivitäten/Themen/Erfahrungen genannt werden (Bsp.: „Die Themen Pflanzen und Jahreszeiten haben wir schon besprochen“ – Das ist eine Sinneinheit, es sind aber zwei Themenfelder erkennbar, die entsprechend eingeordnet werden sollen).
- Bei der Zuordnung soll auf das **dahinterliegende Phänomen (Perspektive der Fachsystematik) und/oder auf den Gesamtkontext der Aussage der Person** (z. B. ob die Person den Fokus/Inhalt des genannten Beispiels ggf. später noch mal deutlich macht) geachtet werden. Bsp. 1: Im Herbst werden Blätter gesammelt und es wird darüber gesprochen, warum die Blätter gerade von den Bäumen fallen. Hier steht das Thema Jahreszeiten im Fokus und

nicht das Thema Pflanzen an sich. Die Aussage würde der Kategorie Geografie und dort der Unterkategorie „Tag und Nacht/Jahreszeiten/Ebbe und Flut“ zugeordnet werden.

Bsp. 2: Wenn eine Person im Kontext von Licht und Schatten darüber spricht, welche Wirkung die Sonne auf die Haut hat, nennt sie das Beispiel zwar im Kontext Licht und Schatten, es würde aber aus einer inhaltlichen Perspektive mehr um das Thema Biologie bzw. „Körper und Gesundheit“ gehen und daher diesen Kategorien zugeordnet werden.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregel
<b>Biologie</b>	Alle Erfahrungen und Beispiele die sich auf die Themen: Tiere, Pflanzen, Körper und Gesundheit beziehen	siehe Unterkategorien	
Tiere	Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf das Thema Tiere beziehen. Dazu zählen z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Beobachten, Streicheln und Füttern von Tieren</li> <li>- Zoobesuche</li> <li>- Tierarten</li> <li>- Nahrungsketten</li> <li>- Lebensräume und Verhaltensweisen von Tieren</li> </ul>	„Wir haben ja jetzt doch einmal auch im Wald Hasen gesehen und Rehe und haben uns da ein bisschen besprochen, was das für Tiere sind, was die so essen.“ (ID 101301)	Auch „Tiere in Afrika“ zählt mit in diese Kategorien, da es um Tiere in ihrem (natürlichen) Lebensraum geht
Pflanzen	Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf das Thema Pflanzen beziehen Dazu zählen z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflanzenarten bestimmen</li> <li>- Anpflanzen von Kräutern, Blumen u.ä.</li> <li>- das Sammeln von Blättern u.ä.</li> <li>- Wachstumsbedingungen von Pflanzen</li> </ul>	„Sonst: Wir sind sehr oft im Wald, wir wohnen hier direkt am Wald und, ja, wir schauen uns die Bäume an, die Kinder können auch schon viele benennen, die Früchte und Samen. Also da sind wir ziemlich fit hier (lacht).“ (ID 213105)	In diese Kategorie werden erst mal auch Aussagen zum Thema Pilze mitaufgenommen
Körper und Gesundheit	Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf Themen des menschlichen Körpers und dessen Gesundheit beziehen.	„Licht und Schatten, da fällt mir jetzt nicht ein, dass wir da bewusst irgendwas gemacht hatten. Im Sommer sicherlich schon, aber	

	<p>Dazu zählen z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau des Körpers</li> <li>- Fortpflanzung</li> <li>- Symptome von Krankheiten</li> <li>- Übertragung ansteckender Krankheiten und die Möglichkeiten, sich vor Ansteckung zu schützen</li> <li>- Maßnahmen der Gesunderhaltung (z. B. Ernährungsweisen, Hygiene)</li> <li>- Wirkung der Sonne auf die Haut</li> </ul>	<p><i>das hat eher damit zu tun, dass wegen der Sonnencreme, dass auch die Sonne durchaus auch gefährlich werden kann für die Haut beim Baden.“ (ID 112106)</i></p>	
<b>Geografie</b>	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele die sich auf die Themen: Geologie, Wetter(phänomene), Himmelskörper/Sonnensystem, Tag und Nacht/Jahreszeiten/ Ebbe und Flut beziehen</p>	<p>siehe Unterkategorien</p>	
Geologie	<p>Hierzu gehören Erfahrungen und Beispiele naturgeographischer Phänomene, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vulkane</li> <li>- Tropfsteinhöhlen</li> <li>- Steine</li> </ul>	<p><i>„KI ist auch ganz fasziniert von halt so Tropfsteinhöhlen, und wir haben jetzt hier bei uns zum Beispiel so einen kleinen (unv.) Garten, oder so einen kleinen Park, sage ich mal, wo sie so eine kleine Grotte nachgebaut haben. Und da fand er es zum Beispiel auch toll, dass das von oben halt heruntergetropft hat und zu sehen: Okay, da verändert sich halt auch der Stein. Das fand er halt ganz toll, dass so zu beobachten.“ (ID 107103)</i></p>	<p>Hierbei geht es nicht um heimatkundliche Anteile. Bundesländer u.ä. zählen folglich nicht dazu.</p>

Wetterphänomene	<p>Hierzu gehören und Erfahrungen und Beispiele aus dem Themenbereich Wetter, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wetterphänomene wie Regenbogen, Gewitter, Sturm, Hagel etc.,</li> <li>- Wettererscheinungen im Laufe eines Tages, Jahres und an verschiedenen Orten</li> <li>- Wasserkreislauf</li> </ul>	<p>„Wir sind mal in ein schweres Gewitter geraten. Und da war dann hinterher bei der Auswertung/ Das mussten wir auswerten, weil es so dramatisch war. Haben wir auch darüber gesprochen. Was ist eigentlich ein Gewitter? Und wie kommt das? Darf man sich unter Bäume stellen oder lieber nicht? Wie ist das, wenn man am Wasser ist? (...) Ja. Daraus resultierte dann auch, dass wir eher auf verschiedene Sturmthemen thematisiert haben. Das musste er dann ganz genau wissen, um diese Furcht vorm Gewitter so ein bisschen aufzudröseln“ (ID 102107)</p>	<p>Beim Thema: Färbungen am Himmel muss immer geschaut werden, ob Färbungen am Himmel im Zusammenhang mit Sonnenauf- und untergang genannt werden – dann wäre es die Kategorie ‚Tag und Nacht‘. Wenn es im Zusammenhang mit Wetter (Abendrot sagt schlechtes Wetter voraus) genannt wird, würde es in die Kategorie ‚Wetterphänomene‘ gehören.</p>
Himmelskörper/ Sonnensystem	<p>Alle Aussagen bei denen Himmelskörper und das Sonnensystem im Fokus stehen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beobachtung von Himmelskörpern wie Sternen, Sternbildern etc.</li> <li>- Himmelskörper, die lediglich als Stichworte genannt werden wie die Sonne, der Mond</li> <li>- Planeten des Sonnensystems und ihre Bewegungen: z. B. Mondphasen, Sonnen- oder Mondfinsternis</li> <li>- Asteroiden, Kometen u. ä.</li> </ul>	<p>„Ah. Dann haben wir uns auch schon öfter mit Planeten beschäftigt. Das passiert natürlich meistens drinnen mit Büchern. Aber tatsächlich ist es im Moment ja so, dass man auch Planeten am Himmel sehen kann. Den Mars haben wir uns im November angeguckt, wie der ein bisschen rötlich schimmert.“ (ID 102107)</p>	

Tag und Nacht/Jahreszeiten/ Ebbe und Flut	Alle Erfahrungen und Beispiele zu den Themen Tag und Nacht/Jahreszeiten sowie Ebbe und Flut, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswirkungen der Bewegungen der Erde (Tag und Nacht, Sonnenauf- und untergang, Jahreszeiten)</li> </ul>	„Dann im Urlaub so Ebbe-und-Flut-Phänomene, wie entsteht das und warum gibt es das?“ (ID 108303)	Beim Thema: Färbungen am Himmel muss immer geschaut werden, ob Färbungen am Himmel im Zusammenhang mit Sonnenauf- und untergang genannt werden – dann wäre es die Kategorie ‚Tag und Nacht‘. Wenn es im Zusammenhang mit Wetter (Abendrot sagt schlechtes Wetter voraus) genannt wird, würde es in die Kategorie ‚Wetterphänomene‘ gehören.
<b>Physik/Chemie</b>	Alle Erfahrungen und Beispiele die sich auf die Themen: Stoffe und ihre Eigenschaften sowie Kräfte und Energie beziehen	siehe Unterkategorien	
Stoffe und ihre Eigenschaften	Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf folgende Themenfelder beziehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzustände (fest, flüssig, gasförmig)</li> <li>- Physikalische Eigenschaften von Stoffen und Stoffklassen (z. B. Leitfähigkeit)</li> <li>- Magnetische Anziehung und Abstoßung (Magnetismus)</li> <li>- Physikalische Veränderungen in Alltagssituationen (z. B. beim Schmelzen, Verdunsten, Lösen)</li> <li>- Chemische Veränderungen in Alltagssituationen (z. B. beim Rosten, Verbrennen, Kochen)</li> <li>- Mischen von Farben</li> </ul>	„Na ja, also zum Wetter Thema Schnee, das war jetzt tatsächlich bei uns eine Sache, wenn die natürlich früh aufstehen und es schneit in Leipzig. Das ist eine Seltenheit, war jetzt aber doch verhäuft oder gehäuft so und dann erklären wir das schon, dass der wieder wegtaut der Schnee, geht recht schnell hier. Das ist ja sonst Regen der wieder versickert, dass es glitschig ist, auf der Wiese hier im Hof und so weiter, dass wenn wir einen Schneemann bauen, dass der wieder schmilzt.“ (ID 112106)	Beim Thema Schnee muss immer genau geschaut werden, was der Fokus der Aktivität war. Geht es beispielsweise um das Schmelzen des Schnees, gehört es zum Thema Aggregatzustände und kann dieser Kategorie zugeordnet werden (siehe Ankerbeispiel).

Kräfte und Energie	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf folgende Themenfelder beziehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräfte: Wasserkraft, Windkraft, Erdanziehungskraft, Fliehkraft etc.</li> <li>- Elektrizität</li> <li>- Licht und Schall in Alltagssituationen (z.B. Lichtquellen, Schatten)</li> <li>- Energiequellen und deren Nutzung (z.B. für Wärme, Licht)</li> <li>- Schwimmen und Sinken</li> </ul>	<p>„Was mir noch einfällt ist, wenn wir abends draußen sind, also sind wir jetzt gerne abends mit einer Lampe unterwegs und funzeln da gerne im Dunkeln herum. Da gibt es auch viel zu entdecken, wie sich da Schatten verlängern oder verkürzen und die einfach Dinge aus dem Dunkeln hervortreten, also einfach wenn man sie anleuchtet“ (ID 101205)</p>	<p>Schattenspiele werden hier auch erst einmal mit reingezählt</p>
<b>BNE</b>	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele bei denen es um alternative Technologien und den Umgang mit Ressourcen oder den Klimawandel geht</p>	<p>siehe Unterkategorien</p>	
Alternative Technologien	<p>Alle Erfahrungen und Beispiele, die sich auf alternative Technologien beziehen wie Solaranlagen, Elektroautos, Windräder, Wasserkraftwerke u. ä. (Kennenlernen, Funktionsweise etc.)</p>	<p>„Denn es ist auch so, wir haben zum Beispiel Solarthermie und Fotovoltaik-Anlage. Und ja, also das habe ich ihr auch schon erklärt, was es dann bedeutet und ja, das versucht sie dann auch schon zu verstehen.“ (ID 212104)</p>	

Umgang mit Ressourcen/ Klimawandel	Alle Erfahrungen und Beispiele bei denen die Themen Umweltschutz, der (negative) Einfluss des Menschen auf die Umwelt (z. B. Umweltverschmutzung, Plastikmüll, Ressourcenverschwendung) und damit einhergehend der Klimawandel im Fokus stehen.	„(...)Das habe ich/ ja, Zugvögel ist großes Thema gerade bei uns. Da hatten wir auch ein Buch und das haben wir gelesen zusammen. Und das haben wir auch beobachtet. Das ist jetzt hier bei uns im Rosenthal, also das ist so ein Auwald, da gibt es eben diese Fischreiher und Graureiher, die hier ihre Nester ganz oben bauen. Und das hat meine Tochter beobachtet, dass die eben, ja, doch nicht weggeflogen sind. Und da haben wir das thematisiert, dass es ja jetzt leider so ist, dass die Winter nicht mehr ganz so kalt sind, und dass manche Tiere einfach auch hier bei uns bleiben, weil die Winter nicht mehr so kalt werden.“ (ID 112103)	
---------------------------------------	---	---	--

\*die aufgeführten Kategorien sind die zentralen Kategorien für Fragestellung 4a der vorliegenden Arbeit. Es wurden noch weitere Kategorien gebildet (z. B. „Weiteres“ für Aussagen, die nicht zuordbar waren), die aber für die Ergebnisse dieser Arbeit keine Rolle spielen.

## Naturwissenschaftliche Einrichtungen

Im Folgenden werden die Antworten auf die folgende Frage kodiert:

„Wie ist es mit dem Besuch eines Zoos, Museums oder einer Sternwarte?“ (dies ist die Ergänzung zur zuvor gestellten Frage: „Machen Ihr Kind oder Sie und Ihr Kind gemeinsam vielleicht noch andere Sachen, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben, über die wir aber bisher noch nicht gesprochen haben?“)

### Generelle Kodierregeln:

- Es kann sein, dass sich Aussagen wiederholen. Beispielsweise wird am Anfang einer Aussage vom Besuch eines Zoos gesprochen, dann wird etwas zum Thema Museumsbesuche gesagt und am Ende erneut das Thema Zoobesuche aufgegriffen. Es können beide Aussagen zum Thema Zoo in die Kategorie „Zoo/Tierpark/Aquarium“ eingeordnet werden (Wiederholungen werden bei der Ergebnisdarstellung rausgerechnet).
- Auch Verneinungen sollen kategorisiert werden. Wenn beispielsweise eine Person angibt bisher noch nie mit ihrem Kind ein Planetarium besucht zu haben, wird diese Aussage ebenfalls in die Kategorie „Sternwarte/Planetarium“ eingeordnet. Am Ende wird dies entsprechend in der Ergebnispräsentation berücksichtigt.

Gleiches gilt für die Beschränkungen, die durch die zum Zeitpunkt der Befragung vorherrschende Corona-Pandemie bedingt sind. Bsp.: „So Sternwarte wollten wir eigentlich auch immer gern machen. Aber da kam natürlich dann Corona dazwischen. Das war mal, wo dieser Meteor hier entlang flog. Da wollten wir das mal machen. Ansonsten waren wir da jetzt auch noch nie.“ (ID 101301)

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Zoo/Tierpark/ Aquarium	Alle Aussagen zum Thema Zoobesuche. Hierzu gehören auch ähnliche Einrichtungen wie Aquarien, Tier- oder Wildparks (Gehege)	„Na ja, in den Zoo, wie gesagt, sind wir eigentlich wirklich regelmäßig gewesen oder Wildpark. Also da gehen wir auch gerne hin. Zoo, da haben wir ja wirklich auch eine Jahreskarte und warten eigentlich nur noch, dass er wieder öffnet. Ja, da sind wir wirklich gut unterwegs.“ (ID 101301)	
Museum	Alle Aussagen zum Thema Museumsbesuche. Hierzu gehören auch ähnliche Einrichtungen wie das Ozeaneum, Experimentarium	„Museum auch, das naturwissenschaftliche Museum in Karlsruhe, wo wir auch schon ein paar mal waren. Ja das Thema Dinos, die haben auch Dinosaurier in der Abteilung. Dinosaurier, das ist ja auch bei Kids meistens mal irgendwann ein Thema. Also da sind wir dann schon so in der Richtung auch aktiv.“ (ID 221104)	

Sternwarte/ Planetarium	Alle Aussagen zum Thema Sternwarte/Planetarium	„Sternwarte in Dings, in Mannheim oder Planetarium nennt es sich, waren wir schon. Die bieten auch für Kinder so richtig gute Dinge an. Also Sternenbilder verpackt in irgendeine kindgerechte Geschichte. Das haben wir schon mal gemacht, das war gut.“ (ID 221104)	
Weiteres	Alle Aussagen, die auf weitere Aktivitäten oder Einrichtungen hinweisen, die die Eltern mit den Kindern unternehmen oder besuchen und die in keine der drei obigen Kategorien passen. Dazu gehören z. B. Botanischer Garten, Aussichtsturm, diverse Aktivitäten in der Natur, die Anschaffung eines Experimentierkastens etc.	„Wo wir schon waren ist der Baumwipfelpfad, den es hier in der Nähe gibt. Oder mal so ein Barfußpfad, also sowas kennt der K1 schon. Aber das ist, wie gesagt, leider schon alles mindestens ein Jahr her. Also eher dann so Sommer 2019.“ (ID 208102)	

## 2. Kategorien Beschreibung naturwissenschaftliche Aktivitäten (FS 4b)

Die unter Fragestellung 4a kategorisierten Aktivitäten aus den Subkategorien werden in diesem Schritt in die folgenden drei Kategorien eingeordnet:

- **Aussagen mit einem naturwissenschaftlichen Fokus**
- **Aussagen mit Beobachtungsfokus**
- **Stichworte**

### Grundsätzliche Kodierregeln:

- Die bereits im Rahmen von Fragestellung 4a eingeordneten Aussagen der Interviewten (zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten) werden erneut gelesen und entsprechend in die unten definierten Kategorien eingeordnet. Es wird insbesondere geschaut, ob ein „naturwissenschaftlicher Fokus“ erkennbar ist. Wenn das der Fall ist, wird die **gesamte Aussage** der Kategorie „Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus“ zugeordnet, selbst wenn die Aussage Anteile aus anderen Kategorien aufweist. Bspw. wird in einer Aussage erwähnt, dass Vögel beobachtet werden. Dies wäre eigentlich die Kategorie „Aussagen mit Beobachtungsfokus“. Es wird aber auch erwähnt, dass darüber gesprochen wird, was bestimmte Vögel fressen. Somit wird etwas besprochen, was über das Beobachten hinaus geht. Damit zählt die Aussage insgesamt zur Kategorie „Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus“.
- Zu „**Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus**“ zählen Aussagen, die eine dahinterliegende Fragestellung erkennen lassen oder auf eine Fragestellung hindeuten, an der gemeinsam gearbeitet wird (auch wenn sie nicht explizit genannt wird) und/oder Zusammenhänge thematisieren. Achtung: in die Kategorie „Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus“ können manchmal auch Stichworte eingeordnet werden, wenn diese eine Fragestellung erkennen lassen oder einen Zusammenhang enthalten (z. B. Was essen Hasen und Rehe). Daher bitte die jeweilige Aussage ganz genau lesen.
- Zu „**Aussagen mit Beobachtungsfokus**“ zählen Aussagen, bei denen die Beobachtung (mit allen Sinnen, also auch das Anfassen, Fühlen, Riechen etc.) im Mittelpunkt steht. D.h. es wird ein Phänomen beobachtet (und genutzt), es ist jedoch keine Fragestellung oder Erklärung (von Zusammenhängen) erkennbar.
- Zum Bereich „**Stichworte**“ zählen Aussagen, die nur Stichworte beinhalten, d. h. Aussagen, die nicht genügend ausgeführt werden und somit nicht deutlich machen, was genau dabei besprochen wird. Die Aussagen sind folglich nicht richtig zuzuordnen.

Kategorie	Aussagen mit naturwissenschaftlichem Fokus	Aussagen mit Beobachtungsfokus	Stichworte
<b>Biologie</b>			
Tiere	- Stichworte, die aber eine Fragestellung erkennen lassen, über die gesprochen wird	- Alle Themen aus dem Bereich Tiere, bei denen die Beobachtung im Fokus steht	- siehe grundsätzliche Kodierregeln Bsp.: „Regenwürmer sind ein

	<p>Bsp.: „Wo das Eichhörnchen wohnt“;  „Was essen Hasen und Rehe“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besprechen von Zusammenhängen  Bsp.: Tiere brauchen Sauerstoff und Pflanzen produzieren diesen Sauerstoff</li> <li>- Lebenszyklen bestimmter Tiere  Bsp.: von der Raupe zum Schmetterling</li> <li>- (Bau)merkmale von Tiergruppen (über Unterschiede zwischen Tieren/Tiergruppen sprechen/Tiere auseinanderhalten/kategorisieren  Bsp.: Vögel bezeichnen und auseinanderhalten;  Welche Schneckenarten gibt es?  Welcher Vogel gehört zu einer (gefundenen) Feder?  Was unterscheidet einen Regenwurm von einer Schnecke?</li> <li>- Einfache Nahrungsketten  Bsp.: Hühner essen Käfer (Käfer sind nützliche Lebensgrundlage für andere Tiere)</li> <li>- Angepasstheit von Lebewesen an ihren Lebensraum und ihre Umgebung  Bsp.: „Warum laufen Ameisen in einer Reihe?“;  Zugvögel fliegen in den Süden</li> <li>- Reaktionen von Lebewesen auf ihre Umwelt (auf Gefahr)  Bsp.: Raupen mit Haaren können</li> </ul>	<p>Bsp.: alle Aussagen, in denen es um das Beobachten (egal, ob Tiere im Zoo, unter einer Lupe oder mit einem Fernglas beobachtet werden), Sammeln oder Streicheln von Tieren geht, ohne dass weiteren Fragen oder Zusammenhängen nachgegangen wird</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das „einfache“ Füttern von Tieren, ohne dass es weiter ausgeführt wird, ob darüber gesprochen wird, was diese Tiere fressen/brauchen.</li> </ul>	<p>Klassiker“;  „Schnecken haben wir schon mal gemacht“;  die reine Nennung von Aktionen ohne, dass diese weiter ausgeführt werden (Bsp. Bau eines Bienenhotels - <b>Ausnahme:</b> wird dabei deutlich, dass die Tiere beobachtet werden, kann dies in die Kategorie „Aussagen mit Beobachtungsfokus“)</p>
--	---	---	--

	<p>„gefährlich“ sein und nutzen diese um Feinde abzuwehren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede zwischen Lebewesen und unbelebten Dingen/“Respekt vor dem Leben“</li> </ul> <p>Bsp.: Tiere/Käfer nicht töten, da sie ein Recht auf Leben haben und Lebewesen sind (auch wenn nicht immer explizit betont wird, dass mit Unbelebtem verglichen wird)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was Lebewesen benötigen, um zu leben (z. B. Luft, Nahrung, Wasser, Lebensraum)</li> </ul> <p>Bsp.: alle Aussagen, die sich auf die Pflege von Tieren beziehen, die über die Beobachtung hinaus gehen (es wird bspw. besprochen, was Tiere fressen, was sie zum Leben brauchen. Z. B. wird Vogelfutter selbst zusammengestellt und den Vögeln gegeben)</p>		
Pflanzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpasstheit von Pflanzen an äußere Bedingungen Bsp.: Verfärbung der Blätter im Herbst und „was da in den Bäumen passiert“</li> <li>- Baumerkmale von Pflanzen</li> </ul> <p>Bsp.: Bäume haben Jahresrinden an denen man das Alter ablesen kann; Pflanzen können Sauerstoff produzieren und sind für unser Leben wichtig;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Pflanzen, bei denen die Beobachtung im Fokus steht</li> </ul> <p>Bsp.: die Mimose berühren und deren Zusammenziehen beobachten;</p> <p>jemand schlägt mit einem Stock auf einen Baum ein und hört, dass es anders klingt (es wird nicht</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- siehe grundsätzliche Kodierregeln</li> </ul> <p>Bsp.: „Pflanzen haben wir schon besprochen.“</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wachstumsbedingungen von Pflanzen: In den Aussagen muss deutlich werden, dass über die Wachstumsbedingungen der Pflanzen explizit gesprochen wird (z. B. das Wasser muss gewechselt werden, damit die Pflanze nicht schimmelt)</li> <li>- Pflanzen auseinanderhalten/Unterscheidung von Pflanzen(gruppen) Bsp.: essbare und nicht essbare Pflanzen unterscheiden; hierzu zählt auch: giftige und nicht giftige Pilze unterscheiden; Pflanzen benennen (es muss über „das ist eine Blume“ hinausgehen, z. B. „das ist eine Tulpe“, „das ist ein Krokus“, das sind „Frühblüher“); Laub und Nadelbäume auseinanderhalten</li> <li>- Unterschiede zwischen Lebewesen und unbelebten Dingen/“Respekt vor dem Leben“ Bsp.: ein Kind hakt mit einem Metallwerkzeug auf einen Baum ein und sie sprechen darüber, welche Auswirkungen das auf den Baum haben kann und ob das eine gute Idee ist</li> </ul>	<p>deutlich, ob darüber gesprochen wird, warum das so ist)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Aussagen zum Anpflanzen von Kräutern u. ä., die aber nicht explizit thematisieren, dass über Lebens- und Wachstumsbedingungen von Pflanzen gesprochen wird. Hierzu werden auch Aussagen wie: „Wir erklären, wie die Pflanzen wachsen“, gezählt, da keine konkreten Wachstumsbedingungen wie Erde, Licht oder Wasser genannt werden. Es geht folglich eher darum zu beobachten, wie Pflanzen wachsen. Siehe auch: Feuerbohne pflanzen und beobachten; eine Pflanze beim Keimen beobachten</li> </ul>	
Körper und Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen der Gesunderhaltung Bsp.: Wirkung der Sonne auf die Haut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Körper und Gesundheit, bei denen die Beobachtung im Fokus steht</li> </ul>	

	<p>(dahinterliegende Frage: Warum braucht man Sonnencreme?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symptome von Krankheiten; Übertragung ansteckender Krankheiten; Möglichkeiten des Schutzes vor Ansteckung</li> </ul>	<p>Bsp.: gucken, wie jemand blutet; darauf achten, dass die Kinder Mittags nicht ungeschützt in die Sonne gehen (Hier im Sinne einer reinen Aufforderung: „Mittags müsst ihr euch eincremen“, ohne weitere Vertiefung.)</p>	
<b>Geografie</b>			
Geologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakteristische Landschaftsmerkmale, Ressourcen und Erdgeschichte Bsp.: Tropfsteinhöhle und Thematisierung wie sich der Stein durch das tropfen verändert (hat); Stichworte, die auf einen Fokus hindeuten: Wie wächst ein Kristall? Wie funktioniert ein Vulkan?;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Geologie, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: das Sammeln und Anschauen von Steinen mit Einschlüssen</li> </ul>	
Wetterphänomene	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wetter(phänomene) und Klima auf der Erde: In den Aussagen muss eine (dahinterliegende) Fragestellung oder die Thematisierung von Zusammenhängen erkennbar sein. Bsp.: Warum regnet es? Woraus bestehen Wolken? Wie entsteht ein Regenbogen? Wie entsteht ein Gewitter und wie verhält man sich bei Gewitter (darf man sich unter Bäume stellen?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Wetterphänomene, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: reine Wetterbeobachtungen (gucken, wie das Wetter ist/wieviel Grad es draußen sind); das Wetter in einem Heft dokumentieren (hier geht es nur um den „Ist-Zustand“ und nicht um Begründungen, Fragen oder Zusammenhänge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- siehe grundsätzliche Kodierregeln Bsp.: „Regenbögen hatten wir hier öfters.“</li> </ul>
Himmelskörper/Sonnensystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeten des Sonnensystems und ihre Bewegungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus den Bereichen Himmelskörper/Sonnensystem, bei</li> </ul>	

	<p>Bsp.: Mondphasen (Warum ist der Mond manchmal voll und manchmal nur halb zu sehen?)</p> <p>Warum haben wir nur einen Mond und nicht wie andere Planeten mehrere Monde?</p> <p>Was sind Sterne?</p>	<p>denen die Beobachtung im Fokus steht</p> <p>Bsp.: Beobachtung von Himmelskörpern und besonderen Himmelsphänomenen (Sterne, roter Mond, Mondfinsternis); das Kennenlernen von Sternbildern</p>	
<p>Tag und Nacht/ Jahreszeiten/ Ebbe und Flut</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale der Jahreszeiten Bsp.: im Winter wird es früher dunkel; Wetterveränderungen in den Jahreszeiten: die Sonne ist im Winter nicht so warm wie im Sommer</li> <li>- Veränderungen bei Tag und Nacht Bsp.: Wo geht die Sonne hin, wenn sie untergeht? Warum laufen wir nicht auf dem Kopf, wenn die Erde rund ist? Warum verfärbt sich der Himmel (morgens lila, abends orange)?</li> <li>- Entstehung und Merkmale von Ebbe und Flut</li> <li>- In diese Kategorie zählen auch Stichworte, die auf den Zusammenhang hindeuten Bsp.: „Mond, Ebbe und Flut“ (hier bringt die Person den Mond mit ins Spiel und sagt nicht nur Ebbe und Flut); „Jahreszeiten und Erdrotation“ (auch hier werden zwei wichtige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus den Bereichen Tag und Nacht/Jahreszeiten/Ebbe und Flut, bei denen die Beobachtung im Fokus steht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- siehe grundsätzliche Kodierregeln Bsp.: „Jahreszeiten haben wir schon besprochen“</li> </ul>

	Zusammenhänge genannt, auch wenn sie nicht ausgeführt werden)		
<b>Physik/Chemie</b>			
Stoffe und ihre Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzustände Bsp.: Schmelzen und gefrieren; Kondensieren (Unterschiede zwischen Wärme und Kälte, drinnen und draußen)</li> <li>- Physikalische Eigenschaften von Stoffen und Stoffklassen sowie physikalische und chemische Veränderungen in Alltagssituationen Bsp.: Oberflächenspannung (Warum schwappt ein volles Wasserglas nicht gleich über?); Schwimmen und Sinken von Materialien (Vollkörpern) wie Steinen und Holz (Was schwimmt, was sinkt?/Was gibt es für Materialien?); Wie funktioniert ein Taschenwärmer und warum muss man diesen wieder kochen?</li> <li>- Magnetische Anziehung und Abstoßung Bsp.: Sind alle Metalle magnetisch?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Stoffe und ihre Eigenschaften, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: beim Spielen wird beobachtet, dass Schnee auf der Zunge schmilzt (die Unterschiede zwischen Schmelzen und Gefrieren stehen hier aber nicht im Mittelpunkt); die eigene Hauche wird beobachtet, wenn es kalt ist</li> </ul>	
Kräfte und Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bekannte Kräfte und deren Einfluss auf die Bewegung von Objekten Bsp.: Schwerkraft (Warum rollt ein Auto den Berg runter? Warum fließt Wasser bergab?); Warum fliegt ein Luftballon anders als ein Ball?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Kräfte und Energie, bei denen die Beobachtung im Fokus steht Bsp.: beim Baden wird beobachtet, dass ein Spielzeugboot auf dem Wasser schwimmt; die Beobachtung und Feststellung,</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licht und Schatten: hier soll es nicht nur darum gehen, dass es Schatten gibt, sondern wie sich Schatten (in Abhängigkeit der Lichtquelle) verändert Weitere Beispiele: Wie funktioniert ein Reflektor? Kann man schneller als sein Schatten sein?</li> </ul>	<p>dass es Schatten gibt (ohne, dass weiter darüber gesprochen wird, wie sich Schatten verändert und was das mit dem Stand der Sonne zu tun hat); mit der Sonnenkraft und einer Lupe werden Muster in Holz gebrannt (hier steht die praktische Umsetzung im Fokus. Man kann die Sonne nutzen, um ein Kunstwerk zu machen. D.h. es wurde ein Phänomen beobachtet und genutzt, aber es ist keine Frage/Erklärung erkennbar)</p>	
<b>BNE</b>			
Alternative Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweisen von alternativen Technologien wie Windrädern, Solaranlagen u. ä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich alternative Technologien, bei denen die Beobachtung im Fokus steht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bsp.: „Wir sprechen über Wasserkraftwerke“</li> </ul>
Umgang mit Ressourcen/ Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Themen wie Klimawandel, Umweltschutz und der (negative) Einfluss des Menschen auf die Umwelt Bsp.: Klimawandel (Warum fliegen manche Zugvögel im Winter nicht mehr weg?); Müllproblematik (Warum ist es nicht gut Müll in die Natur zu schmeißen?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Themen aus dem Bereich Umgang mit Ressourcen/Klimawandel, bei denen die Beobachtung im Fokus steht</li> </ul>	

### 3. Kategorien spontane und geplante Aktivitäten (FS 4c)

#### Spontane oder geplante Aktivitäten

Die Eltern wurden zweimal im Verlauf des Interviews folgendes gefragt:

*„Wie ist es zu dieser/diesen Situationen/Gesprächen gekommen? War das eher beiläufig und spontan oder geplant?“*

Einmal in Bezug auf Themen und Aktivitäten im Bereich der belebten Natur und einmal in Bezug auf Themen und Aktivitäten im Bereich der unbelebten Natur. Die diesbezüglichen Antworten werden in die unten ausgeführten Kategorien eingeordnet.

#### Generelle Kodierregeln:

- Es soll die ganze Aussage der Person auf die Fragestellung gelesen werden und einer der drei Kategorien zugeordnet werden. Teilweise sind die Aussagen sehr lang, da etwas wiederholt wird, daher ist es wichtig die grundsätzliche Tendenz zu erkennen.
- Hinsichtlich der Kategorien „(überwiegend) geplante Aktivitäten“ und „sowohl spontane als auch geplante Aktivitäten“ soll **eine konkret geplante Aktivität (Thema/Erfahrung) erkennbar sein**. Folgende Aussagen gehören folglich **nicht** in diese Kategorien und würden der Kategorie „(überwiegend) spontane/beiläufige Aktivitäten“ zugeordnet werden:

Bsp.1:

*„Also beobachten sowas, also planen würde ich nicht sagen. Also wir planen den Spaziergang oder die Radtour und daraus ergeben sich die Aktivitäten so. Ja, würde ich sagen (...)“*

➔ Hier ist der Spaziergang zwar geplant, aber dies ist keine konkrete naturwissenschaftliche Aktivität. Die Aktivitäten ergeben sich dann eher spontan.

Bsp.2:

*„Da, finde ich, ist es eher spontan. Also, ja, außer irgendetwas soll genauer untersucht werden, dann ist es natürlich schon wieder auch eine geplante Aktion dabei. Aber das ist tatsächlich eher so, dass man das da auch sehr gut im Alltag irgendwie umsetzen kann. Wie Sie schon gesagt haben, wenn man spazieren geht und dann etwas sieht und den Kindern dann etwas erzählen kann oder ihnen das beschreiben kann und zeigen kann, dann, ja, bei der Sache, würde ich sagen, ist es eher spontan.“*

➔ Hier wird zu unspezifisch beschrieben, was untersucht werden soll.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregel
(überwiegend) Spontane/beiläufige Aktivitäten	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass sich die genannten Aktivitäten/Gespräche/Inhalte zur (un)belebten Natur (überwiegend) spontan/beiläufig ergeben haben.	„Diese Dinge, die ich gerade genannt habe, die sind spontan. Also sowas passiert nicht geplant.“ (ID 102107)	- Hierzu werden auch Aussagen gezählt, die deutlich machen, dass der Großteil der Aktivitäten spontan ist Bsp.: „Fast immer spontan.“ (ID 107205)
(überwiegend) geplante Aktivitäten	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die genannten Aktivitäten/Gespräche/Inhalte zur (un)belebten Natur (überwiegend) geplant bzw. gezielt durchgeführt wurden	„Klar, ich meine, wenn man jetzt einen Kristall züchtet, da braucht man ja die Ausgangsmaterialien, dann hat man das schon irgendwie geplant.(...)“ (ID 217203)	
sowohl spontane als auch geplante Aktivitäten	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass sich die genannten Aktivitäten/Gespräche/Inhalte zur belebten Natur sowohl spontan ergeben haben, als dass es auch Aktivitäten/Gespräche/Inhalte gab, die geplant wurden	Also viel spontan hätte ich gedacht. Und sonst geplant ist es vielleicht, also wenn ich nochmal an dieses Erlebnis gerade denke, also wenn man mit (K) eher eine Art Führung oder so, dann ist das schon angeleitet. Museen tatsächlich waren wir noch nicht so oft. Aber so wir haben so ein Naturschutzzentrum oder sowas, so eine Ausstellung von Natur. Also (denn?) schon eher angeleitet. (...)“ (ID 215205)	- In diese Kategorie fallen auch Aussagen, die deutlich machen, dass der Großteil der Aktivitäten eher spontan passiert, es wird aber <b>eine konkretere geplante Situation</b> geschildert, wie im Ankerbeispiel (Besuch des Naturschutzzentrums als geplante Aktivität)

### Aufmerksamkeit auf die genannten Themen

Die Eltern wurden zweimal im Verlauf des Interviews folgendes gefragt:

*„Würden Sie sagen, dass Ihr Kind Sie eher auf darauf aufmerksam gemacht hat oder ging das mehr von Ihnen aus?“*

Einmal in Bezug auf die genannten Themen und Aktivitäten im Bereich der belebten Natur und einmal in Bezug auf Themen und Aktivitäten im Bereich der unbelebten Natur. Die diesbezüglichen Antworten werden in die unten ausgeführten Kategorien eingeordnet.

#### Generelle Kodierregeln:

- Es soll die ganze Aussage der Person auf die Fragestellung gelesen werden und einer der drei Kategorien zugeordnet werden. Teilweise sind die Aussagen sehr lang, da etwas wiederholt wird, daher ist es wichtig die grundsätzliche Tendenz zu erkennen.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregel
Aufmerksamkeit auf die genannten Themen (überwiegend) durch das Kind	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass das Kind (überwiegend) auf die genannten Themen/Aktivitäten der (un)belebten Natur aufmerksam gemacht hat	<i>„Ich würde schon eher sagen, dass das dann von K1 aus kommt und dass man dann reagiert. Also ich glaube, so dieses Planen, jetzt schauen wir uns mal das an oder was passiert da, das ist glaube ich bei uns nicht so ausgeprägt, eher dass man reagiert, wenn was passiert.“ (ID 102102)</i>	Hierzu zählen auch Aussagen, die deutliche machen, dass Fragen von Kinderseite den Ausgangspunkt bilden Bsp.: <i>„Also nein, eigentlich kommen die Fragen von den Kindern. Weil Kinder sind wissbegierig, also zumindest meine (...)“ (ID 221104)</i>
Aufmerksamkeit auf die genannten Themen (überwiegend) durch die Eltern	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern (das Elternteil überwiegend) auf die genannten Themen/Aktivitäten aufmerksam gemacht haben	<i>„Das ging mehr von mir aus. Also ich, ja, ich bin ein sparsamer Mensch und so aufgewachsen und das möchte ich halt meiner Tochter auch so weitergeben.“ (ID 212104)</i>	In diese Kategorie gehört auch folgende Aussage, in der deutlich wird, dass die eigentliche Aktion vom Elternteil ausgeht: <i>„Ach, da würde ich sagen schon eher noch mehr von mir, aber so diese Tatsache, dass er dann sagt "nein, ich will noch bleiben" und "ich will noch gucken", hat sich dann ja erst so herauskristallisiert.(...)“</i>

<p>Aufmerksamkeit auf die genannten Themen sowohl durch das Kind als auch die Eltern</p>	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass sowohl das Kind als auch die Eltern auf die genannten Themen/Aktivitäten aufmerksam gemacht haben</p>	<p><i>„Ja beides vielleicht. Ja. Also klar, wenn man so mit Kindern spazieren geht, dann ist man vielleicht selber mehr aufmerksam und versucht zu zeigen schau mal hier links und rechts. Aber umgekehrt sicher auch.“ (ID 215205)</i></p>	
<p>Aufmerksamkeit auf die genannten Themen durch Andere</p>	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass Andere auf die genannten Themen/Aktivitäten aufmerksam gemacht haben</p>	<p><i>„Ja, ich glaube, da in solchen Fällen geht es schon, wenn, dann eher von uns aus beziehungsweise da in der Schule.“</i></p>	<p>Hierzu zählen Anregungen durch Institution wie Kita und Schule, aber auch Anregungen durch Fernsehsendungen u. ä.</p>

#### 4. Kategorien naturwissenschaftliche DuA (FS 4d)

Naturwissenschaftliche DuA während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten			
<p>Die unter Fragestellung 4a genannten und bereits kategorisierten Themen und Aktivitäten aus den Bereichen der belebten und unbelebten Natur werden erneut gelesen und durchgegangen im Hinblick auf die Fragestellung, welche naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (DuA) die Eltern während dieser Themen/Aktivitäten anwenden/nutzen/berichten. Die DuA werden in die unten aufgeführten Kategorien eingeordnet.</p> <p>Die Aussagen diesbezüglich werden auch im Hinblick auf die Frage, ob die angewandten/genannten Denk- und Arbeitsweisen bewusst und/oder systematisch angewendet werden, untersucht (also zu einer Art „Lerngegenstand an sich“ werden).</p> <p><b><u>Zu beachten:</u></b> Die DuA ‚Beobachten‘ wird nicht aufgeführt/erfasst, da nahezu alle angegebenen Themen/Aktivitäten mit einer Alltagsbeobachtung einhergehen (egal ob Kristalle gezüchtet werden, ein Drachen steigen gelassen wird oder eine Pflanze gezüchtet wird). Diese DuA würde nur erfasst werden, wenn das Beobachten an sich zum Lerngegenstand werden würde.</p>			
Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregel
DuA wird zum Lerngegenstand an sich	Alle Aussagen in denen deutlich wird, dass die Eltern eine DuA bewusst thematisieren bzw. in den Fokus stellen. Es wird deutlich, dass über ein Vorgehen gesprochen wird, um zu einem Ergebnis zu kommen („Wie müssen wir vorgehen um etwas herauszufinden?“)		Abgrenzung: Einige Personen erwähnen konkrete Beobachtungs-instrumente wie ein Mikroskop oder eine Becherlupe, um etwas genauer zu beobachten oder sie erwähnen Experimente, die sie durchführen. Das bedeutet nicht, dass die DuA an sich zum Thema wird. Es muss deutlich werden, dass über das Vorgehen an sich gesprochen wird. Stehen das Mikroskopieren oder das Experiment an sich im Mittelpunkt, im Sinne eines Erlebnisses oder Ausprobierens, gehört das nicht in diese Kategorie.
Fragen stellen	Alle Aussagen, die eine Fragestellung erkennen lassen, die entweder das Kind, das Elternteil oder eine andere Person stellt	„Ansonsten Regenbogen hatte ich schon erwähnt. Da sind sie auch immer sehr begeistert, haben auch gefragt, wie der entsteht, haben wir auch erklärt.“ (ID 101205)	Abgrenzung: Eine Themenbeschreibung anhand von Fragestellungen zählt hier nicht rein. Es muss deutlich werden, dass jemand auch wirklich eine Frage gestellt hat!

Hands-on-Aktivitäten	<p>Alle Aussagen/Aktivitäten, in denen etwas getan wird, um ein <u>Naturphänomen</u> (z. B. Wachstum, Licht und Schatten, Schwimmen und Sinken) zu beobachten.</p> <p>Hier stehen das Handeln und das Beobachten an sich im Vordergrund. Es geht weniger darum, etwas zu überprüfen oder eine Fragestellung zu beantworten.</p>	<p>„Ja, also, sozusagen, wie zum Beispiel am See Steine in den See werfen, die Steine sinken, Holz schwimmt. Das hatten wir jetzt letztes erst gehabt, wo wir am Wochenende am See waren. Das fanden sie ganz, ganz spannend beide.“ (ID 110206)</p>	<p>Abgrenzung: Es gibt viele Aktivitäten, die erwähnt werden, aber es muss klar erkennbar sein, dass es um ein Naturphänomen geht. D. h. das reine Streicheln, Beobachten u. ä. von Tieren (auch mit einer Becherlupe oder im Zoo), das Sammeln von Pilzen und Blättern etc. sind zwar auch Aktivitäten, es wird jedoch kein „biologisches Phänomen“ beobachtet. Biologische Phänomene wären z. B. Wachstum, Keimung, Geburt, Tod, Fortpflanzung</p> <p>Beispiele für Hands-on-Aktivitäten: Pflanzen: etwas anpflanzen (=die Aktivität) und beim Wachsen beobachten (Phänomen: Wachstum); Tiere: Urzeitkrebse züchten, füttern und beobachten; Bau eines Insektenhotels (hier werden gezielt Maßnahmen ergriffen, um das Wachstum der Tiere zu beobachten); Unbelebte Natur: Steine in den See werfen und beobachten: Steine sinken und Holz schwimmt (es wird etwas getan, um das Naturphänomen ‚Schwimmen und Sinken‘ zu beobachten); Schattentheater, ohne über die Veränderung von Schatten in Abhängigkeit von der Lichtquelle zu sprechen; Stichworte, die aber auf eine Hands-on-Aktivitäten hinweisen wie Kristalle züchten und einen Vulkanausbruch nachstellen</p>
Einfache Experimente	<p>Alle Aussagen/Aktivitäten, in denen eine (dahinterliegende) Fragestellung, der mit der Aktivität nachgegangen wird, erkennbar ist. Mit einfachen Experimenten wird in der Regel ein Zusammenhang</p>	<p>„Ja, ich greife jetzt gleich mal auf, mit dem Schatten, das hat sie auch schon ganz früh interessiert, draußen, wenn halt die Sonne tief steht im Sommer, das hat sie dann immer fasziniert, wie lang dann der Schatten wird und wieso das jetzt gerade so ist und/</p>	<p>Abgrenzung: Nicht gemeint sind Experimente in einem engen wissenschaftlichen Sinne, bei denen die Variablenkontrollstrategie verwendet wird, da diese im Vorschulalter kaum präsent sind</p>

	untersucht, indem etwas manipuliert oder verglichen, und eine Schlussfolgerung gezogen wird (z. B. „was passiert, wenn...“)	<i>Das kann man natürlich auch wunderbar spielerisch dann machen, mit Schattenspielen und so weiter, das auf jeden Fall.</i> “ (ID 108304)	<p>Abgrenzung:  Folgende Aktivitäten sind keine einfachen Experimente: Aktivitäten bei denen kein „klassisches Naturphänomen“ beobachtet wird (Bsp. Drachen steigen lassen und feststellen, dass der Wind diesen in die Höhe treibt. Wind an sich ist kein klassisches Naturphänomen);  Die reine Beobachtung von Naturphänomenen wie Regenbogen, Voll- und Halbmond, ohne weiter darüber zu sprechen wie diese entstehen</p> <p>Beispiele für einfache Experimente:  Über Wachstumsbedingungen für Pflanzen sprechen: „Was braucht eine Pflanze, um zu wachsen?“;  Über Lebensbedingungen von Tieren sprechen: „Warum kann ein Regenwurm nicht in der Hosentasche überleben?“;  Oberflächenspannung: „Warum schwappt ein volles Glas nicht gleich über?“;  Alle Aussagen, in denen es um die Veränderung von Schatten in Abhängigkeit der Lichtquelle geht</p>
Sammeln/ Ordnen	Alle Aussagen/Aktivitäten, in denen etwas gesammelt und/oder geordnet wird, auch im Sinne von Vergleichen und Kategorisieren.	<i>„Sonst: Wir sind sehr oft im Wald, wir wohnen hier direkt am Wald und, ja, wir schauen uns die Bäume an, die Kinder können auch schon viele benennen, die Früchte und Samen. Also da sind wir ziemlich fit hier (lacht).“</i> (ID 213105)	Beispiele: das Sammeln bestimmter Dinge wie Steine, Blätter etc.; das Erkennen, Beschreiben, Benennen, Vergleichen und Einordnen von Pflanzen, Tieren etc. (z. B. Laub- und Nadelbäume unterscheiden, Vögel benennen und auseinanderhalten)
Dokumentieren	Alle Aussagen/Aktivitäten, die deutlich machen, dass etwas (gezielt) dokumentiert (z. B. aufgeschrieben, protokolliert) wird	<i>„Also sie hatten halt letztes Jahr tatsächlich hatte der älteste Sohn Wetterprojekt, der musste eine Woche lang Wetter aufschreiben, gucken wieviel Niederschlag fällt. Aber das war mehr so von der Schule,</i>	

		<i>also das war eher etwas zäh, das hätten sie jetzt so von uns aus nicht gemacht.“ (ID 208102)</i>	
Messen	Alle Aussagen/Aktivitäten, die deutlich machen, dass etwas (aus)gemessen wird	<i>„Was man // jetzt noch nehmen könnte wäre Gewicht, das haben wir jetzt noch nicht, solche/ wie schwer ist das, das ist ja leichter. (...) Also Gramm und Kilogramm. Also sie stellen sich selber auf die Waage, aber wissen gar nicht was es eigentlich bedeutet. Aber sie können schon sagen, dass der Bruder schwerer wiegt. Aber so wie viel wiegt jetzt/ also eine Feder, ja? Und ein Stück Holz.“ (ID 112103)</i>	<p>Wiegen ist eine Art der Messung, weshalb Aussagen und Aktivitäten, bei denen etwas gewogen wird, hier mit einbezogen werden.</p> <p>Abgrenzung: Messen wird als das Erfassen von Eigenschaften eines Vorganges oder eines Gegenstandes unter Verwendung spezieller Geräte und Instrumente verstanden. Diese werden Messgeräte genannt. D.h. in den Aussagen/Aktivitäten soll ein Messgerät (z. B. Waage, Thermometer oder Maßband) erkennbar sein. Wenn z. B. Steine am See gesammelt werden und „mit der Hand gefühlt wird“, ob ein Stein schwerer als ein anderer ist, wäre das kein klassisches Messen, sondern Vergleichen. Dies würde folglich in die Kategorie „sammeln/ordnen“ eingeordnet werden.</p>

## Konkrete naturwissenschaftliche DuA

Dazugehörige Fragestellung:

„Zu den Naturwissenschaften gehören auch einige Denk- und Arbeitsweisen, wie Beobachten, Ordnen, Messen oder Wiegen. Fallen Ihnen dazu Situationen ein, in denen Sie mit Ihrem Kind etwas beobachtet, geordnet, gemessen oder gewogen haben?“

### Generelle Kodierregeln:

- Die Aussagen der Interviewten diesbezüglich sollen zunächst im Gesamten gelesen werden. Im Anschluss werden die Aussagen in die untenstehenden Kategorien eingeordnet. Werden verschiedene Beispiele zu einer DuA genannt, werden diese auch getrennt markiert und eingeordnet. Bsp.: jemand nennt das Messen der Körpergröße und das Wiegen von Zutaten. Beide Beispiele werden getrennt in die Kategorie „Messen“ eingeordnet, da es sich um zwei verschiedene Aktivitäten im Bereich Messen handelt.  
Diese Unterscheidung gilt nicht für folgende oder ähnliche Dinge: Es werden verschiedene Tiere aufgezählt, die beobachtet werden. Nicht jedes Tier wird einzeln erfasst; stattdessen wird die gesamte Aussage in die Kategorie ‚Beobachten‘ eingeordnet, da es sich um die Beobachtung von Tieren handelt, unabhängig davon, wie viele verschiedene Tiere beobachtet werden. Gleiches gilt für verschiedene Dinge, die aufgezählt und dann nach Größe geordnet werden.
- Eine Aussage kann mehreren Kategorien zugeordnet werden. Bsp. „Die Katzenbabys wurden gemessen, gewogen und auch beobachtet.“ Hier werden zwei Beispiele aus der Kategorie Messen genannt (Körpergröße und Körpergewicht messen) und das Beobachten. Die Aussage wird dementsprechend den Kategorien zugeordnet.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
DuA wird zum Lerngegenstand an sich	Alle Aussagen in denen deutlich wird, dass die Eltern eine DuA bewusst thematisieren bzw. in den Fokus stellen. Es wird deutlich, dass über ein Vorgehen gesprochen wird, um zu einem Ergebnis zu kommen („Wie müssen wir vorgehen um etwas herauszufinden?“)		Abgrenzung: Einige Personen erwähnen konkrete Beobachtungsinstrumente wie ein Mikroskop oder eine Bécherglupe, um etwas genauer zu beobachten o. ä. Das bedeutet noch nicht, dass die DuA an sich zum Thema wird. Es muss deutlich werden, dass über das Vorgehen an sich gesprochen wird. Stehen das Mikroskopieren u. ä. an sich im Mittelpunkt, im Sinne eines Erlebnisses oder Ausprobierens, gehört das nicht in diese Kategorie.

Beobachten	Alle Aussagen, die Aktivitäten beschreiben, bei denen etwas beobachtet wurde	„Also beobachtet ganz viel, auch mit dem einem Fernglas zum Beispiel. Er hat ein kleines Fernglas. Wenn wir im Wildpark sind, dann kann er die Wildtiere beobachten“ (ID 104103)	s.h. generelle Kodierregeln  Auch die Verwendung von Beobachtungsinstrumenten wird hier miterfasst, z. B. Becherlupe, Mikroskop
Ordnen	Alle Aussagen, die Aktivitäten beschreiben, bei denen etwas geordnet wurde	„Ordnen, da ist ab und zu einmal etwas im Kinderzimmer, wenn die Unordnung wieder überhand nimmt, dann wird auch geordnet, nach Größe, beziehungsweise nach Spielzeugkategorien.“ (ID 101205)	s.h. generelle Kodierregeln  Hierzu zählen auch Aussagen zum Sortieren und Kategorisieren (z. B. von Pflanzenarten)
Messen	Alle Aussagen, in denen deutlich wird, dass etwas (aus)gemessen wurde	„Messen. Na gut, das Messen spielt immer irgendwo eine Rolle. Sie freuen sich, wenn sie größer geworden sind. Das heißt, an der Wand hängt irgendwo eine Maßtabelle, wo von Zeit zu Zeit dann die Größe abgemessen wird.“ (ID 221104)	s.h. generelle Kodierregeln  Wiegen ist eine Art der Messung, weshalb Aussagen und Aktivitäten, bei denen etwas gewogen wird, hier mit einbezogen werden.

\*Dies sind die zentralen Kategorien für die Auswertung der Fragestellung. Es wurden noch weitere Kategorien im Rahmen des Kodierprozesses gebildet (z. B. für Aussagen, die unklar blieben), die jedoch für die vorliegende Arbeit keine wichtige Rolle spielen.

Experimente			
<p><b>Fragestellung 1*:</b></p> <p><i>„Nun haben wir ja schon über einige Alltagssituationen gesprochen, in denen es um Naturwissenschaften geht. Jetzt geht es vor allem um Sachen, die man meistens nicht so oft macht, wie gemeinsam Experimente machen. Vielleicht haben Sie ja z. B. einen Kosmos Experimentierkasten zu Hause oder Sie haben im Internet ein gemeinsames Experiment gefunden. Fällt Ihnen dazu eine Situation ein?“ – falls jemandem nichts einfällt: „Z. B. wie man einen Papierflieger baut und beobachtet wie der fliegt oder Sie haben den Samen einer Bohne beim Keimen beobachtet.“</i></p>			
Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Nutzung von vorgefertigtem Experimentiermaterial	Alle Aussagen die darauf hinweisen, dass vorgefertigte Materialien zum Experimentieren genutzt werden. Zu den vorgefertigten Materialien zählen: (Kosmos)Experimentierkästen und Experimentierbücher	<i>„Ja. Wir haben vor einiger Zeit so eine Kristallwelt gekauft und haben Kristalle gezüchtet.“ (ID 102107)</i>	<p>Wird die Nutzung von Experimentierkästen o. ä. verneint, wird dies nicht extra erfasst, sondern ignoriert.</p> <p>Folgende Aussagen zählen mit in diese Kategorie:  vorgefertigtes Experimentiermaterial wurde gekauft und soll bald genutzt werden;  das Geschwisterkind besitzt vorgefertigtes Experimentiermaterial, welches mitgenutzt wird</p>
<p><b>Fragestellung 2:</b></p> <p><i>„Wer hat denn die Idee dazu gehabt?“ (bezogen auf die o.g. Fragestellung zum Thema Experimente)</i></p> <p><b><u>Generelle Kodierregeln:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In seltenen Fällen ist es möglich eine Antwort mehreren Kategorien zuzuordnen.  Bsp.: <i>„Das mit dem Wasser war eher von den Kindern, weil die einfach gucken wollten ne, was ist schwer, was ist leicht. Mit dem Vulkan, weiß gar nicht, da hatten wir, glaube ich, doch mal Fernsehen geguckt und da kam das. Und da wollte das natürlich die Große dann auch einmal ausprobieren.“ (ID 101301)</i></li> </ul>			

→ In dieser Aussage kommt die Idee einmal vom Kind selbst und einmal kam die Anregung durch eine Fernsehsendung. Die Aussage kann somit einmal der Kategorie „(eher) das Kind“ und „Anregungen von außen“ zugeordnet werden.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
(eher) die Eltern	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Idee für die genannten Experimente oder der Impuls, sie durchzuführen, eher von den Eltern kam	„(...) Ich habe die Idee gehabt, (...) das zu machen. Ich überlege gerade, wie das eigentlich kam. (...) Naja. Ich glaube, ich habe mir schon gedacht, dass wir bald wieder mehr Zeit zu Hause haben werden. (unv.) das dann vorsorglich. Ich habe mir halt überlegt, womit kann man sich mal eine Weile beschäftigen, aber nicht zu lange? Also es darf nicht zu lange dauern, bis man Ergebnisse sieht. (...)“ (ID 102107)	
(eher) das Kind	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Idee für die genannten Experimente oder der Impuls, sie durchzuführen, eher vom Kind kamen	„Na, in den Fällen, die ich jetzt geschildert habe, war es schon mein Sohn. Ja.“ (ID 105202)	
Sowohl vom Kind als auch von den Eltern	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Idee für die genannten Experimente oder der Impuls, sie durchzuführen, sowohl vom Kind als auch von den Eltern kamen	„Also jetzt zum Beispiel mit der Wasserflasche oder so, das kam dann eher von uns, also jetzt nicht von ihr direkt. (...) In der Badewanne mit den Sachen, das kam dann eher von ihr sage ich jetzt mal (...).“ (ID 213205)	
Anregungen von außen	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Idee für die genannten Experimente oder der Impuls, sie durchzuführen, von außen (z. B. Geschwister, Bekannte, Verwandte, Freunde, Kita, Schule, Fernsehsendung) kamen	„Bei den Samen war es ja eben, kam es aus der Schule. // Und mit den Papierfliegern ist das auch, sie hat ja auch größere Geschwister und so. Und die kommen dann so auf solche Ideen. // Eher als ich. (lacht)“ (ID 215106)	

**Fragestellung 3:**

„Haben Sie, um zu experimentieren, auch besondere Materialien zu Hause? Also z. B. ein Versuchsbuch, ein Minigewächshaus oder eine Becherlupe?“

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Versuchsbuch	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person die Nutzung eines Versuchs- oder Experimentierbuchs erwähnt	„Bücher klar, Experimentierbuch, das habe ich sogar noch von mir, von meiner Jugend. Weil ich gesehen habe, die heutigen Experimente für die Kinder, die sind auch nicht anders da. Naturwissenschaft ändert sich nicht, zumindest nicht auf dem Gebiet, ja.“ (ID 221104)	
(Mini)Gewächshaus/Sachen zum anpflanzen	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person die Nutzung eines (Mini-)Gewächshauses oder den Einsatz von Materialien zum Anpflanzen und (Aus)säen erwähnt	„Und draußen im Garten hat er halt verschiedene Materialien zum Gärtnern. Also so ein kleiner Gärtnerkoffer, wo er auch manchmal beim Einkaufen Pflanzen mitnimmt, auch wenn es nicht angeht. Aber die er irgendwo einbuddeln möchte oder Samen ausstreut. Und das macht er auch sehr gern.“ (ID 217103)	
Becherlupe	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person die Nutzung einer (Becher)lupe erwähnt	„Ja, ja. Also Becherlupen haben wir mehrere“ (ID 103105)	Hierzu zählen auch: „nur“ Lupen oder Minilupen
Weitere Beobachtungsinstrumente	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person die Nutzung weiterer Beobachtungsinstrumente erwähnt. Dazu gehören: Fernglas, Mikroskop, Binokel u. ä.	„(...) Naja. Wir haben halt noch dieses kleine Mikroskop. Da gibt es ein Objektträger dazu. Man kann das ans Handy anschließen und Dokumentationsfotos machen.“ (ID 102107)	
Experimentierkästen	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person die Nutzung von Experimentierkästen/Forschersets erwähnt, die bereits verschiedene Materialien beinhalten	„Wir haben eben so einen Chemiebaukasten. Wir haben so eine Kristallzuchtstation, nenne ich das jetzt mal. Ja, und dann Badewannen-Experimentierkasten. Genau.“ (ID 207201)	
Weitere Materialien	Alle Aussagen, in denen die interviewte Person auf weitere	„Und er hat sein Taschenmesser. Das liebt er heiß und innig. Also der hat jetzt seit er vier ist, schon ein	

	Materialien verweist, die in keine der obigen Kategorien passen. Dazu gehören bspw. Thermometer, Küchenwaage, Kompass, Alltagsmaterialien	<i>Taschenmesser und geht sehr, sehr zuverlässig Gott sei Dank damit um.</i> (ID 217103)	
<b>Fragestellung 4:</b>			
„Können Sie einschätzen, wie oft sie das ungefähr nutzen?“ (in Bezug auf die vorher angegebenen Materialien)			
Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Phasenweise	Alle Aussagen, die darauf hindeuten, dass die genannten Materialien phasenweise genutzt werden, d. h. abhängig von den Jahreszeiten oder vom Interesse des Kindes	<p>Beispiel für die Nutzung in Abhängigkeit der Jahreszeiten:</p> <p>„Na ja, jetzt im Winter eher weniger, aber jetzt, wenn der Frühling kommt ne und die ganzen Pflanzen, dann machen wir auch wieder Erdbeeren und Tomatenpflanzen selber züchten, also hier aus dem Samen heraus. Also da eher mehr und dann auch im Sommer, wenn dann ne die kleinen Insektchen und Regenwürmer oder weiß was ich (...).“ (ID 101301)</p> <p>Beispiel für die Nutzung in Abhängigkeit vom Interesse des Kindes:</p> <p>„Ja, also wenn wir jetzt von Verpackungsmaterial sprechen, dann passiert das ja natürlich nur, wenn das Zeug, wenn einmal ein Paket kommt, dann ist das ganz frisch und interessant und dann liegt es eigentlich immer noch irgendwo. Vielleicht findet man es wieder beim Aufräumen. Und dann ist es wieder kurz interessant, ach, das ist ja da“ (ID 101205)</p>	

Regelmäßig	Alle Aussagen, die darauf hindeuten, dass die genannten Materialien regelmäßig genutzt werden. Regelmäßig bedeutet, dass konkretere Wiederholungen erkennbar sind, z. B. „alle zwei Tage“, „einmal im Monat“, „drei- bis viermal im Jahr“	„Ja wie gesagt, so ein Mal im Monat, würde ich sagen, experimentieren wir sicher.“ (ID 103105)	
Selten/kaum/nicht mehr	Alle Aussagen, die darauf hindeuten, dass die angegebenen Materialien eher selten, kaum oder derzeit nicht mehr benutzt werden (d. h. sie wurden früher benutzt, aber aktuell nicht mehr)	„Also jetzt nicht mehr, das ist schon so drei Jahre her. Das hat sie als sie so (zwei?) war gemacht oder was. Also nicht so oft.“ (ID 212104)	In diese Kategorie zählt auch, wenn Sachen lediglich einmal benutzt wurden und seither nicht nochmal
Unbekannt	Die Person weiß nicht, wie oft die angegebenen Materialien benutzt werden	„I: Und wenn Sie das Mikroskop haben, können Sie einschätzen, wie oft Sie das ungefähr nutzen? E: Das haben wir jetzt erst im Herbst angeschafft. I: // Ach so. E: (Das kann ich noch?) // nicht so abschätzen.“ (ID 102107)	

\*An dieser Stelle wird lediglich die Kategorie „Nutzung von vorgefertigtem Experimentiermaterial“ aufgeführt, da dies die für die vorliegende Arbeit relevante Kategorie ist. Es wurden noch weitere Kategorien gebildet. Da die Interviewten jedoch eine Vielzahl unterschiedlicher (Experimentier)Aktivitäten nannten, die meist nur stichwortartig genannt wurden, wurde sich vor allem auf die Verwendung von vorgefertigtem Experimentiermaterial konzentriert.

## 5. Kategorien Ziele der Eltern (FS 5)

### Fragestellung 1:

„Warum ist Ihnen das wichtig/nicht wichtig? Was ist Ihnen dabei besonders wichtig?“ (dies ist die zentrale Fragestellung, um die Ziele der Eltern zu erfassen und die Anschlussfrage an: „Wie wichtig ist es Ihnen, dass Ihr Kind Erfahrungen mit Naturwissenschaften macht?“

### Generelle Kodierregeln:

- Die Aussagen der Interviewten diesbezüglich sind teilweise sehr lang umfangreich. Daher ist es sinnvoll zunächst die gesamte Antwort der Person auf die beiden Fragen zu lesen und die grundsätzlichen Ziele herauszuarbeiten. Einige Aussagen können daher auch ignoriert werden, da die Eltern keine Ziele nennen, sondern von Erlebnissen berichten o. ä., die für die Fragestellung irrelevant sind.
- Es ist möglich eine Aussage mehreren Kategorien zuzuordnen, wenn mehrere Ziele betont werden

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Umweltbewusstsein/ Umweltbildung	Hier geht es den Eltern vor allem um konkrete Aspekte des Umweltschutzes, ressourcenschonendes Verhalten und die Auswirkungen von negativem Verhalten auf die Umwelt	„Ja. Genau. Also, und dass sie halt auch ein gutes/ selbst auch mal/ Also, wenn man so gewisse Zusammenhänge erkennt, dass man dann selber vielleicht auch mal irgendwie so ein nachhaltiger Mensch wird und da Schwerpunkte selbst legt. Okay, ich kann mich jetzt einfach nur so verhalten. Und das haben die schon sehr gut verinnerlicht. Also, dass sie zum Beispiel wissen okay, Plastik an sich ist nicht immer so gut. Oder warum dürfen wir nicht immer so viel Papiertaschentücher verschwenden oder so, ja?“ (ID 112103)	Es sollten möglichst konkrete Aussagen und Beispiele genannt werden zum Thema Umweltschutz etc. Allgemeinere Aussage im Sinne eines Verständnisses für die (Um)Welt zählen in die Kategorie „allgemeines (Natur)Verständnis“
Respekt vor der Natur/Naturerfahrungen	Hier geht es den Eltern vor allem um einen sorgsamen und respektvollen Umgang mit Lebewesen sowie konkrete Naturerfahrungen z. B. mit Pflanzen und Tieren	„Ja. Nein, na allgemein, na dass die Kinder halt wirklich die Natur halt sehen und nicht nur, wie jetzt heute leider viel zu viel ja die Technik. Dass man wirklich ne auch im Kontakt / Wir haben ja selber auch Tiere zu Hause ne? Auch da in dem Sinne ne, wie geht man mit Tieren um, wie ist die Natur, alles was so ne? Dass die Bäume halt auch Lebewesen sind in dem Sinne, dass sie da einfach auch da das verstehen.“ (ID 101301)	

Allgemeines (Natur)Verständnis/Wissen	Hier geht es den Eltern vor allem um ein allgemeines und grundsätzliches Verstehen und Wissen (von Natur, Umwelt und naturwissenschaftlichen Phänomenen).	„Ja, ich habe die eigentlich schon beantwortet, weil eigentlich alles, was Drumherum ist, hat etwas mit Naturwissenschaft zu tun und das ist halt wichtig, das kennenzulernen und zu verstehen.“ (ID 216101)	
Bildungsaspiration	Hier geht es den Eltern vor allem um Aspekte wie kritisches Hinterfragen, logisches Denken, Vorbereitung auf die Schule und/oder (naturwissenschaftliche) Berufswünsche	<p>Bsp. 1:  <i>„Also schon auch das Hinterfragen von Beobachtungen: Warum ist das eigentlich so? Und nicht einfach Dinge hinnehmen, sondern auch einfach verstehen wollen: Warum ist das so? Und sich damit die Welt erklären und damit auch ein bisschen unanfälliger sein gegenüber, ja, Verschwörungstheorien und was auch immer, sondern einfach dieses verstehen wollen, so, und das nahebringen.“ (ID 107205)</i></p> <p>Bsp. 2:  <i>„Also eigentlich auch schon sehr wichtig, also ja, doch. Also, ich hab ja drei, zwei Jungs und ein Mädchen. Es wäre schon schön, wenn also so in die Richtung vielleicht auch der Beruf irgendwann mal geht.“ (ID 101101)</i></p>	

\*Dies sind die für die vorliegende Arbeit zentralen Kategorien.

## Fragestellung 2

„Was ist Ihnen in dieser Situation wichtig, was Ihr Kind hier an naturwissenschaftlichen Dingen entdecken/erfahren/lernen kann?“ (auf eine konkrete vorher genannte Aktivität bezogen)

### Anmerkungen:

Die Frage wurde im Verlauf des Interviews zweimal gestellt. Einmal in Bezug auf ein vorher genanntes Beispiel aus dem Bereich Biologie (belebte Natur) und einmal in Bezug auf ein vorher genanntes Beispiel im Bereich der unbelebten Natur. Die Antworten werden in die unten stehenden Kategorien eingeordnet.

### Generelle Kodierregeln:

- Die Antwort auf die Frage soll zunächst im Gesamten betrachtet werden und das Kernziel herausgearbeitet werden. Werden verschiedene Ziele deutlich, können diese mehreren Kategorien zugeordnet werden.  
Bsp.: Jemandem ist es wichtig, dass das Kind versteht wie Wetter entsteht. Dies gehört in die Kategorie „Naturwissenschaftliches Wissen“. Die Person führt dann weiter aus, dass das Kind auch lernen soll, ressourcenschonend zu leben (z. B. kein Wasser verschwenden).
- Es soll herausgearbeitet werden, was das Ziel für die entsprechend abgefragte Situation ist. Viele Eltern schweifen ab und erzählen oft noch anderes, daher soll immer wieder geschaut werden, was das Ziel für das entsprechende Thema ist. Dies wird meist schon im ersten Satz genannt und soll der Hauptfokus sein.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Naturwissenschaftliches Wissen	Hier geht es entweder um a) ein allgemeines (Natur)Verständnis im Sinne von: Naturwissenschaften sind wichtig, um die Welt zu verstehen, deswegen soll mein Kind etwas darüber (und über das Wesen von Naturwissenschaften) lernen b) konkrete Wissensaspekte (inhaltliches Wissen) der belebten und unbelebten Natur sowie naturwissenschaftliche Zusammenhänge	Bsp. 1: <i>„Also einfach, dass sie glaube ich mitbekommen, was prinzipiell so aktuell die Themen sind, mit der sich Wissenschaft zum Beispiel beschäftigt. Und dass sie, ja, auch gewisse ich sage mal ganz einfache physikalische Phänomene/ schon mal so ein bisschen Verständnis dafür kriegen, was da dahintersteckt.“</i> (ID 108303) Bsp. 2: <i>„Also das eine, dieses Kartoffel-Beispiel, da haben wir darüber gesprochen, warum die Regenwürmer an der Stelle so wichtig sind, was sie in der Erde</i>	Naturwissenschaftliche Zusammenhänge beziehen sich auf das Erkennen von Systematiken in der Natur (z.B. Nahrungsketten)  In diese Kategorie zählen auch sehr bewusste Beobachtungen, z. B. wie die Kauwerkzeuge einer Schnecke arbeiten sowie Aussagen mit Lebensweltbezug (Wie lösche ich ein Feuer?)  Auch die Feststellung, dass es Schatten gibt und das sich Schatten verlängern oder verkürzen können ist ein erster Inhaltsbereich bei

	(Das Ziel der Eltern ist also die Vermittlung von Inhaltswissen und/oder Zusammenhängen)	<i>machen. Und wie die Erde dort ist, weil die Regenwürmer dort sind. Und wie sie wäre, wenn dort keine Regenwürmer wären. (...)</i> “ (ID 102107)	kleineren Kindern, auch wenn noch nicht über die Ursachen gesprochen wird  Beim Thema Klimawandel muss unterschieden werden, ob es sich eher um Wissensaspekte handelt (es erfolgt eine Zusammenhangserklärung. Z. B. Durch den Klimawandel sind die Sommer heiß. Pflanzen benötigen aber Wasser. Wegen der Trockenheit überleben sie deshalb manchmal nicht) oder ob es stärker darum geht, was wir Menschen damit zu tun haben und wie der Klimawandel verhindert werden kann. Dies wären eher Aspekte der Umweltbildung.
Umweltbewusstsein/ Umweltbildung	Hier geht es um Aspekte des Umweltschutzes, ressourcenschonendes Verhalten und menschengemachte Umweltproblematiken (wie Müll, Plastik aber auch Wasserverschwendung etc.)	<i>„Also, wir legen zum Beispiel auch Wert darauf, dass die Kinder lernen Müll zu Trennen zum Beispiel. Dass sie nicht alles in einen Mülleimer schmeißen, sondern dass sie wissen: Okay das ist Papier, das ist Plastik, das ist Biomüll und dass ganz wenig halt nur in den Restmüll überhaupt kommt. So etwas versuchen wir schon, denen auch beizubringen. Und der Große kann das mittlerweile eigentlich ganz gut muss ich sagen. Der weiß schon vieles, was wohin dann auch gehört. Und dass wir halt verschiedene Papierkörbe und verschiedene Mülleimer im Haus haben, wo er dann einfach auch das hinbringt. Genau. Also, so etwas versuchen wir ihm da schon beizubringen.“</i> (ID 110206)	
Respekt von der Natur	Hier steht der Respekt vor dem Leben, im Sinne eines rücksichtsvollen/	<i>„Also für uns ist es halt wirklich wichtig, dass er halt sorgsam mit den Käfern oder Insekten, oder überhaupt mit den Tieren, umgeht. Und dass er halt</i>	In diese Kategorie gehören auch Beispiele, bei denen stärker die Pflege von Tieren im Mittelpunkt steht.

	sorgsamem Umgang mit Tieren und Pflanzen, im Fokus.	<i>auch aufpasst, dass er halt nichts zerstört, was die sich zum Beispiel selber aufgebaut haben, die Tiere. (...)</i> “ (ID 107103)	
(Natur)Erfahrungen	Hierbei stehen Erfahrungen und Erlebnisse mit der belebten/unbelebten Natur (z. B. Tiere, Pflanzen etc.) im Fokus. Es geht also vor allem um die Erfahrung an sich, die Freude, das (Wecken von) Interesse daran sowie das Fühlen und Beobachten (mit allen Sinnen) an sich.	<i>„Nein, ist nur so generell der, überhaupt mal das Interesse zu haben. Also gar nicht jetzt, das ist das spezielle Thema, da möchte ich den Fokus drauf lenken, sondern einfach nur, da habe ich Freude dran. Da möchte ich mich damit auseinandersetzen, ohne jetzt wirklich irgendwelche Fragen zu beantworten zu wollen oder da irgendwie was noch mehr zu fördern, sondern einfach nur, ich gehe aufmerksam durch die Welt und sehe Dinge und interessiere mich für Dinge.“</i> (ID 217203)	In diese Kategorie gehören auch Aussagen, in denen es vor allem darum geht, dass die Kinder etwas „live“ sehen sollen, Beobachtungen machen können, etwas erleben und fühlen können
Fragen beantworten	Das Ziel der Eltern ist vor allem das Beantworten der Fragen des Kindes	<i>„Also mir ist wichtig, dass, wenn sie Fragen stellt, dass sie dann irgendwie Antworten bekommt. Und das nicht abgetan wird.“</i> (ID 215106)	Abgrenzung: Hierbei geht es nicht um die Kategorisierung von Fragen, die Kinder stellen. Es geht hier nur darum, dass die Eltern als Ziel nennen, dass sie die Fragen ihres Kindes beantworten wollen
Schulvorbereitung	Hierbei steht die Vorbereitung auf die Schule im Fokus	<i>„(...) Das ist schon so ein bisschen als Vorbereitung auf die Schule, dass er dann irgendwann auch richtig Freude findet am Lernen.“</i> (ID 110206)	
Weiteres	Aussagen, die nicht zuzuordnen sind oder Aussagen die deutlich machen, dass die Eltern keine (konkreten) Ziele in der abgefragten Situation verfolgen	Bsp.1: Jemand zählt diverse Fragen des Kindes auf, aber es wird nicht deutlich, was das Ziel der Eltern ist  Bsp. 2: <i>„Nein, eigentlich fällt mir da jetzt tatsächlich nichts Konkretes ein. Sonst also, nein, tut mir leid,“</i> (ID 105202)	

## 6. Kategorien Unterstützungsmaßnahmen (FS 6 a bis c)

Unterstützungsmaßnahmen während der naturwissenschaftlichen Aktivitäten (FS 6a)			
<b>Fragestellung</b>			
<p>„Manchmal probiert man ja auch das Kind zu motivieren, sich weiter (mit den vorher genannten Situationen/Themen) zu beschäftigen oder eigene Ideen zu entwickeln. Fällt Ihnen da ein Beispiel ein, was Sie manchmal fragen oder wie Sie Ihr Kind unterstützen, um weiter darüber nachzudenken?“            (Wenn nichts kommt: „Also z. B. sagt man ja manchmal: „guck noch mal genau hin!“ oder: „Wie gehen Sie mit/auf solche/n Situationen/Fragen/Themen um/ein? Haben Sie ein bestimmtes Vorgehen?“)</p>			
<b>Generelle Anmerkungen und Kodierregeln:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die o.g. Frage wurde den Eltern zweimal im Verlauf des Interviews gestellt. Einmal in Bezug auf die belebte und einmal in Bezug auf die unbelebte Natur. Bitte dementsprechend einordnen.</li> <li>- Die grundsätzlichen Fragen für die Auswertung lauten: Was tun die Eltern? Wie unterstützen sie das Kind? Die Eltern erzählen teilweise viel Nebensächliches (z. B. was das Kind alles macht oder gebaut hat). Dies spielt für die Auswertung der Fragestellung keine Rolle.</li> <li>- I.d.R. geht es darum, die Hauptunterstützungsmaßnahme herauszufiltern. Es ist aber möglich die Antworten der Eltern mehreren Kategorien zuzuordnen, wenn mehrere Unterstützungsmaßnahmen genannt werden. Bspw. versuchen die Eltern dem Kind etwas zu erklären (kindgerechte Erklärungen) und ziehen dann noch mal Medien (Einsatz von Medien) hinzu, um das Thema zu vertiefen.</li> </ul>			
Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Einsatz von Medien	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass digitale und/oder analoge Medien (und Materialien) eingesetzt oder hinzugezogen werden, um das Kind zu unterstützen.	„Na dann schon eher mit Medienangeboten. Also die gucken wahnsinnig gerne diese Checker-Tobi-Folgen, dass wir dann, wenn wir ein Thema hatten, da eine Folge dazu herauszusuchen und das dann noch ergänzend anzuschauen, weil er erklärt das einfach toll (lacht).“ (ID 107205)	In diese Kategorie gehören auch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Nutzung der Bibliothek, eines Globus, eines Mikroskops u. Ä.</li> <li>- die Nutzung von Naturmaterialien</li> </ul>
(kindgerechte) Erklärungen	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern (versuchen) dem Kind etwas (kindgerecht) zu erklären.	„Wir sind eine sehr kommunikative Familie. Wie gesagt, es ergibt sich eigentlich alles aus dem Zusammenleben irgendwie. Also es ist eben so, sie fragen mich sehr oft. Ich versuche es mit meinem Wissen zu beantworten, (...)“ (ID 110102)	In diese Kategorie gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärungen von</li> <li>- Zusammenhängen (z.B. Nahrungsketten)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranschaulichungen, Beispiele nennen und Vereinfachen</li> <li>- Aussagen in denen deutlich wird, dass die Eltern die Fragen ihrer Kinder beantworten bzw. etwas zu den erfragten Themen erzählen („Also natürlich versucht man da so ein bisschen dazu, also zu den Themen etwas zu erzählen“)</li> </ul>
Emotionale Unterstützung	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass</p> <p>a) die Eltern das Kind durch Lob und Anerkennung oder indem sie es motivieren, unterstützen</p> <p>b) dem Kind die Möglichkeit gegeben wird, eigenen Interessen und Ideen nachzugehen (die Eltern folgen dem Kind bzw. die Eltern nehmen die Interessen des Kindes wahr)</p>	<p>„Also dass man sie anspornt und sagt: „Probiere doch das“, oder: „Versuche mal so“, fällt mir jetzt/ Also schon, dass man sie unterstützt, aber vielleicht ist es dann mehr auch, dass man irgendwie sagt, also dass man sie ermuntert, wenn sie irgendwie so Frust/ Das ist aber ein anderer Bereich, wenn sie frustriert ist, dass man sagt: „Probiere es doch noch mal“, oder: „Das kannst du“, und sie eher so in die Richtung aufmuntert. Genau, ja.“ (ID 102102)</p>	
Offene Impulse und Fragen	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass</p> <p>a) die Eltern gezielte Impulse, (offene) Fragen, W-Fragen, und Nachfragen nutzen, um das Kind anzuregen, sich weiter mit einem Thema auseinanderzusetzen</p> <p>b) die Eltern die Vermutungen und Ideen des Kindes zu einem Thema erfragen (Was denkst du?)</p>	<p>„Also es sind eher Fragen in die Richtung wie, was passiert, wenn? Oder kannst du dir vorstellen, ja, was passiert? Oder was könnte man machen? Oder so.“</p>	<p>In diese Kategorie gehören auch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das generelle Stellen von Fragen als Unterstützungsmaßnahme, ohne dass konkrete Fragen genannt werden</li> <li>- die Frage danach, ob das Kind es verstanden hat, noch weitere Fragen zum Thema hat oder ob ihm noch etwas einfällt zu dem Thema</li> <li>- konkrete inhaltliche Fragen (z. B. „wie heißt...?“)</li> </ul>

<p>Auf ein Phänomen aufmerksam machen</p>	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass</p> <p>a) bestimmte Aktionen gemacht werden, um das Kind auf ein Phänomen aufmerksam zu machen</p> <p>b) die Eltern dem Kind sehr gezielt etwas zeigen</p>	<p><i>Bsp. 1:</i>  <i>„Also, naja, wenn ich jetzt zum Beispiel denke, jetzt brütet hier der Vogel im Nest zum Beispiel, na dann, zeige ich ihm das.“ (ID 105202)</i></p> <p><i>Bsp. 2:</i>  <i>„Na wir haben mit den Kindern zum Beispiel Gummi-Stiefel halt mit Blumenzwiebeln befüllt und haben gesagt: "Na die hängen wir hier so auf. Wir können ja immer gucken, was da passiert. (...)" (ID 108305)</i></p>	
<p>Keine Unterstützungsmaßnahmen genannt</p>	<p>Alle Aussagen, die deutlich machen, dass den Eltern nichts einfällt oder sie ihr Kind nicht (bewusst/gezielt) unterstützt haben.</p>	<p><i>„Spontan fällt mir da ehrlich gesagt nichts ein, nein. Also entweder ergibt sich das dann irgendwie, ja oder mal dann wirklich, weil es in der Situation auch spontan war, relativ schnell wieder beendet. Da würde mir jetzt nichts einfallen, nein.“</i></p>	<p>In diese Kategorie gehört auch: das Kind erklärt es sich selbst, hat wenig Fragen und daher wird keine Unterstützung angeboten</p>

\*Dies sind die für die vorliegende Arbeit zentralen Kategorien

## (Schwierige) Fragen beantworten

### Fragestellung:

„Manchmal stellen Kinder ja auch Fragen oder beobachten Dinge, die im ersten Moment sehr schwierig zu beantworten und zu erklären sind, z. B.: „Was ist eine Sonnenfinsternis?“ oder „Warum ist der Himmel blau?“. Wie gehen Sie damit um?/Wie gehen Sie darauf ein?“

### Generelle Kodierregeln:

Es ist möglich eine Antwort mehreren Kategorien zuzuordnen, wenn mehrere Maßnahmen der Fragenbeantwortung erkennbar sind

Bsp.: „Das, also wenn KI oder auch wenn mein Sohn, wenn er das gefragt hat, also dann würden wir das schon nachschauen, wenn wir es nicht beantworten können. Also das mit dem Himmel, das können wir gerade beantworten. Aber wenn es komplexere Dinge sind, dann auf jeden Fall, dass wir das dann versuchen, zu beantworten und dann halt eben meistens im Netz gucken, wie sowas zu erklären, also wie ist die Frage zu beantworten.“ (ID 102102)

➔ Die Aussage kann den Kategorien „(kindgerechte) Erklärungen“ und „Einsatz von Medien“ zugeordnet werden

Das Hauptanliegen ist es Maßnahmen herauszuarbeiten, wie die Eltern mit den Fragen umgehen. Es wird auch viel Nebensächliches berichtet, was ignoriert werden kann (z. B. eine reine Aufzählung von Kinderfragen, ohne dass erkennbar ist, wie die Eltern mit den Fragen umgehen).

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Einsatz von Medien	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern auf digitale oder analoge Medien zurückgreifen, um die Fragen des Kindes zu beantworten (entweder gemeinsam mit dem Kind oder alleine, um es dem Kind dann zu erklären)	„Aber ansonsten wir können im Internet nachschauen, wir können in Büchern nachlesen, das machen wir dann auch. Wenn jetzt wirklich mal eine Frage kommt irgendwie wo ich jetzt nicht gleich eine Antwort hab, dann sag ich dann auch warte mal bis wir Zuhause sind oder hol mal ein Buch und wir schauen wir mal nach und lesen mal nach wie das funktioniert.“ (ID 101101)	I.d.R. versuchen die Eltern es dem Kind zunächst selbst zu erklären und ziehen Medien hinzu, wenn sie es veranschaulichen, vertiefen o. ä. wollen. Der eigene Erklärungsversuch zählt dann in die Kategorie „(kindgerechter) Erklärungsversuch“.  Auch das „Nachschauen“ kann als Mediennutzung kategorisiert werden
(kindgerechte) Erklärungen	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern (versuchen) es dem Kind (kindgerecht) zu erklären.	„Also wenn ich den Hauch einer Ahnung habe, versuche ich es zu erklären. (...) Auf jeden Fall mit Worten.“ (ID 102107)	In diese Kategorie zählen auch Vereinfachungen

Einräumen von Unwissen	Alle Aussagen, in denen erkennbar ist, dass die Eltern ihr Nicht-Wissen dem Kind gegenüber deutlich machen	<i>„Also wenn ich es nicht beantworten kann, oder / Ja, dann sage ich das auch, dass ich das leider auch nicht weiß.“ (ID 103105)</i>	
Andere Personen hinzuziehen	Die Eltern ziehen andere Personen oder Expert*innen hinzu, z. B. Nachbar*innen, Geschwister, Großeltern, Partner*in	<i>„Oder ich sage dann manchmal: „Frag einmal den Papa.“ Weil manche Sachen/ Mein Mann ist da auch in vielen Sachen, gerade Naturwissenschaften, sehr belesen und weiß da auch viel, sage ich einmal so. Dann sage ich: „Frag den Papa einmal, der kann dir das bestimmt erklären.“ Ja. Also, je nachdem, was es für eine Situation halt dann auch ergibt. Genau.“ (ID 110206)</i>	
Modelle nutzen	Alle Aussagen, in denen die Eltern Modelle (gebaute Veranschaulichungen) nutzen, um etwas zu verdeutlichen oder ein Phänomen sichtbar zu machen.	<i>„Er hat manchmal auch mal gefragt, warum der Mond manchmal eben nur so ein Halbmond ist und manchmal ganz. Und dann habe ich halt einfach Bälle genommen, eine Taschenlampe geholt und ihm gezeigt, wie das halt eben aussieht, wenn man den Ball von einer Seite anleuchtet und man gleichzeitig selber auf diesem Ball steht und den kleineren Ball anschaut. Dass je nachdem, von wo man dann leuchtet, und je nachdem, wo man steht, dass das halt einfach anders aussieht. Genau. Das zum Beispiel, war sehr explizit.“ (ID 207201)</i>	
Überprüfen	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern überprüfen/sich versichern, dass ihr Kind die Erklärungen verstanden hat (z.B. bitten sie das Kind ihnen das Gesagte in eigenen Worten zu erklären)	<i>„...Und dann sprechen wir da noch mal drüber, ob wir jetzt die Frage so beantwortet haben und ob er das jetzt verstanden hat, ja.“ (ID 108303)</i>	
Positives Feedback	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass die Eltern das Kind durch positives Feedback (emotional) unterstützen.	<i>Bsp. 1: „Das ist schon wirklich so, wenn er etwas wirklich interessant findet, nehmen wir uns wirklich</i>	

	<p>Hierbei geht vor allem darum, dass die Interessen und Fragen des Kindes ernst genommen und wertgeschätzt werden und sich Zeit dafür genommen wird.</p>	<p><i>auch die Zeit, um das mit ihm dann (anzugucken?).“ (ID 107103)</i></p> <p><i>Bsp. 2:</i>  <i>„Also immer loben für so eine Frage (...)“ (ID 112103)</i></p>	
--	---	---	--

## Mediennutzung

### Fragestellung:

„Naturwissenschaftliche Themen kommen ja auch in Büchern, Filmen, Apps und Computerspielen vor. Welche dieser Medien nutzt denn Ihr Kind bzw. nutzen Sie und Ihr Kind gemeinsam, die etwas mit Naturwissenschaften zu tun haben?“

### Generelle Kodierregeln:

- Viele Eltern wiederholen sich. Z. B. sprechen sie am Anfang ihrer Antwort davon, dass sie Bücher nutzen und wiederholen es am Ende noch mal. Wiederholungen können kategorisiert werden, da ggf. noch etwas ausgeschmückt wird. Für die Ergebnisdarstellung werden Wiederholungen rausgerechnet.
- Bitte ganze Sätze kodieren und nicht nur Wortschnipsel. Werden in einem Satz zwei Medien genannt, kann der ganze Satz markiert werden und zwei Kategorien zugeordnet werden.  
Bsp.: „Das sind vornehmlich Bücher und Fernsehsendungen.“ (ID 101205). Hier wird der ganze Satz markiert und den Kategorien „Bücher/Zeitschriften“ und „Filme/Videos/Serien“ zugeordnet.
- Für die Ergebnisdarstellung ist es am Ende irrelevant ob die Eltern 2 oder 5 Bücher u. ä. nennen. Es soll erkennbar sein, welche bzw. wie viele der interviewten Personen Bücher nutzen, weshalb nicht jedes genannte Buch einzeln kategorisiert werden soll, sondern die Aussage der Person zum Thema Bücher/Zeitschriften.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiele	Kodierregeln
Bücher/Zeitschriften	Alle Aussagen, in denen die Eltern die Nutzung von Büchern und Zeitschriften erwähnen.	„Also unheimlich viele Sachbücher. Wir haben einen riesigen Fundus an Kinderbüchern, an Sachbüchern zu verschiedensten Themen, die jetzt auch, also, gut da war das Interesse jetzt noch nicht so groß, das Thema Wald. Oder, gut, Tiere. Dinosaurier findet er ganz toll momentan. Also (...) das wird häufig besprochen.“ (ID 212204)	In diese Kategorie gehören auch Aussagen zur Bibliotheksnutzung
Hörbücher	Alle Aussagen, in denen die Eltern erwähnen, dass Hörbücher/Hörspiele genutzt werden	„Und Hörspiele auch je/ Naja, ab und zu einmal so im Auto hatten wir so ein paar Sachen mit hier so „Wieso, Weshalb, Warum?“-Geschichten, wo dann so ein paar Sachen dabei sind, wo auch erklärt wird/ Genau. Ja, stimmt, haben wir auch etwas. Genau, ja.“ (ID 110206)	

Filme/Videos/Serien	Alle Aussagen, in denen die Eltern die Nutzung von Filmen, Videos, Sendungen, und Serien erwähnen	„Natürlich schon das Fernsehen, also Löwenzahn, weil das gucke ich fast lieber als der KI. Diese Kindernachrichten, die gucken wir auch, wobei die ja jetzt nur im Vereinzelten was mit Naturwissenschaften zu tun haben und zum Teil ja auch viel zu schwer noch für den KI sind. Aber die guckt er einfach mit, weil das auch die Großen gucken. Die Sendung mit der Maus gucken wir eigentlich schon recht regelmäßig. Oder so Sachen wie Checker Tobi, sowas in die Richtung, das guckt er schon gelegentlich auch mal.“ (ID 208102))	Hierzu zählen auch die Nutzung von Netflix und Mediatheken, das Anschauen von Reportagen und Filmen/Bildern/Serien auf dem Computer (z. B. weil jemand keinen Fernseher hat)
Computerspiele/Apps  (Diese Kategorie enthält zwei Subkategorien)	Alle Aussagen, die deutlich machen, dass Computerspiele oder Apps genutzt werden	„Er hatte eine Zeitlang die "Sendung mit der Maus" App, die ja solche Sachen auch hat. Aber die haben wir dann wieder runtergeschmissen, weil sie ständig gestritten haben wer das darf. Aber er hat jetzt/ wir haben von seinem Opa ein ganz altes Tablet bekommen und ich habe gesagt, ich mache es ihm diese Woche fertig und dann bekommt er nur die "Sendung mit der Maus" App drauf. Er darf dann zwanzig Minuten am Tag sich damit befassen, weil er kommt jetzt nächstes Jahr in die Schule.“ (ID 108305)	In diese Kategorie gehören auch Videospiele, die Nutzung der Playstation
Computerspiele/Apps: (eher) nicht genutzt	Alle Aussagen, in denen die Eltern explizit erwähnen, dass sie keine Apps und/oder Computerspiele nutzen	„Also, Apps noch gar nicht. Das finde ich, muss jetzt noch nicht sein. Möchte ich jetzt noch nicht.“ (ID 212204)	Abgrenzung: Wenn eine Person sagt, dass Apps nicht oder kaum genutzt werden, dann aber doch eine konkrete App nennt, kann das in die o.g. Kategorie eingeordnet werden Bsp.: „Ja. Genauso an Apps und so, habe ich ihn noch nicht so richtig rangelassen, also außer eben "Sendung mit der Maus" (...)“ (ID 108305)

<p>Computer- spiele/Apps: kein ex- pliziter Nawi Bezug</p>	<p>Das es immer wieder Eltern gab, die erwähnt haben, dass sie zwar Computerspiele und/oder Apps nutzen (und auch diverses aufzählen), aber auch erwähnen, dass diese <u>aus ihrer Sicht</u> keinen naturwissenschaftlichen Bezug haben, werden diese Aussagen in dieser Kategorie extra erfasst</p>	<p><i>„Also sie haben auch Tablets, aber da befassen sie sich weniger mit Naturwissenschaften. Sind dann so Spiele oder auch so Knobelsachen und Puzzles, wo man so ein bisschen raten muss. Also jetzt nichts, wo sie einfach nur konsumieren, im Sinne von zugucken (unv.), das natürlich auch, aber auch schon Sachen, wo sie aktiv mitmachen, so Tetris.“ (ID 101205)</i></p>	
<p>Weiteres</p>	<p>Alle Aussagen, in denen von den Eltern weitere Medien und/oder Materialien genannt werden, die genutzt werden Bsp. Puzzle, Spiele</p>	<p><i>„Ja, und ansonsten, ja, wir puzzeln auch und da sind meistens dann auch Tiere darauf. Ja, und das macht sie auch sehr gerne. Gerade jetzt in der Winterzeit und so, vor allem jetzt wegen Corona darf man ja nicht so viel raus oder sich halt mit anderen treffen, deswegen, wo es jetzt halt so kalt war, haben wir halt oft gepuzzelt halt.“ (ID 212104)</i></p>	

## Eidesstattliche Erklärungen



Universität Hamburg  
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

FAKULTÄT  
FÜR ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT

## Eidesstattliche Versicherung

Ich, Katharina Junge, versichere an Eides statt, dass ich die Dissertation mit dem Titel: „die häusliche naturwissenschaftliche Lernumgebung für 4- bis 7-jährige Kinder“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Bredenbek, 25.02.2025

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

  
\_\_\_\_\_  
Unterschrift Doktorand:in

## Erklärung

Darüber hinaus erkläre ich, dass ich keine kommerzielle Promotionsberatung in Anspruch genommen habe und die Arbeit nicht schon einmal in einem früheren Promotionsverfahren angenommen oder als ungenügend beurteilt worden ist.

Bredenbek, 25.02.2025

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

  
\_\_\_\_\_  
Unterschrift Doktorand:in