



Verbale und nonverbale Indikatoren der kognitiven Komponente situational-naturwissenschaftlichen Interesses

Eine explorative Studie mit 4- bis 6-jährigen Kindern in Lernsituationen zur frühen naturwissenschaftlichen Bildung

Miriam Brandtner  · Silke Hertel 

Eingegangen: 25. Januar 2021 / Überarbeitet: 8. Juli 2021 / Angenommen: 11. Juli 2021 / Online publiziert: 3. August 2021
© Der/die Autor(en) 2021

Zusammenfassung Frühkindliche (naturwissenschaftliche) Interessen werden bislang vorrangig anhand von Befragungen erhoben. Wie zuverlässig Kinder bereits im Kindergartenalter über ihre Interessen Auskunft geben können, lässt sich kritisch diskutieren: einerseits, da Befragungen eine adäquate Rekonstruktion vergangener Zustände erfordern; andererseits, da sich Kinder ihrer Umwelt noch überwiegend nonverbal mitteilen. Nichtsdestotrotz ist zur Bestimmung des mentalen Konstrukts Interessensgegenstand die Erhebung von Selbstauskünften unumgänglich. Die vorliegende Studie wählt daher einen Zugang zu frühkindlichen naturwissenschaftlichen Interessen, der spontane Selbstauskünfte und Verhaltensbeobachtungen integriert. Hierfür wurden zehn Kinder in drei Lernsituationen der frühen naturwissenschaftlichen Bildung videografiert. Spontane Äußerungen wurden zur Einschätzung ihres aktuellen Interessensgegenstands herangezogen. Die Aufmerksamkeitsintensität in der nonverbalen Lerngegenstands-Auseinandersetzung diente als Anhaltspunkt für ihre momentane Interessiertheit. Es zeigten sich signifikant-positive Zusammenhänge zwischen der Verbalisierung eines naturwissenschaftlichen Interessensgegenstands und der nonverbalen Interessensausprägung. Dies legt nahe, dass die Kinder vorwiegend situational-naturwissenschaftliche Interessen entwickelt haben. Varianzanalysen wiesen auf bedeutsame Unterschiede in den naturwissenschaftlichen Interessensausprägungen hin, die einerseits von Kind-, andererseits von Lernsituations-Merkmalen beeinflusst wurden. Zeitreihenanalysen zeigten zudem, dass die Kinder meist erst nach mehreren Minuten interessiert-nonverbaler Auseinandersetzung

Miriam Brandtner (✉)

Bereichsleitung Forschung der Forscherstation, Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung gGmbH, Berliner Straße 47–49, 69120 Heidelberg, Deutschland
E-Mail: brandtner@forscherstation.info

Miriam Brandtner · Silke Hertel

Institut für Bildungswissenschaft, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg,
Akademiestraße 3, 69117 Heidelberg, Deutschland

ihr Interesse auch verbal zum Ausdruck brachten. Dies spricht für die Bedeutung schweigender Auseinandersetzungsprozesse in der Entwicklung situationalen Interesses.

Schlüsselwörter Aufmerksamkeit · Lineare Regression · Zeitreihenanalyse · Kategoriensystem · Mixed-methods

Verbal and nonverbal indicators of the cognitive component of situational scientific interest

An exploratory study with 4- to 6-year-old children in early science learning situations

Abstract So far, early childhood (scientific) interests have been investigated primarily by means of questionnaires. It is questionable how reliably preschoolers can already give information about their interests: firstly, because an interview requires to adequately reconstruct past interested states; secondly, because children communicate mainly through nonverbal behavior. Nevertheless, it is inevitable to use self-reports since mental constructs such as the object of interest are accessible only individually. The present study therefore chooses an approach that integrates spontaneous self-report and behavioral observations. For this purpose, ten children were videotaped in three early science learning situations. Spontaneous utterances were used to assess their current object of interest. The intensity of attention in nonverbal engagement served as a guide to the degree of current interest. Significant-positive relationships emerged between verbalization of a science object of interest and nonverbal expression of interestedness. This suggests that children developed predominantly situational science interests. Analyses of variance indicated significant differences in the expressions of scientific interest that were influenced by characteristics of the child and by characteristics of the learning situation. Time series analyses also showed that the children usually expressed their interest verbally only after several minutes of interested-nonverbal engagement with the learning object. This suggests that silent engagement processes can also be important for the development of situational interest.

Keywords Attention · Linear regression · Time series analysis · Categorical framework · Mixed methods

1 Einleitung

Interesse gilt als Motor des Lernens und ist wesentlicher Bestandteil einer ganzheitlichen Bildung. Je interessanter ein Lerngegenstand empfunden wird, umso aufmerksamer (Hidi et al. 2004) und tiefer (Krapp 2010) fällt die Auseinandersetzung damit aus. Auch für eine naturwissenschaftliche Grundbildung (scientific literacy; OECD 2006) gilt Interesse als mindestens ebenso wichtiger Aspekt wie bspw. konzeptueller oder prozessualer Wissenserwerb. Für pädagogische Interventionen ist insbesondere situationales Interesse (z.B. Hidi und Renninger 2006) von Bedeu-

tung, das durch zeitlich begrenzte, kontextabhängige Faktoren hervorgerufen wird. Die Kenntnis, welche Kontextfaktoren situationales Interesse hervorrufen, ermöglicht eine gezielte Gestaltung von Lern- und Bildungsprozessen, die sich positive motivationale Voraussetzungen zunutze macht (Prenzel et al. 2000). Hierfür bedarf es jedoch verlässlicher Indikatoren für die Bestimmung situationalen Interesses.

Insbesondere vor Abschluss des Spracherwerbs mit etwa 6 Jahren, stellen sich methodische Herausforderungen bei der Interessensbestimmung. *Beobachtungen* kindlichen Verhaltens gewähren wichtige Informationen über die Ausprägung der aktuellen Interessiertheit, liefern jedoch nur begrenzt Informationen darüber, *woran* das aktuelle Interesse im Detail besteht. Zur Beantwortung dieser Frage muss der Interessensgegenstand bestimmt werden, der – als individuell konstruiertes, mentales Konstrukt – am zuverlässigsten über direkte Befragungen erhoben werden kann. Um über *Befragungen* valide Daten zu generieren, benötigt die befragte Person ein entsprechend entwickeltes verbales Ausdrucks- sowie Erinnerungs- und Reflexionsvermögen (Kiegelmann 2010; Veenman 2005). Je jünger die Kinder sind, umso kritischer lässt sich diskutieren, inwiefern sie bereits in der Lage sind, ihre jeweiligen situationalen Interessensgegenstände in einer Befragungssituation ad hoc zu rekonstruieren. Es gilt somit, einen methodischen Zugang zu finden, der den entwicklungsbedingten Besonderheiten einer sehr jungen Altersgruppe gerecht wird. Da sich gerade Kinder ihrer Umwelt noch überwiegend nonverbal mitteilen, erscheint ein Zugang vielversprechend, der systematische Beobachtungen kindlichen Verhaltens mit einer kindgerechten Bestimmung des aktuellen Interessensgegenstands kombiniert.

Hier setzt die vorliegende Studie an. Zur kindgerechten Bestimmung des Interessensgegenstands wird bewusst auf den Einsatz von Befragungen verzichtet. Stattdessen werden Äußerungen, die Kinder spontan in der Auseinandersetzung mit potenziellen Interessensgegenständen tätigen, als *verbale* Indikatoren situational-naturwissenschaftlichen Interesses herangezogen. Diese Informationen werden um systematische Beobachtungen des *nonverbalen* Verhaltens des Kindes ergänzt. Sämtliche Hinweise auf das situational-naturwissenschaftliche Interesse werden somit aus einer Beobachtungsperspektive erhoben.

Der Fokus der vorliegenden explorativen Studie liegt auf dem spezifischen Zusammenspiel von verbalen und nonverbalen Indikatoren der kognitiven Komponente situational-(naturwissenschaftlichen) Interesses. Dieser Zusammenhang von interessierten Kinderäußerungen und Verhaltensweisen wurde bislang noch nicht systematisch untersucht und birgt für die Identifikation frühkindlichen naturwissenschaftlichen Interesses (nicht nur) in der Kindertageseinrichtung großes Potenzial.

2 Interesse und Aufmerksamkeit

Die pädagogische Interessentheorie (Prenzel et al. 1986) definiert Interesse als eine spezifische Beziehung von Person und (Interessens-)Gegenstand. Diese Beziehung kann als kontextgebundener, situationsspezifischer Prozess (*situationales Interesse*) eher kurzfristig angelegt sein, jedoch auch eine zeitstabile Disposition zur wiederholten Auseinandersetzung mit dem Interessensgegenstand darstellen (*individuelles*

Interesse; z. B. Hidi und Renninger 2006). Sowohl situationales als auch individuelles Interesse bilden eine positive motivationale Ausgangslage für Lernprozesse, die anhand der Merkmale Kognition, Emotion und Wert genauer beschrieben werden können (Prenzel et al. 1986).

Beobachtungen der kognitiven, emotionalen und wertbezogenen Auseinandersetzung ermöglichen eine Einschätzung, *wie interessiert* die Person agiert. Um darauf schließen zu können, *woran* das Interesse im Detail besteht, bedarf es der Kenntnis des Interessensgegenstands, der von der Person individuell mental konstruiert wird und daher einer direkten Beobachtung von Außenstehenden nicht zugänglich ist. Bei der Rekonstruktion des aktuellen Interessensgegenstands können sogenannte *Referenzobjekte*, d. h. konkret für Dritte wahrnehmbare Dinge, unterstützen (Prenzel et al. 1986). Allerdings besteht keine Übereinstimmung zwischen Referenzobjekt (z. B. Holzkugel) und Interessensgegenstand, da zu einem einzelnen Referenzobjekt vielfältigste Interessensgegenstände konstruiert werden können (z. B. Haptik, Rollverhalten, Fallgeschwindigkeit, Ästhetik u. v. m.). Entscheidend ist der aktuelle Aufmerksamkeitsfokus, unter dem die interessierte Auseinandersetzung mit dem Referenzobjekt vollzogen wird. Die Bedeutung, die der Aufmerksamkeit in der Interessensbestimmung zuteil wird, spiegelt sich auch in dem Umstand, dass in nahezu allen Definitionen von Interesse Aufmerksamkeit als ein entscheidendes Bestimmungsmerkmal angegeben wird (z. B. Krapp und Prenzel 2011); in Operationalisierungen des Interessenkonstrukts wird Aufmerksamkeit bislang allerdings wenig berücksichtigt (z. B. Renninger und Wozniak 1985; Tinguely et al. 2013). Fokussierte Aufmerksamkeit wird häufig mit dem Begriff der Konzentration gleichgesetzt und als Fähigkeit zur Bündelung der Aufmerksamkeit auf einen spezifischen Inhalt definiert (Pfeiffer 2018). Sörqvist und Marsh (2015) gehen jedoch davon aus, dass es sich bei Aufmerksamkeitsfokussierung und Konzentration um zwei empirisch abgrenzbare Konstrukte handelt, die sich zudem positiv beeinflussen. *Aufmerksamkeitsfokussierung* fassen die Autoren als Fähigkeit, selektiv bestimmte Aspekte eingehender Reize zu beachten. Mit Konzentration bezeichnen sie den Grad des aufmerksamen Engagements in einer Aufgabe, und somit die *Aufmerksamkeitsintensität* (vgl. ebd.).

2.1 Naturwissenschaftliches Interesse – Die Bedeutung des Lerngegenstands

Für die Herausbildung spezifisch *naturwissenschaftlichen* Interesses benötigen Kinder Lern- bzw. Interessensgegenstände, die eine anhaltende Auseinandersetzung unter naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus ermöglichen. Hierfür sind Alltagsmaterialien bestens geeignet, da naturwissenschaftliche Bildungsprozesse im Elementarbereich auf die Herausbildung eines alltagsnahen, grundlegenden Verständnisses von Zusammenhängen abzielen (Steffensky 2017). In diesem Zusammenhang steht insbesondere die handelnde Auseinandersetzung mittels naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (z. B. beobachten, vermuten) im Vordergrund (ebd.). Entscheidend für frühe naturwissenschaftliche Bildungsprozesse ist somit das *Wie* der Auseinandersetzung, weniger das *Womit*. Folgt man Leuchter (2017) ist selbst ein Naturphänomen – also bspw. der Lerngegenstand Regenbogen – noch kein Garant für einen naturwissenschaftlichen Bildungsprozess. Maßgebend ist die

individuelle Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand, die systematisch mittels naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erfolgen sollte.

Für die Entwicklung naturwissenschaftlichen Interesses muss der Lerngegenstand Möglichkeiten bieten, sich mit ihm unter naturwissenschaftlich relevanter Perspektive auseinandersetzen zu können. In motivationaler Hinsicht stellt der Aufforderungscharakter bzw. subjektive Wert des Lerngegenstands, u. a. die Erwartung eines positiven Affekts bei der Gegenstandsauseinandersetzung, einen wichtigen motivationalen Faktor für eine erste Beschäftigung dar (Heckhausen und Heckhausen 2010). In diesem Zusammenhang sind positive Vorerfahrungen mit dem Lerngegenstand von Vorteil. Gleichzeitig sollte der Lerngegenstand in einem neuen, herausfordernden Kontext angeboten werden, da Neuartigkeit die Entstehung situationalen Interesses begünstigt (Sun et al. 2008). Da bei Kindern im Elementarbereich Denken und Handeln noch unmittelbar miteinander verbunden ist (Zimmer 2018), sind darüber hinaus Möglichkeiten, sich aktiv-handelnd mit dem Interessensgegenstand auseinanderzusetzen essentiell.

Insgesamt ist somit davon auszugehen, dass die individuelle Ausprägung situational-naturwissenschaftlichen Interesses das Ergebnis eines spezifischen Zusammenspiels von Kind und Lerngegenstand darstellt. Dies ist gleichzeitig auch die Grundannahme der pädagogischen Interessentheorie (Prenzel et al. 1986).

2.2 Erhebung frühen (naturwissenschaftlichen) Interesses

Studien, die naturwissenschaftliches Interesse von Kindern unter 6 Jahren beobachtungsbasiert erheben, sind bislang selten (LoBue, Bloom Pickard, Sherman, Axford & DeLoache, 2013; Lück 2000). Meist wird zur domänenspezifischen Erhebung auf Befragungen zurückgegriffen (Mantzicopoulos et al. 2008; Nölke 2013; Oppermann et al. 2018; Windt 2011). Operationalisiert werden häufig emotionale Indikatoren wie (Lern-)Freude oder Präferenz in der Auseinandersetzung mit Lerngegenständen/-situationen, die von Dritten der Domäne Naturwissenschaft zugeordnet werden (z. B. LoBue et al. 2013; Lück 2000; Oppermann et al. 2018). Ob die Kinder in diesen Kontexten auch naturwissenschaftliche Interessensgegenstände konstruieren, bleibt offen.

Eine Vielzahl bestehender Studien widmet sich zudem der Erhebung individueller, d. h. zeitlich stabiler Interessen. Es wird davon ausgegangen, dass Kinder in den ersten Lebensjahren vergleichbare individuelle Interessen ausbilden (Todd und Schreiber 1998). Diese Annahme wird von einer Reihe qualitativer Studien gestützt, die in Längsschnittanalysen jeweils übereinstimmende frühkindlich-individuelle Interessen herausarbeiten konnten (Hedges und Cooper 2016; Kasten und Krapp 1986; Lichtblau 2013).

Diesen Befunden gegenüber steht die Überlegung, ob die Erhebung einer stabilen Person-Gegenstands-Beziehung und damit die Bestimmung individuellen Interesses methodisch überhaupt möglich ist, da sich der Interessensgegenstand – etwa durch den Erwerb neuen Wissens – fortlaufend differenziert (Prenzel et al. 2000). Insbesondere bei Kindern ist in diesem Zusammenhang von bedeutsamen Veränderungen des Interessensgegenstands auszugehen, da sie entwicklungsbedingt meist noch über vergleichsweise wenig Vorwissen verfügen.

Prenzel et al. (2000) sprechen sich daher dafür aus, den Fokus bei dieser jungen Altersgruppe (zunächst) auf die Erhebung situationalen Interesses am Lerngegenstand zu legen. Studien, die sich mit situationalen Interessen in der frühen Kindheit auseinandersetzen, sind bislang selten (Walter-Laager et al. 2016). Genauere Kenntnisse über deren Entstehung und Ausprägung sind jedoch von großer Bedeutung, da sie – nach dem 4-Phasen-Modell von Hidi und Renninger (2006) – unter günstigen Bedingungen potenzielle „Türöffner“ für die Entwicklung eines langfristigen individuellen Interesses sind. Für diese Entwicklung ist wichtig, dass das situationale Interesse für einen (entwicklungsentsprechend) längeren Zeitraum aufrechterhalten werden kann. Hidi und Renninger (2006) differenzieren in ihrem Entwicklungsmodell die aufeinander aufbauenden Phasen *triggered* und *maintained situational interest*. *Maintained situational interest* zeichnet sich durch eine längerfristig aufrecht erhaltene Aufmerksamkeit auf den Interessensgegenstand aus, während beim *triggered situational interest* die Aufmerksamkeit lediglich kurzfristig durch äußere Einflüsse auf einen potenziellen Interessensgegenstand gezogen wird.

Die Fähigkeit, Aufmerksamkeit willentlich auf diejenige Information zu konzentrieren, die für die Auseinandersetzung mit dem Interessensgegenstand aktuell am wichtigsten ist, bildet sich im Kindergartenalter heraus (Ruff und Capozzoli 2003). Etwa zwischen dem dritten und fünften Lebensjahr sind Kinder in der Lage, ihre Aufmerksamkeit zunächst zwei (two-channelled attention) und später auch mehreren Kanälen (z. B. auditiv, visuell und haptisch; multichannelled attention) gleichzeitig zuzuwenden (Siraj et al. 2015). Hiermit wird ihnen potenziell möglich, ihre *Aufmerksamkeitsintensität* auf mehreren Wegen gleichzeitig zum Ausdruck zu bringen. Zudem entwickeln Kinder in diesem Alter die Fähigkeit, irrelevante Informationen abzuschirmen und somit eine *Aufmerksamkeitsfokussierung* vorzunehmen (Sörqvist und Marsh 2015). Spätestens ab dem Vorschulalter ist also zu erwarten, dass Kinder über ihren Aufmerksamkeitsfokus und ihre Aufmerksamkeitsintensität relevante Informationen bzgl. ihrer situationalen Interessen ausdrücken können.

3 Fragestellung

Die vorliegende Studie wählt einen beobachtenden Zugang zu frühem naturwissenschaftlichen Interesse. Anstatt Kinder zu ihren kognitiven Vorgängen zu befragen, werden ihre verbalen und nonverbalen Auseinandersetzungen mit Lerngegenständen analysiert. Der Fokus der Analyse liegt hierbei einerseits auf der Einschätzung der *Aufmerksamkeitsintensität*, die dem Lerngegenstand mittels Blicken, Gesichtsausdruck und manipulierenden Handlungen entgegengebracht wird. Zudem werden anhand der spontanen Äußerungen, die das Kind in der Situation hervorbringt, Informationen über den gegenwärtigen *Aufmerksamkeitsfokus* in der Lerngegenstandsaus-einandersetzung möglich. Dies lässt begründete Rückschlüsse zu, inwiefern der aktuelle Interessensgegenstand als naturwissenschaftlich beschrieben werden kann.

Der Fokus liegt somit auf der kognitiven Auseinandersetzung von Kind und (potentiellem) Interessensgegenstand. Durch längsschnittliche Betrachtungen werden zudem Aussagen über das Vorliegen eines anhaltenden situationalen Interesses (*maintained situational interest*) möglich.

Folgende Forschungsfragen stehen im Zentrum der Untersuchung:

1. Welche Ausprägungen (non-)verbal situationaler Aufmerksamkeit auf verschiedene Lerngegenstände zeigen Kinder in Lernsituationen der frühen naturwissenschaftlichen Bildung?
2. Inwiefern wird die Ausprägung der (non-)verbal situationalen Aufmerksamkeit durch Merkmale des Kindes, des Lerngegenstands oder ein Zusammenspiel von Kind- und Lerngegenstands-Merkmalen beeinflusst?
3. Wie hängt ein verbalisierter naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfokus auf den Lerngegenstand mit der Ausprägung der nonverbalen situationalen Aufmerksamkeit auf denselbigen zusammen?
4. Inwiefern zeigen sich Effekte einer wechselseitigen Beeinflussung von verbalen und nonverbalen Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit?

4 Untersuchungsdesign

Die Herausforderung für die vorliegende explorative Studie bestand in der Wahl eines Settings, das 1.) alltägliche Lernsituationen in der Kindertageseinrichtung authentisch abbildet, 2.) Videomaterial hervorbringt, das eine mikroanalytische Auswertung von (non-)verbalen Informationen ermöglicht und 3.) den Kindern (bzw. Erziehungsberechtigten) Wahlfreiheit in der Teilnahme an der Videostudie gewährt. Ein Setting, das all diesen Anforderungen gerecht wird, sind Lernsituationen, die in einem gesonderten Raum in Kleingruppen durchgeführt werden. Die separate Durchführung pädagogischer Angebote mit einer kleinen Anzahl von Kindern ist gängige pädagogische Praxis. In einem gesonderten Raum lassen sich zudem Lernmaterialien und Videokameras derart platzieren, dass Mimik, Gestik sowie Äußerungen der Kinder ideal erfasst werden können. Weiterhin kann auf diese Weise sichergestellt werden, dass ausschließlich die Kinder, die teilnehmen möchten und dürfen, auf den Videoaufnahmen zu sehen sind.

Sämtliche Kinder einer Kindergartengruppe in Baden-Württemberg wurden zur Studienteilnahme eingeladen. Für 16 Kinder lag ein Einverständnis der Erziehungsberechtigten vor. Als ein Beitrag zur Herstellung authentischer Situationen, wurde die Auswahl der Kinder sowie die Gruppenzusammensetzung der pädagogischen Fachkraft überlassen. An den Lernsituationen nahmen 11 Kinder teil; in die Studie selbst wurden $N=10$ Kinder ($M=5;3$ Jahre, $range=4;1$ Jahre – $6;2$ Jahre, 7 Mädchen, 3 Jungen) eingeschlossen, da ein Kind nicht durchgängig an den Lernsituationen teilgenommen hat.

Es wurden drei Lernsituationen zu den Themen *Schwimmen und Sinken*, *Seifenblasen* sowie *Luft dehnt sich aus* mit konstanten Kleingruppen von vier bis fünf Kindern durchgeführt. In allen drei Lernsituationen konnten die Kinder Erfahrungen zum übergeordneten Konzept *Materialien und ihre Eigenschaften* (vgl. Steffensky 2017) sammeln. Dies begünstigt die vergleichende Auswertung der verbalen und nonverbalen Verhaltensweisen der Kinder. Weiterhin erfolgte eine Standardisierung hinsichtlich ausgewählter struktureller Merkmale: Durchführungsort, Gruppengröße, Lerngegenstände (Alltagsmaterialien). Sämtliche Lernsituationen wurden von einer erfahrenen pädagogischen Fachkraft, der Bezugserzieherin der Kinder, gestaltet. Mit

Ausnahme des Einstiegs in die jeweilige Lernsituation, in der die Fachkraft angehalten war, die Kinder die bereit gestellten Alltagsmaterialien zunächst frei explorieren zu lassen, wurde die pädagogisch-didaktische Gestaltung im Sinne ökologischer Validität der Fachkraft überlassen (für weiterführende Informationen zur Gestaltung der Lernsituationen vgl. Brandtner und Hertel 2018). Der frei explorierende Einstieg sowie die Darbietung der Lerngegenstände in einer bislang unbekanntem Kombination dienten der Unterstützung einer situationalen Interessensentwicklung. Empirische Erkenntnisse deuten darauf hin, dass sich Wahlmöglichkeiten (Linnenbrink-Garcia, Patall & Messersmith 2013) sowie Neuartigkeit (Sun et al. 2008) interesseförderlich auswirken.

Im Fokus der Studie stand der kognitive, verbale sowie nonverbale Auseinandersetzungsprozess einzelner Kinder mit verschiedenen Lerngegenständen (potenzielle Interessensgegenstände). Da die Rahmenbedingungen über die drei Lernsituationen hinweg konstant gehalten wurden (gleichbleibende Gruppen und Durchführungsbedingungen) konnten intraindividuelle Unterschiede der einzelnen Kinder in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lerngegenständen untersucht werden.

4.1 Erhebungsmethode

Die Lernsituationen wurden videografiert und die verbalen Äußerungen vollständig transkribiert. Zur Aufzeichnung wurden zwei Standkameras (Schuss-Gegenschuss-Technik) verwendet, die außerhalb des Sichtfelds der Kinder aufgestellt waren und somit den natürlichen Ablauf der Situation nicht beeinflussten.

4.2 Stichprobe

Das Videomaterial mit einer Gesamtlänge von 136min wurde in 272 dreißigsekündige Videosequenzen unterteilt. Da in jeder Videosequenz mehrere Kinder und Lerngegenstände zu sehen sind, wurden einzelne Videosequenzen mehrfach analysiert, jeweils fokussiert auf eine vorab definierte Auseinandersetzung eines Kinds mit einem spezifischen Lerngegenstand. Als Analyseeinheiten wurden somit spezifische Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzungen im Zeitintervall von 30sec definiert. Für die vorliegende Studie wurden jeweils die ersten 17min jeder Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzung und somit $n = 1295$ Analyseeinheiten untersucht. Da die kürzeste videographierte Lernsituation eine auswertbare Gesamtlänge von 17min aufweist, können auf diese Weise auch Vergleiche im Zeitverlauf über alle Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzungen hinweg angestellt werden. In Tab. 1 sind die Analyseeinheiten, die in die vorliegende Untersuchung eingingen, detailliert aufgeschlüsselt.

4.3 Analyseverfahren

Die Videodaten wurden inhaltsanalytisch aufbereitet (inhaltlich-strukturierend; Kuckartz 2014b) und anschließend mithilfe der Software SPSS 25 quantitativ ausgewertet (sequenzielles mixed-method Design; Kuckartz 2014a). Erfasst wurde sowohl die *verbale* als auch die *nonverbale Aufmerksamkeit* der Kinder auf den

Tab. 1 Stichprobe: Anzahl der Analyseeinheiten je Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzung

Gruppe	Alter	Kind	Lerngegenstand					Gesamt
			Alufolie	Kugeln	Seifenlauge	Luftballon	Wasser	
A	6;0	K01	35	35	35	35	35	175
A	6;0	K02	35	35	35	0	0	105
A	5;7	K03	0	0	35	0	0	35
B	6;2	K04	35	35	35	35	35	175
B	5;10	K05	35	35	35	35	35	175
B	5;7	K06	0	0	0	35	35	70
A	4;9	K07	35	35	35	35	35	175
A	4;3	K08	0	0	0	35	35	70
A	4;1	K09	35	35	0	35	35	140
B	4;1	K10	35	35	35	35	35	175
–	–	–	245	245	245	280	280	1295

Lerngegenstand. Zur Bestimmung der verbalen Aufmerksamkeit wurden Transkripte des Videomaterials angefertigt; die nonverbale Aufmerksamkeit wurde anhand von systematischen Beobachtungen in festen Zeitintervallen (Analyseeinheiten von 30 sec; time sampling) bestimmt. Um zu vermeiden, dass die Einschätzung der nonverbalen Aufmerksamkeit durch die verbalen Äußerungen der Kinder beeinflusst wird, erfolgte die Kodierung ohne Ton. Für verbale und nonverbale Aufmerksamkeit wurden zwei getrennte Kategoriensysteme entwickelt und angewendet.

Das Kategoriensystem zur Bestimmung des situational-*verbalen* *Aufmerksamkeitsfokus* (KS1) auf den Lerngegenstand (vgl. ausführlicher Brandtner und Hertel 2018) diente zur Bestimmung des aktuellen Interessensgegenstands des Kindes. Da insbesondere situational-*naturwissenschaftliche* Interessensgegenstände identifiziert werden sollten, wurden für die deduktive Bildung von Kategorien Arbeiten zum naturwissenschaftlichen Sachinteresse herangezogen. Häussler und Hoffmann (2000) unterscheiden bzgl. des Sachinteresses an Physik zwischen Interesse an einem spezifischen *Inhalt* der Physik, einem spezifischen *Kontext*, in dem dieser physikalische Inhalt zum Thema wird und einer spezifischen *Aktivität bzw. Handlung*, die in Zusammenhang mit dem physikalischen Inhalt ausgeübt wird. Da der *Kontext*, in dem der naturwissenschaftliche Inhalt zum Thema wird, durch die Standardisierung der Lernsituationen konstant gehalten war, wurden ausschließlich die Kategorien naturwissenschaftlich-*inhaltsbezogener* (z. B. Äußerungen zu Eigenschaften: *Das Wasser ist ganz warm.* oder zum Verhalten des Lerngegenstands: *Das kalte Wasser [...] bleibt irgendwie kalt.*) sowie naturwissenschaftlich-*prozessbezogener* *Aufmerksamkeitsfokus* (z. B. *Ich hab' das heiße Wasser da rein geschüttet.*) deduktiv an das Material herangetragen. Im Zuge der Auswertung wurden diese Kategorien differenziert sowie um weitere, nicht-naturwissenschaftliche *Aufmerksamkeitsfoki* auf den Lerngegenstand ergänzt (vgl. Brandtner und Hertel 2018).

Das Kategoriensystem zur Bestimmung der nonverbalen *Aufmerksamkeitsintensität* (KS2) des Kindes auf den Lerngegenstand wurde vorrangig induktiv aus systematischen Beobachtungen der Videodaten gewonnen. Die von Remsperger (2011)

vorgeschlagenen Ausdruckskanäle (Blicke, Mimik¹) dienten hierbei als Strukturierungshilfe: jede Videosequenz wurde mehrfach von zwei unabhängigen Personen – mit Blick auf einen spezifischen Ausdruckskanal – gesichtet und hierbei solange Indikatoren der aufmerksamen Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzung formuliert, bis sich eine empirische Sättigung einstellte. Im Zuge der Auswertung wurde die Kategorie *Haptik* als weiterer Ausdruckskanal kindlicher Aufmerksamkeit für den Lerngegenstand ergänzt.

Für beide Kategoriensysteme (nonverbal-/verbal-kognitive Auseinandersetzung) wurden ausführliche Kodiermanuale mit Definitionen, Ankerbeispielen sowie Kodierregeln erstellt. Beispiele für die Operationalisierung der nonverbal-kognitiven Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzung können Abb. 1 entnommen werden. Auf Grundlage der Kodiermanuale wurde eine weitere Person in der Anwendung der Systeme geschult. Die Interkoderreliabilität kann mit Cohen's $\kappa = 0,91$ (KS1) bzw. 0,92 (KS2) als sehr gut bewertet werden.

4.3.1 Variablendefinition

Ausgehend von den Ausdruckskanälen nach Remsperger (2011) wurden als *nonverbale* Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit auf den Lerngegenstand die Intensität von *Blicken*, *Gesichtsdruck* und *manipulierenden Handlungen* bestimmt.

Als *verbale* Indikatoren wurde die Intensität von Äußerungen unter situational-naturwissenschaftlichem (sAF[K]_{nawi}) und anderweitigen Aufmerksamkeitsfokus (sAF[K]_{nicht-nawi}) unterschieden. Für differenziertere Analysen wurden der Indikator sAF[K]_{nawi} zudem in Äußerungen unter naturwissenschaftlich-inhaltsbezogenem (sAF[K]_{ni}) und -prozessbezogenem situationalem Aufmerksamkeitsfokus (sAF[K]_{np}) unterteilt.

Sowohl verbale als auch nonverbale Indikatoren wurden in einheitlicher Weise zu Variablen mit drei Werteausprägungen aggregiert:

- 0 = (non-)verbales Verhalten liegt in der Analyseeinheit nicht vor,
- 1 = (non-)verbales Verhalten liegt in der Analyseeinheit in einzelnen Merkmalen vor,
- 2 = (non-)verbales Verhalten liegt in der Analyseeinheit in voller Ausprägung vor.

Erfasst wurde somit die Intensität des jeweiligen (non-)verbalen Verhaltens innerhalb der Analyseeinheit (vgl. Abb. 1).

4.3.2 Datenauswertung

Die Ausprägungen der (non-)verbal-situationalen Aufmerksamkeit für verschiedene Lerngegenstände (*Forschungsfrage 1*) wurden mittels deskriptiver Statistik sowohl quer- als auch längsschnittlich betrachtet.

¹ Die hier dargestellten Indikatoren fokussieren Aspekte, die speziell einer *kognitiv*-nonverbalen Auseinandersetzung von Kind und Lerngegenstand zugeordnet werden können. Das gesamte Kategoriensystem umfasst weitere Ausdruckskanäle, wie z. B. Gestik, Stimme, die theoretisch eher emotionalen bzw. wertbezogenen Auseinandersetzungen zuzuordnen sind.

Nonverbale Indikatoren (aggregiert)	Ausprägung	Beschreibung (ggf. Beispiel)	M	SD	σ^2
Intensität der Blicke zum Lerngegenstand	0	Das Kind schaut in der AE weniger als 3 sec zum LG.	.96	.68	.46
	1	Das Kind fokussiert den LG in der AE mindestens 3 sec am Stück mit seinen Blicken.			
	2	Das Kind fokussiert den LG in der AE nahezu ununterbrochen mit seinen Blicken.			
Intensität des Gesichtsausdrucks zum Lerngegenstand	0	Das Kind zeigt in der AE gegenüber dem LG keine Merkmale eines aufmerksamen Gesichtsausdrucks. (z.B. kein Blickkontakt, Gesichtsausdruck abwesend,...)	1.05	.76	.57
	1	Das Kind zeigt in der AE gegenüber dem LG ein Merkmal eines aufmerksamen Gesichtsausdrucks (z.B. angespannte Gesichtsmuskulatur um die Augen).			
	2	Das Kind zeigt in der AE gegenüber dem LG mehrere Merkmale eines aufmerksamen Gesichtsausdrucks (z.B. angespannte Gesichtsmuskulatur um die Augen UND um den Mund, gerunzelte Stirn, ...).			
Intensität manipulierender Handlungen mit dem Lerngegenstand	0	Das Kind berührt den LG in der AE nicht.	1.56	.79	.63
	1	Das Kind zeigt in der AE gegenüber dem LG ein Merkmal manipulierender Handlungen (z.B. Berührung des LG).			
	2	Das Kind zeigt in der AE gegenüber dem LG mehrere Merkmale manipulierender Handlungen (z.B. Berührung, zielgerichtete Bewegung, Kombination,... des LG).			
Verbale Indikatoren (aggregiert)	Ausprägung	Beschreibung (ggf. Beispiel)	M	SD	σ^2
Intensität naturwissenschaftlicher Äußerungen zum Lerngegenstand	0	Das Kind äußert sich in der AE nicht zum LG.	1.07	.96	.91
	1	Das Kind äußert sich in der AE einmal zu einem naturwissenschaftlichen Aspekt des LG.			
	2	Das Kind äußert sich in der AE mehrmals zu einem naturwissenschaftlichen Aspekt des LG (z.B. Das Wasser ist ganz warm. Das kalte Wasser [...] bleibt irgendwie kalt.)			
Intensität nicht-naturwissenschaftlicher Äußerungen zum Lerngegenstand	0	Das Kind äußert sich in der AE nicht zum LG.	.77	.75	.57
	1	Das Kind äußert sich in der AE einmal zu einem nicht-naturwissenschaftlichen Aspekt des LG.			
	2	Das Kind äußert sich in der AE mehrmals zu einem nicht-naturwissenschaftlichen Aspekt des LG. (z.B. Das ist mein Luftballon. UND Der Luftballon ist unter dem Tisch.)			

Anmerkung: N = 1295, AE = Analyseeinheit, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, σ^2 = Varianz. Für jede AE wurden das Vorliegen der Anzahl der Einzelindikatoren (siehe Beispiele in Klammern) geprüft und auf dieser Grundlage der jew. nonverbalen Indikatoren vergeben. Mittelwerte, Standardabweichungen und Varianzen werden jeweils für den aggregierten Indikator berichtet

Abb. 1 Aggregierte Merkmale der nonverbalen und verbalen Auseinandersetzung von Kind und Lerngegenstand

Zur Prüfung möglicher, statistisch bedeutsamer Unterschiede in den Ausprägungen der (non-)verbal-situationalen Aufmerksamkeit (Intensität von Blicken, Gesichtsausdruck und manipulierenden Handlungen sowie Intensität eines verbalisierten naturwissenschaftlichen/nicht-naturwissenschaftlichen Aufmerksamkeitsfokus) zwischen a) den untersuchten Kindern, b) den untersuchten Lerngegenständen und c) den analysierten Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzungen (*Forschungsfrage 2*) wurden zweifaktorielle Varianzanalysen gerechnet.

Die Untersuchung querschnittlicher Zusammenhänge des verbal-situationalen Aufmerksamkeitsfokus mit der aktuellen nonverbalen Auseinandersetzung erfolgte mittels linearer Regressionsanalysen (*Forschungsfrage 3*). Auf Grundlage der Ergebnisse von Forschungsfrage 2 wurde in sämtlichen Regressionsmodellen für die Variablen *Kind*, *Alter*, *Geschlecht* und *Lernsituation* kontrolliert. Die Kontrolle für den allgemein kindspezifischen Einfluss erfolgte durch eine Zentrierung der Werte der abhängigen Variable am Gruppenmittelwert des Kindes. Auf diese Weise erfolgte die Vorhersage jeweils für intraindividuell über- bzw. unterdurchschnittliche Aufmerksamkeitsausprägungen. Die Lernsituation wurde dummy-kodiert als Kovariate in die Analysen aufgenommen.

Forschungsfrage 4 impliziert die Annahme einer wechselseitigen Beeinflussung von verbalen und nonverbalen Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit auf den Lerngegenstand im zeitlichen Verlauf der Lernsituationen. Diese Hypothese wurde anhand von bivariaten Kreuzkorrelationsanalysen geprüft. Die *nonverbal-situational* Aufmerksamkeit der Kinder gegenüber den Lerngegenständen (Intensität von *Blicken*, *Gesichtsausdruck*, *manipulierenden Handlungen*) wurde jeweils als Output-Zeitreihe, die jeweiligen *verbal-situationalen Aufmerksamkeitsfoki* (*inhaltsbezogen*, *prozessbezogen*) als Input-Zeitreihen modelliert. Untersucht wurde der serielle dynamische Zusammenhang von verbalen und nonverbalen Verhaltensweisen des Kindes. Aufgrund der bekannten Einflüsse von *Kind* und *Lernsituation* (vgl. Forschungsfrage 2) wurden die Daten vor der Überführung in Zeitreihen am Mittelwert des jeweiligen Kindes zentriert. Zudem wurden aufgrund der erwartbaren Unterschiede zwischen den Lernsituationen Daten einer Lernsituation exemplarisch für die Analyse ausgewählt². Die zentrierten Variablenwerte von Lernsituation 3 wurden über die Analyseeinheiten 1 bis 35 aggregiert. Vor der Analyse wurde jede Zeitreihe auf serielle Abhängigkeiten untersucht und entsprechend ein univariates ARIMA-Modell (Auto-Regressive Integrated Moving Average) angepasst. Dieses theoretische Modell beschreibt die seriellen Abhängigkeiten (Autokorrelationen, Partialautokorrelationen) innerhalb einer Zeitreihe und macht diese so einer Analyse zugänglich (vgl. ausführlicher Stier 2001). Um zu gewährleisten, dass sich die Kreuzkorrelationen nicht aus der dynamischen Beziehung zwischen den Variablen selbst, sondern aus den tatsächlichen zeitreihenspezifischen Verläufen ergeben, wurde eine Bereinigung um die identifizierten seriellen Abhängigkeiten vorgenommen.

² Lernsituation 3 wurde ausgewählt, da hier die größte Varianz in den Aufmerksamkeitsintensitäten vorlag.

5 Ergebnisse

5.1 Forschungsfrage 1: Welche Ausprägungen (non-)verbal situationaler Aufmerksamkeit auf verschiedene Lerngegenstände zeigen Kinder in Lernsituationen der frühen naturwissenschaftlichen Bildung?

Nonverbale Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit Die Indikatoren *Blicke* und *Gesichtsausdruck* lagen durchschnittlich in einer mittleren Ausprägung vor (vgl. Abb. 1). Das heißt, die Kinder richteten i. d. R. mindestens 3 sec am Stück ihre Blicke auf den Lerngegenstand. Im Gesichtsausdruck ließ sich im Mittel ein einzelner Indikator situationaler Aufmerksamkeit (z. B. ein leicht geöffneter Mund) identifizieren. Die Intensität *manipulierender Handlungen* war hoch ausgeprägt ($M=1,56$, $SD=0,79$). Diese durchschnittlich höhere Intensität zeigte sich auch im zeitlichen Verlauf (vgl. Abb. 2). Ihre mittlere Ausprägung erreichten sämtliche Indikatoren, nachdem etwa 5 min (10 Analyseeinheiten) der Lernsituation vergangen waren. Im Anschluss zeigte sich – über alle Lernsituationen hinweg – ein weitgehend konstantes Intensitätsniveau.

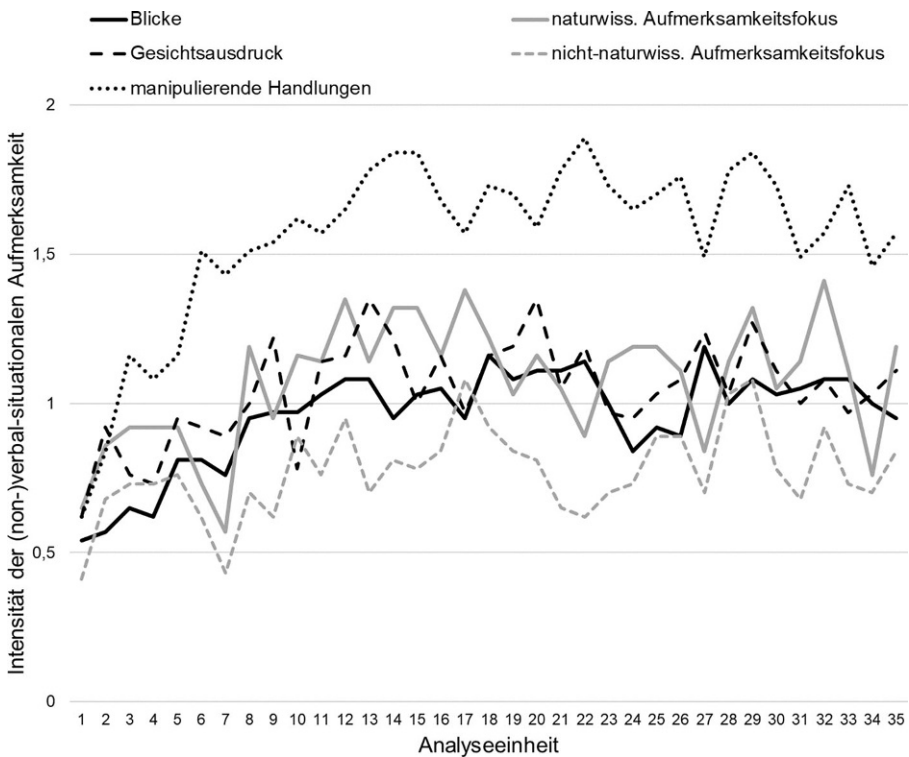


Abb. 2 Darstellung der Intensitäten der verbalen und nonverbalen situationalen Aufmerksamkeit gegenüber dem Lerngegenstand im zeitlichen Verlauf der ersten 35 Analyseeinheiten der drei Lernsituationen. $N=1295$, Daten aggregiert über 37 Kind-Lerngegenstands-Auseinandersetzungen (vgl. Tab. 1)

Verbale Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit Die Kinder äußerten sich signifikant intensiver unter *naturwissenschaftlichem* Aufmerksamkeitsfokus zu den Lerngegenständen als unter anderweitigen Aufmerksamkeitsfoki ($t(1294) = 17,898$, $p < 0,001$). Im Mittel äußerten sich die Kinder in 30 sec mehr als einmal unter naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus ($M = 1,07$, $SD = 0,96$), während gleichzeitig weniger als eine Äußerung unter nicht-naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus zu beobachten war ($M = 0,77$, $SD = 0,75$). Die durchschnittlich höhere Ausprägung naturwissenschaftlicher Äußerungen zum Lerngegenstand zeigte sich zudem im zeitlichen Verlauf der Lernsituationen (vgl. Abb. 2).

Bei genauerer Betrachtung der Äußerungen unter naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus zeigte sich, dass sich die Kinder in gleicher Intensität sowohl zu inhalts- als auch zu prozessbezogenen Aspekten des Lerngegenstands äußerten. Da sich die Intensitäten inhalts- und prozessbezogener situational-naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfoki auf den Lerngegenstand auch im zeitlichen Verlauf der Lernsituationen kaum voneinander unterscheiden, sind in Abb. 2 ausschließlich die Verläufe der Äußerungsintensitäten unter naturwissenschaftlichem und nicht-naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus gegenübergestellt.

Analog zu den nonverbalen Indikatoren zeigten sich auch für die verbal-situationale Aufmerksamkeit leicht niedrigere Werte zu Beginn der jeweiligen Lernsituation, die sich nach ca. acht Analyseeinheiten auf einem weitgehend konstanten, mittleren Niveau einpendelten.

5.2 Forschungsfrage 2: Inwiefern wird die Ausprägung der (non-)verbal situationalen Aufmerksamkeit durch Merkmale des Kindes, des Lerngegenstands oder ein Zusammenspiel von Kind- und Lerngegenstands-Merkmalen beeinflusst?

Nonverbale Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit Merkmale des Lerngegenstands beeinflussten signifikant, mit welcher Intensität das Kind seine Aufmerksamkeit für den Lerngegenstand nonverbal zum Ausdruck brachte (vgl. Tab. 2). Die Effektgrößen sind durchgängig als klein einzuschätzen (vgl. Cohen 1988). Im direkten Vergleich der nonverbalen Indikatoren zeigte sich der ausgeprägteste Effekt für die Intensität der *Blicke* zum Lerngegenstand.

Auch Merkmale des Kindes hatten einen statistisch bedeutsamen Einfluss. Am deutlichsten zeigte sich dieser auf die Intensität des *Gesichtsausdrucks*; für *Blicke* hingegen entstand nur ein marginal signifikanter Haupteffekt.

Für sämtliche nonverbale Indikatoren fanden sich zudem signifikante Interaktionseffekte von kleiner Effektgröße. Für die Intensität des Gesichtsausdrucks sowie der manipulierenden Handlungen weisen die Effektgrößen darauf hin, dass dem Zusammenspiel von Kind und Lerngegenstand der höchste Erklärungswert in der Aufmerksamkeitsintensität zukommt.

Verbale Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit Es zeigten sich signifikante Haupteffekte des Faktors Kind für die Aufmerksamkeit auf den Lerngegenstand mit mittlerer Effektgröße sowohl für naturwissenschaftliche als auch für nicht-naturwissenschaftliche Äußerungen (vgl. Tab. 3).

Tab. 2 Zweifaktorielle Varianzanalyse zur Überprüfung des Einflusses der Faktoren Kind und Lerngegenstand auf die Intensität der nonverbal-situationalen Aufmerksamkeit

Quelle	Intensität der <i>Blicke</i> zum Lerngegenstand			Intensität des <i>Gesichtsausdrucks</i> zum Lerngegenstand			Intensität <i>manipulierender Handlungen</i> mit dem Lerngegenstand		
	F	Sig	Part. η^2	F	Sig	Part. η^2	F	Sig	Part. η^2
Konstanter Term	2548,50	0,000	0,670	2327,99	0,000	0,649	4692,62	0,000	0,789
Kind	1,67	0,090	0,012	3,54	0,000	0,025	2,46	0,009	0,017
Lerngegenstand	15,78	0,000	0,048	6,98	0,000	0,022	3,81	0,004	0,012
Kind * Lerngegenstand	2,13	0,001	0,038	1,97	0,004	0,035	2,54	0,000	0,044

Anmerkung: $N=1295$ **Tab. 3** Zweifaktorielle Varianzanalyse zur Überprüfung des Einflusses der Faktoren Kind und Lerngegenstand auf die Intensität der verbal-situationalen Aufmerksamkeit

Quelle	Verbalisierter nicht-naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfokus			Verbalisierter naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfokus		
	F	Sig	Part. η^2	F	Sig	Part. η^2
Konstanter Term	1179,81	0,000	0,484	1490,19	0,000	0,542
Kind	14,40	0,000	0,093	20,37	0,000	0,127
Lerngegenstand	0,69	0,600	0,002	2,964	0,019	0,009
Kind * Lerngegenstand	3,27	0,000	0,056	3,610	0,000	0,062

Anmerkung: $N=1295$

Der Faktor Lerngegenstand hingegen erklärte ausschließlich Unterschiede in Äußerungen unter einem naturwissenschaftlichen Aufmerksamkeitsfokus. Für die Ausprägung von Äußerungen unter anderweitigem, nicht-naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus fand sich kein Einfluss des Lerngegenstands.

Unabhängig vom Aufmerksamkeitsfokus zeigten sich für sämtliche verbalen Äußerungen hoch signifikante Interaktionseffekte von (annähernd) mittlerer Größe.

Ein Bonferroni-korrigierter Post-hoc Test für den Faktor *Lerngegenstand* zeigte für die Variablen Intensität der Blicke, Intensität des Gesichtsausdrucks, Intensität manipulierender Handlungen und Intensität des verbalisierten naturwissenschaftlichen Aufmerksamkeitsfokus größtenteils signifikante Unterschiede in den Aufmerksamkeitsausprägungen gegenüber verschiedenen Lerngegenständen. Diese Unterschiede konnten jedoch ausschließlich zwischen Lerngegenständen unterschiedlicher Lernsituationen festgestellt werden, wie nachfolgend an den Ergebnissen zur Blickintensität deutlich wird: Die Blickintensität gegenüber dem Lerngegenstand *Luftballon* (Lernsituation 3) unterschied sich bspw. signifikant von der Blickintensität gegenüber den Lerngegenständen *Alufolie* ($-0,27$, $p < 0,001$, 95 %-CI[-0,43,

–0,11]; Lernsituation 1), *Kugeln* ($-0,28, p < 0,001, 95\% \text{-CI}[-0,44, -0,12]$; Lernsituation 1) sowie *Seifenlauge* ($-0,43, p < 0,001, 95\% \text{-CI}[-0,59, -0,27]$; Lernsituation 2), jedoch nicht bedeutsam von der Blickintensität gegenüber dem Lerngegenstand *Wasser* ($0,01, p = 1, 95\% \text{-CI}[-0,14, 0,17]$; Lernsituation 3).

Dies deutet darauf hin, dass sich weniger der Lerngegenstand selbst, sondern vielmehr weitere Merkmale innerhalb der Lernsituationen für die Unterschiede in der Ausprägung situativer Aufmerksamkeitsindikatoren verantwortlich zeichneten. Aus diesem Grund wurde in den folgenden Analysen nicht für den Faktor *Lerngegenstand*, sondern für den Faktor *Lernsituation* kontrolliert.

Die überwiegende Mehrheit der paarweisen Vergleiche, die mittels Bonferroni-korrigierten Post-hoc Tests für den Faktor Kind durchgeführt wurden, zeigten signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit einem deutlichen Altersunterschied. K08 (4;3 Jahre, weiblich) unterschied sich in der Blickintensität bspw. signifikant von K01 ($-0,38, p = 0,002, 95\% \text{-CI}[-0,68, -0,08]$; 6;0 Jahre, männlich), K02 ($-0,47, p < 0,001, 95\% \text{-CI}[-0,79, -0,14]$; 6;0 Jahre, weiblich) und K03 ($-0,60, p < 0,001, 95\% \text{-CI}[-1,04, -0,16]$; 5;7 Jahre, weiblich). Signifikante Unterschiede lagen sowohl zwischen Kindern gleichen als auch verschiedenen Geschlechts vor. Daher wurde im Folgenden sowohl für den Faktor *Kind* (durch Zentrierung der abhängigen Variable am Gruppenmittelwert des jeweiligen Kindes) als auch für die Faktoren *Alter* und *Geschlecht* (durch Aufnahme als Kovariaten in die Regressionsanalysen) kontrolliert.

5.3 Forschungsfrage 3: Wie hängt ein verbalisierter naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfokus auf den Lerngegenstand mit der Ausprägung der nonverbalen situationalen Aufmerksamkeit auf denselbigen zusammen?

Unter Kontrolle von *Kind*, *Alter*, *Geschlecht* und *Lernsituation* zeigten sich kleine, signifikant positive Zusammenhänge zwischen dem Sprechen über den Lerngegenstand unter naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus und sämtlichen Indikatoren einer gleichzeitig stattfindenden *nonverbal*-aufmerksamen Auseinandersetzung (vgl. Tab. 4).

Das Sprechen über den Lerngegenstand *ohne* naturwissenschaftlichen Aufmerksamkeitsfokus (bspw. unter dem Fokus des Besitzes des Gegenstands) stand mit der Intensität des *Gesichtsausdrucks* in signifikant negativem Zusammenhang.

Umgekehrt zeigten sich für den Einfluss der nonverbalen Aufmerksamkeitsintensität auf die Verbalisierung des Aufmerksamkeitsfokus keine spezifischen Effekte. Je mehr manipulierende Handlungen vollzogen wurden, umso mehr äußerte sich das Kind sowohl unter naturwissenschaftlichem ($\beta = 0,144; t(1287) = 3,657; p < 0,001$) als auch unter nicht-naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus ($\beta = 0,084; t(1287) = 2,645; p = 0,008$). Eine höhere Blickintensität stand mit nicht-naturwissenschaftlichen Äußerungen ebenfalls in signifikantem Zusammenhang ($\beta = 0,075; t(1287) = 1,974; p = 0,049$); der Einfluss der Blickintensität auf einen verbalisierten naturwissenschaftlichen Aufmerksamkeitsfokus verfehlte das Signifikanzniveau nur knapp ($\beta = 0,069, t(1287) = 1,840; p = 0,066$).

Tab. 4 Lineare Regression zur Vorhersage der nonverbal-situationalen Aufmerksamkeit

	Intensität der <i>Blick-</i> <i>cke</i> zum Lernge- gegenstand	Intensität des <i>Gesichts-</i> <i>ausdrucks</i> zum Lernge- gegenstand	Intensität <i>manipulieren-</i> <i>der Handlungen</i> mit dem Lerngegenstand
Konstante (Lernsi- tuation 1)	0*	0	0
Lernsituation 2	0,081**	-0,066*	-0,046
Lernsituation 3	-0,153***	-0,139***	-0,098**
Alter	-0,061*	-0,029	-0,037
Geschlecht	-0,002	-0,009	-0,009
Intensität <i>nawi</i> <i>Äußerungen</i> zum LG	0,145***	0,179***	177***
Intensität <i>nicht-</i> <i>nawi Äußerungen</i> zum LG	-0,043	-0,115**	-0,051
Korr. R ²	0,043	0,025	0,023

Anmerkungen: $N=1295$, Berichtet werden die standardisierten β -Koeffizienten unter Angabe des Signifikanzlevels: + $p < 0,01$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Die abhängigen Variablen sind durch group-mean-centering für den Einfluss des Kindes auf die Aufmerksamkeitsintensität kontrolliert
Nawi naturwissenschaftlich, *LG* Lerngegenstand

5.4 Forschungsfrage 4: Inwiefern zeigen sich Effekte einer wechselseitigen Beeinflussung von verbalen und nonverbalen Indikatoren situationaler Aufmerksamkeit?

In der zeitreihenanalytischen Betrachtung von Lernsituation 3 zeigten sich signifikante Kreuzkorrelationen insbesondere auf negativen Lags. Es lagen statistisch bedeutsame Einflüsse sämtlicher betrachteter Aspekte nonverbal-situationaler Aufmerksamkeit (Output-Zeitreihen: Blickintensität, Gesichtsausdruck, manipulierende Handlungen) auf die verbal-situationaler Aufmerksamkeit (Input-Zeitreihen: Äußerungen unter (inhalts-/prozessbezogenem) naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus) vor (vgl. Tab. 5). Diese signifikant positiven Zusammenhänge zeigten sich jeweils relativ kurzfristig. Signifikant intensivere verbale Äußerungen zum Lerngegenstand waren maximal eineinhalb Minuten nach dem Auftreten einer höheren Blickintensität, eines aufmerksameren Gesichtsausdrucks oder verstärkter manipulierender Handlungen zu beobachten.

Auch bei einer inhaltlichen Differenzierung der verbalen Äußerungen hinsichtlich Inhalts- und Prozessbezug wurden vorrangig Einflüsse der nonverbalen Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand deutlich (signifikante Kreuzkorrelationen auf negativen Lags). In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass sich der positive Effekt einer intensiv-manipulierenden Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand stärker auf prozess- als auf inhaltsbezogene Äußerungen auswirkte. Dies wurde zum einen daran deutlich, dass signifikante Kreuzkorrelationen im zeitlichen Verlauf lediglich für Äußerungen unter Prozessbezug zu verzeichnen waren. Zum anderen zeigte sich in der deskriptiven Betrachtung ein längerfristiger Effekt auf die Äußerungen zum Lerngegenstand unter naturwissenschaftlichem Prozessbezug. Während der positi-

Tab. 5 Zeitreihenanalyse zum Zusammenhang verbalisierter naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeitsfoki und nonverbal-situationaler Aufmerksamkeitsintensität ggü. dem Lerngegenstand

Output-Zeitreihe: Intensität der Blicke zum Lerngegenstand													
Input-Zeitreihe/Lag	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
<i>sAF[K]_{nawi}</i>	0,11	0,21	0,19	0,15	0,44	0,25	0,51	0,39	0,17	0,31	0,24	0,12	-0,04
<i>sAF[K]_{int}</i>	0,07	0,10	0,19	0,12	0,45	0,36	0,53	0,38	0,16	0,32	0,20	0,09	-0,02
<i>sAF[K]_{inp}</i>	0,16	0,26	0,25	0,16	0,42	0,23	0,49	0,37	0,15	0,24	0,22	0,08	-0,09
<i>sAF[K]_{nicht-nawi}</i>	0,28	0,25	0,30	0,05	0,29	0,14	0,29	0,26	0,10	0,23	0,25	0,05	0,12
Output-Zeitreihe: Intensität des Gesichtsausdrucks zum Lerngegenstand													
Input-Zeitreihe/Lag	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
<i>sAF[K]_{nawi}</i>	0,23	-0,20	0,15	0,22	0,46	0,24	0,22	0,11	0,09	0,26	0,24	0,16	-0,12
<i>sAF[K]_{int}</i>	0,21	-0,20	0,17	0,19	0,36	0,22	0,26	0,15	0,22	0,32	0,28	-0,02	-0,27
<i>sAF[K]_{inp}</i>	0,28	-0,09	0,12	0,21	0,41	0,28	0,21	0,03	0,10	0,15	0,24	0,22	-0,09
<i>sAF[K]_{nicht-nawi}</i>	0,22	0,03	0,40	0,13	0,14	0,12	0,09	-0,11	0,20	0,22	0,15	0,02	-0,16
Output-Zeitreihe: Intensität der manipulierenden Handlungen mit dem Lerngegenstand													
Input-Zeitreihe/Lag	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
<i>sAF[K]_{nawi}</i>	0,04	0,14	0,06	0,13	0,42	0,40	0,44	0,20	0,28	0,15	0,16	0,25	0,15
<i>sAF[K]_{int}</i>	0,10	0,19	-0,01	0,04	0,27	0,28	0,48	0,26	0,30	0,24	0,17	0,14	0,02
<i>sAF[K]_{inp}</i>	0,06	0,23	0,16	0,20	0,42	0,42	0,43	0,21	0,26	0,13	0,19	0,24	0,21
<i>sAF[K]_{nicht-nawi}</i>	0,02	0,21	0,20	0,04	0,18	0,15	0,29	0,06	0,25	0,20	0,16	0,16	0,22

Anmerkungen: N = 560 (AE aus Lernsituation 3), Signifikante Kreuzkorrelationen sind fett hervorgehoben
sAF[K]/situationaler Aufmerksamkeitsfokus des Kindes, *nI/nP* naturwissenschaftlich-inhaltsbezogen/-prozessbezogen, *nawi* naturwissenschaftlich

ve Zusammenhang manipulierender Handlungen mit inhaltsbezogenen Äußerungen bereits nach zwei Analyseeinheiten (einer Minute) abbrach, zeigten sich positive Korrelationen mit naturwissenschaftlich-prozessbezogenen Äußerungen mit einem zeitlichen Verzug von bis zu zweieinhalb Minuten (fünf Analyseeinheiten).

Einflüsse in der umgekehrten Richtung (Kreuzkorrelationen auf positiven Lags) zeigten sich lediglich für die Blickintensität. Je mehr sich das Kind unter naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus zum Lerngegenstand äußerte, umso intensiver fielen die Blicke zum Lerngegenstand noch 30s danach aus (Lag +1). Dies galt für inhalts- sowie prozessbezogene Äußerungen gleichermaßen.

Äußerungen, die keine naturwissenschaftlichen Aspekte des Lerngegenstands thematisierten, zeigten nahezu keine Zusammenhänge mit dem nonverbalen Verhalten des Kindes.

6 Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Studie bestand in der explorativen Erprobung eines beobachtend-rekonstruierenden Zugangs zu situational-naturwissenschaftlichen Interessen 4- bis 6-jähriger Kinder. Mit Fokus auf das Interessensmerkmal Kognition wurden situational-aufmerksame Auseinandersetzungsprozesse mit potenziellen Interessensgegenständen in Lernsituationen der frühen naturwissenschaftlichen Bildung analysiert. Ziel war es zum einen, Hinweise auf den situationalen Interessensgegenstand (Aufmerksamkeitsfokus) des Kindes und somit die domänenspezifische Ausrichtung des situationalen Interesses zu gewinnen. Zum anderen sollte die Intensität der nonverbalen Aufmerksamkeit Anhaltspunkte dafür liefern, inwiefern die aktuelle Auseinandersetzung von Kind und Lerngegenstand als *interessiert* charakterisiert werden kann. Da empirische Arbeiten zu frühkindlichen (naturwissenschaftlichen) Interessen bislang vorrangig *entweder* die Bestimmung von Interessensgegenständen *oder* die Analyse des interessierten Auseinandersetzungsprozesses von Person und Gegenstand fokussieren, wurde in der vorliegenden Studie gezielt der spezifische *Zusammenhang* von verbal- und nonverbal-aufmerksamen Verhaltensweisen in den Mittelpunkt gerückt.

6.1 Zentrale Befunde

Die deskriptiven Befunde (*Forschungsfrage 1*) sind vor dem Hintergrund, dass sie auf der Analyse von 10 Individuen beruhen, vorsichtig zu interpretieren, fallen aber dennoch erwartungskonform aus: Es zeigte sich zunächst, dass in den untersuchten Lernsituationen eine mittlere Intensität (non-)verbal-situationaler Aufmerksamkeit vorhanden war. Dies deckt sich mit der Annahme, dass Kinder grundsätzlich wissbegierig und an neuen Erfahrungen interessiert sind (z.B. Steffensky 2017). Der Umstand, dass die Intensität manipulierender Handlungen deutlich höher ausgeprägt war als sämtliche weitere Indikatoren der (non-)verbalen Aufmerksamkeit war – vor dem Hintergrund, dass Kinder in diesem Alter vorrangig handlungsorientiert lernen (Zimmer 2018) – ebenfalls zu erwarten. In der Betrachtung des zeitlichen Verlaufs dokumentierte sich anschaulich, wie sich die Kinder zunächst mit den Lern-

gegenständen vertraut machten und ihre Aufmerksamkeit für naturwissenschaftlich relevante Aspekte langsam aufbauten. Die Tatsache, dass das mittlere Intensitätsniveau der Aufmerksamkeitsindikatoren dann jedoch über eine lange Zeitspanne relativ konstant blieb, deutet darauf hin, dass Prozesse anhaltender situationaler Aufmerksamkeit (maintained situational interest) im Datenmaterial vorliegen.

Die Aufmerksamkeitsausprägungen der Kinder zeigten sich signifikant durch Merkmale des Kindes, der Lernsituation und durch ein Zusammenspiel von Kind und Lerngegenstand beeinflusst (Forschungsfrage 2).

Kind Insbesondere in der Fähigkeit zur Verbalisierung des Interessensgegenstands, jedoch auch in der nonverbal-interessierten Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand scheinen sich entwicklungsbedingte (Sprach-)Unterschiede der einzelnen Kinder abzubilden. Post-hoc-Vergleiche der Aufmerksamkeitsintensitäten einzelner Kinder zeigten Hinweise darauf, dass eine intensivere Aufmerksamkeit mit einem höheren Alter der Kinder assoziiert ist. Dies war aufgrund einer entwicklungsbedingt steigenden Aufmerksamkeitsspanne zu erwarten (Pfeiffer 2018). Ferner fanden sich in den ANOVAs kleine Haupteffekte des Kindes auf die nonverbale Aufmerksamkeitsintensität, während für die verbale Aufmerksamkeitsintensität mittlere Effektgrößen gefunden wurden. Dies war dem Hintergrund, dass Spracherwerb und Alter positiv assoziiert sind, ebenfalls erwartbar. Ein weiterer Grund für die interindividuell unterschiedlichen Aufmerksamkeitsausprägungen könnte im individuellen (Stress-)Empfinden der Kleingruppensituation liegen. Krampen (2008) konnte in einer Studie mit 90 Kindergartenkindern zeigen, dass sich die Konzentrationsleistung signifikant verringert, je mehr Kinder als Zuschauer anwesend sind (sozialer Stress).

Lerngegenstand/-situation Der Lerngegenstand scheint in der Erklärung situational-naturwissenschaftlichen Interesses eine untergeordnete Rolle zu spielen. Für sämtliche Haupteffekte des Lerngegenstands konnten nur geringe Effektgrößen identifiziert werden. Zudem wiesen Post-Hoc-Analysen zum Faktor Lerngegenstand ausschließlich auf signifikante Aufmerksamkeitsunterschiede bzgl. Lerngegenständen hin, die unterschiedlichen Lernsituationen zugeordnet waren. Potenzielle weitere Erklärungsfaktoren für Aufmerksamkeitsunterschiede könnten somit z. B. die verbale Unterstützung der pädagogischen Fachkraft oder die individuelle Wahrnehmung von (non-)verbalen Verhaltensweisen anderer Kinder in den Lernsituationen darstellen.

Kind*Lerngegenstand Das Zusammenspiel aus Kind und Lerngegenstand erwies sich als besonders bedeutsam für die Erklärung von Unterschieden in der nonverbalen Aufmerksamkeitsintensität. Der Interaktionseffekt fiel für die Intensität von Gesichtsausdruck und manipulierenden Handlungen am größten aus. Dass der Haupteffekt des Kindes hier eine weniger große Rolle spielt, könnte auf die differenzierteren nonverbalen Kommunikationsmöglichkeiten zurückzuführen sein, die im Kindergartenalter den verbalen Ausdrucksmöglichkeiten noch überlegen sind (Zimmer 2018).

In der Analyse der Zusammenhänge verbaler und nonverbaler Indikatoren (Forschungsfragen 3 und 4), zeigten sich verschiedene empirische Hinweise auf den theoretisch zu erwartenden Umstand, dass die Kenntnis des Aufmerksamkeitsfokus

für die Bestimmung domänenspezifischen Interesses essentiell ist: Eine hohe Aufmerksamkeitsintensität war in den vorliegenden Daten unspezifisch mit einer höheren verbalen Aktivität des Kindes assoziiert: Infolge vielfältiger manipulierender Handlungen und einer hohen Blickintensität, äußerten sich die Kinder – gemessen an ihrer individuell durchschnittlichen verbalen Aktivität – verstärkt sowohl unter naturwissenschaftlichem als auch unter nicht-naturwissenschaftlichem Aufmerksamkeitsfokus. Dies weist darauf hin, dass eine reine Einschätzung interessierten Verhaltens für die Bestimmung situational-*naturwissenschaftlichen* Interesses nicht ausreicht; auch wenn das interessierte Verhalten gegenüber einem Lerngegenstand erfolgt, mit dem im vorliegenden didaktischen Arrangement naturwissenschaftliche Lernprozesse möglich sind. Dennoch weist der Umstand, dass in den analysierten Lernsituationen aufmerksame Auseinandersetzungen ausschließlich dann verstärkt wurden, wenn bei den Kindern naturwissenschaftliche Interessensgegenstände identifiziert werden konnten, darauf hin, dass in den Lernsituationen vermehrt situational-naturwissenschaftliche Interessen angeregt wurden. Thematisierte das Kind nicht-naturwissenschaftliche Aspekte des Lerngegenstands (z. B. dessen Besitz: *Ich hab auch nen Luftballon!*), stand dies mit der nonverbal-aufmerksamen Auseinandersetzung in keinem bzw. negativem Zusammenhang.

In der seriellen Betrachtung mittels Zeitreihenanalysen wurde darüber hinaus deutlich: Je höher die nonverbale Aufmerksamkeitsintensität gegenüber dem Lerngegenstand, desto mehr äußerte sich das Kind im Anschluss zu naturwissenschaftlichen Aspekten des Lerngegenstands und lieferte somit begründete Hinweise, dass eine naturwissenschaftlich interessierte Auseinandersetzung stattgefunden hat. Die naturwissenschaftlich interessierte Auseinandersetzung wurde somit i. d. R. von der Verbalisierung des Interessensgegenstands (vorläufig) abgeschlossen. Dies erscheint vor dem Hintergrund, dass Denken und Handeln bei Kindern im Elementarbereich besonders eng verzahnt ist (Zimmer 2018) und der Spracherwerb gerade erst abgeschlossen wird (Kiese-Himmel 2018) sehr plausibel. Die kognitiven Kapazitäten sind im Prozess der interessierten Auseinandersetzung vermutlich weitgehend mit dem Erwerb neuer Erkenntnisse über den Interessensgegenstand ausgelastet. Erst nach Abschluss dieses Prozesses werden Kapazitäten frei, um den Prozess und/oder die Erkenntnis in Sprache zu überführen.

6.2 Limitationen

Der Fokus bzgl. der Operationalisierung frühkindlichen situational-naturwissenschaftlichen Interesses lag – da sich der Interessensgegenstand durch kognitive Prozesse konstituiert – auf der *kognitiven* Auseinandersetzung von Kind und Lerngegenstand. Da das Interessenkonstrukt darüber hinaus die Merkmale *Emotion* und *Wert* (Prenzel et al. 1986) umfasst, sollten in künftigen Studien diese Merkmale systematisch miterfasst werden. Auf Basis der Ergebnisse der zweifaktoriellen Varianzanalysen, die auf einen unterschiedlichen Aufforderungscharakter der verschiedenen Lernsituationen hindeuten, konnten erste Anhaltspunkte zum subjektiven Wert generiert werden. Hier lohnt sich jedoch ein noch differenzierterer Blick.

Zudem erscheint es für größer angelegte Studien vielversprechend, weiterführende Merkmale der Kinder systematisch zu erfassen. Detaillierte Informationen über

das Vorwissen zu den verschiedenen Lerngegenständen, zur tagesaktuellen motivationalen Ausgangslage, zum Temperament oder zur momentanen Gruppendynamik können wichtige Hinweise liefern, die zur Erklärung von Aufmerksamkeitsunterschieden zwischen den Kindern beitragen.

Das Datenmaterial wurde im Rahmen von Kleingruppensituationen generiert. Für situationale Aufmerksamkeitsausprägungen der Kinder sind daher zusätzliche gruppenspezifische Effekte anzunehmen und somit ein mehrebenenanalytischer Zugang angezeigt. Auf eine systematische Berücksichtigung der Mehrebenenstruktur der Daten musste aufgrund der geringen Stichprobengröße sowie der nicht vollständig stabilen Gruppenzusammensetzung (bedingt durch vereinzelte Krankheitsausfälle) verzichtet werden.

Die geringe Stichprobengröße der vorliegenden explorativen Studie erlaubt zudem lediglich die Generierung erster Hinweise bzgl. des Zusammenhangs verbaler und nonverbaler Indikatoren situational-naturwissenschaftlicher Aufmerksamkeit, die im Rahmen größer angelegter Untersuchungen, verbunden mit einer Validierung der Kategoriensysteme systematisch zu überprüfen sind. Lohnenswert wäre hier u. a. eine Überprüfung der Konstruktvalidität, z. B. durch den Einbezug weiterer Aspekte naturwissenschaftlicher Kompetenz. Die bereits in der vorliegenden Studie gefundenen Zusammenhänge von verbaler und nonverbaler Aufmerksamkeit stellen erste Validitätshinweise dar.

6.3 Bedeutsamkeit der Studie und Ausblick

Trotz der stichprobenbedingten Vorläufigkeit der Befunde, erscheinen die gewonnenen Erkenntnisse sowohl für die Forschung als auch für die pädagogische Praxis vielversprechend.

Es wurde ein methodischer Zugang realisiert, der offen für entwicklungs- und fähigkeitsbedingte Unterschiede der untersuchten Kinder ist. Äußerungen und Verhaltensweisen wurden in situ analysiert. Die Kinder entschieden selbstbestimmt und spontan, welche Informationen sie verbal preisgaben. Hierdurch war – im Unterschied zu vielen Befragungssituationen – keine nachträgliche Rekonstruktion des Interessensgegenstands durch das Kind vonnöten. Erinnerungs- und Reflexionsvermögen (Kiegelmann 2010; Veenman 2005) waren ebenso wenig Voraussetzung für die Interessenseinschätzung wie die Sprachfähigkeiten der Kinder. Art, Umfang und Wortschatz der Äußerungen entsprach somit ganz natürlich dem Fähigkeitsstand des individuellen Kindes. Hierdurch ist nicht nur von einer ökologischen Validität der Befunde auszugehen, sondern auch von einer – für die untersuchte Altersgruppe – hohen Datenqualität.

Zudem zeigte sich, dass auch ohne gezielte Befragung der Kinder eine breite Datenbasis zum Interessensmerkmal *Kognition* generiert werden konnte: sowohl hinsichtlich aktuell konstruierter Interessensgegenstände als auch bzgl. der gegenwärtigen Interessiertheit. Es erscheint somit lohnenswert, in künftigen Studien eine beobachtungsbasierte Rekonstruktion früher (naturwissenschaftlicher) Interessen vorzunehmen und hierbei Informationen über Aufmerksamkeitsfokus (Interessensgegenstand) und -intensität (Interessiertheit) systematisch zu integrieren. Im Sinne einer vollumfänglichen Betrachtung des Konstrukts situationalen Interesses erscheint

es lohnenswert, künftig systematisch emotionale und wertbezogene Aspekte zusätzlich in die Analysen zu integrieren.

Der beobachtend-rekonstruierende Zugang zu situationalem Interesse erscheint auch für den Einsatz in der täglichen Beobachtungspraxis in Kindertageseinrichtungen vielversprechend. Es konnten bereits anhand einer kleinen Stichprobe eine Vielzahl an Implikationen für die pädagogische Praxis generiert werden, die es lohnt im Rahmen größer angelegter Studien systematisch auszubauen. Kinderäußerungen können Hinweise über die aktuelle Aufmerksamkeitsausrichtung geben, indem sie auf den aktuellen (naturwissenschaftlichen) Interessensgegenstand des Kindes hindeuten. Die entwickelten Kategorien können bei einer strukturierten Einordnung spontaner Kinderäußerungen unterstützen. Weiterhin stellen die Ergebnisse der Zeitreihenanalyse eine weitere empirische Stütze des Befunds dar, dass handelndes Explorieren intensive Lernprozesse nach sich zieht (z. B. Steffensky 2017) und somit bereits in der intensiven schweigenden Auseinandersetzung mit Lerngegenständen ein Hinweis auf ein aufkeimendes Interesse sichtbar werden kann. Dies bedeutet jedoch nicht, dass jegliche Form intensiver Exploration im Sinne einer möglichst frühzeitigen Interessenförderung sofort aufgegriffen werden sollte. Vielmehr ermutigen die Daten dazu, geduldig in die eigenständigen Aktivitäten der Kinder zu vertrauen. In der vorliegenden Stichprobe hat sich gezeigt, dass Kinder häufig erst nach mehreren Minuten intensiv-aufmerksamen Handelns ihre Erkenntnisse preisgeben. Dies spricht dafür, dass gerade diese Phase aktiver Auseinandersetzung sowohl für Lern- als auch für Entwicklungsprozesse situationalen Interesses von großer Bedeutung ist.

In einem nächsten Schritt sollen potenzielle Effekte verbaler Unterstützungsmaßnahmen der pädagogischen Fachkraft untersucht und somit weitere Anhaltspunkte zur Frage generiert werden, welche Faktoren die Herausbildung situational-naturwissenschaftlichen Interesses positiv bedingen.

Danksagung Wir danken der Klaus Tschira Stiftung gGmbH und der Forscherstation, Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung gGmbH für die Förderung der Erstautorin im Rahmen ihrer Promotionsarbeit.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Brandtner, M., & Hertel, S. (2018). Naturwissenschaftlich interessierte Äußerungen 4- bis 6-jähriger Kinder. Entwicklung eines Kategoriensystems. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 265–277.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Häussler, P., & Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education. Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science Education*, 84(6), 689–705.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2010). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Hedges, H., & Cooper, M. (2016). Inquiring minds. Theorizing children's interests. *Journal of Curriculum Studies*, 48, 303–322.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. In D. Dai & R. Sternberg (Hrsg.), *Motivation, emotion, and cognition. Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (S. 89–115). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Kasten, H., & Krapp, A. (1986). Das Interessengense-Projekt – eine Pilotstudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 175–188.
- Kiegelmann, M. (2010). Sprachentwicklungspsychologische Voraussetzungen von Kindern und Jugendlichen und deren Konsequenzen für die Kompetenzen von Befragenden. In E. Walther, F. Preckel & S. Mecklenbräuker (Hrsg.), *Befragung von Kindern und Jugendlichen. Grundlagen, Methoden und Anwendungsfelder* (S. 33–43). Göttingen: Hogrefe.
- Kiese-Himmel, C. (2018). Die Sprache – Das Fenster zur Welt. In J. Strohmer (Hrsg.), *Psychologische Grundlagen für Fachkräfte in Kindergarten, Krippe und Hort* (S. 145–154). Bern: Hogrefe.
- Krampe, G. (2008). Zum Einfluss von sozialem Stress auf Konzentrationsleistungen von Kindergartenkindern: Feldexperimentelle Befunde. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 57(3), 167–178.
- Krapp, A. (2010). Interesse. In D. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 311–323). Weinheim: Beltz.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science. Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50.
- Kuckartz, U. (2014a). *Mixed methods*. Wiesbaden: Springer.
- Kuckartz, U. (2014b). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Leuchter, M. (2017). *Kinder erkunden die Welt. Frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Lichtblau, M. (2013). Inklusive Förderung auf Basis kindlicher Interessen – Ergebnisse einer Längsschnittstudie zur Interessenentwicklung soziokulturell benachteiligter Kinder. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 6(1), 72–87.
- Linnenbrink-Garcia, L., Patall, E.A., & Messersmith, E.E. (2013). Antecedents and consequences of situational interest. *British Journal of Educational Psychology*, 83(4), 591–614. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02080.x>.
- LoBue, V., Bloom Pickard, M., Sherman, K., Axford, C., & DeLoache, J. (2013). Young children's interest in live animals. *The British Journal of Developmental Psychology*, 31, 57–69.
- Lück, G. (2000). *Naturwissenschaften im frühen Kindesalter. Untersuchungen zur Primärbegegnung von Kindern im Vorschulalter mit Phänomenen der unbelebten Natur*. Münster: LIT.
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378–394.
- Nölke, C. (2013). *Erfassung und Entwicklung des naturwissenschaftlichen Interesses von Vorschulkindern*. Dissertation. Kiel: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- OECD (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Oppermann, E., Brunner, M., Eccles, J., & Anders, Y. (2018). Uncovering young children's motivational beliefs about learning science. *J. Res. Sci. Teach.*, 24(55), 399–421.
- Pfeiffer, T. (2018). Entwicklung der Aufmerksamkeit. In J. Strohmer (Hrsg.), *Psychologische Grundlagen für Fachkräfte in Kindergarten, Krippe und Hort* (S. 129–135). Bern: Hogrefe.

- Prenzel, M., Krapp, A., & Schiefele, H. (1986). Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32(2), 163–173.
- Prenzel, M., Lankes, E., & Minsel, B. (2000). Interessenentwicklung in Kindergarten und Grundschule. Die ersten Jahre. In U. Schiefele & K. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 11–30). Münster: Waxmann.
- Remsperger, R. (2011). *Sensitive Responsivität. Zur Qualität pädagogischen Handelns im Kindergarten*. Wiesbaden: VS.
- Renninger, K., & Wozniak, R. (1985). Effect of interest on attentional shift, recognition, and recall in young children. *Developmental Psychology*, 21, 624–632.
- Ruff, H., & Capozzoli, M. (2003). Development of attention and distractibility in the first 4 years of life. *Developmental Psychology*, 39(5), 877–890.
- Siraj, I., Kingston, D., & Melhuish, E. (2015). *Assessing quality in early childhood education and care. Sustained shared thinking and emotional well-being (SSTEW) scale for 2–5 year-olds provision*. London: Trentham Books.
- Sörqvist, P., & Marsh, J. (2015). How concentration shields against distraction. *Current Directions in Psychological Science*, 24(4), 267–272.
- Steffensky, M. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen. Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. WiFF Expertise, Bd. 48. München: Deutsches Jugendinstitut e.V.
- Stier, W. (2001). *Methoden der Zeitreihenanalyse*. Berlin: Springer.
- Sun, H., Chen, A., Ennis, C., Martin, R., & Shen, B. (2008). An examination of the multidimensionality of situational interest in elementary school physical education. *Research quarterly for exercise and sport*, 79(1), 62–70.
- Tinguely, L., Biaggi-Schurter, S., Schwarz, J., Wernecke, L., Eichen, L., Pfiffner, M., & Walter-Laager, C. (2013). Spielumwelten für Kinder unter zwei Jahren. Eine Interventionsstudie mit Kontrollgruppendesign im Vergleich zwischen Kitas mit privilegierten und sozial benachteiligten Kindern. Schlussbericht. Universitäres Zentrum für frühkindliche Bildung. https://www.rogerfedererfoundation.org/fileadmin/user_data/docs/Spielumwelten_SCHLUSSBERICHT_neu.pdf. Zugegriffen: 29. März 2021.
- Todt, E., & Schreiber, S. (1998). Development of interests. In L. Hoffmann, J. Baumert, A. Krapp & K. Renninger (Hrsg.), *Interest and learning. Proceedings of the Secon conference on interest and gender* (S. 25–40). Kiel: IPN.
- Veenman, M. (2005). The assessment of Metacognitive Skills: What can be learned from multi-method designs? In C. Artelt & B. Moschner (Hrsg.), *Lernstrategien und Metakognition. Implikationen für Forschung und Praxis* (S. 77–99). Münster: Waxmann.
- Walter-Laager, C., Brandenberg, K., Tinguely, L., Moschner, B., Schwarz, J., & Pfiffner, M. (2016). Interesse von Kleinkindern an unterschiedlichen Sprachlernmedien. *Frühe Bildung*, 5, 40–49.
- Windt, A. (2011). *Naturwissenschaftliches Experimentieren im Elementarbereich. Evaluation verschiedener Lernsituationen*. Berlin: Logos.
- Zimmer, R. (2018). Entwicklung und Bedeutung der Motorik. In J. Strohmmer (Hrsg.), *Psychologische Grundlagen für Fachkräfte in Kindergarten, Krippe und Hort* (S. 121–128). Bern: Hogrefe.