
**Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Doktorgrades (Dr. phil.)
im Fach Psychologie
an der Fakultät für Verhaltens- und
Empirische Kulturwissenschaften
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

Titel der Dissertation
*Grenzen und Potenziale instrumentellen und kommunikativen
Handlungsverständnisses im Kleinkindalter*

vorgelegt von
Dipl.-Psych. Christoph Konieczny

Jahr der Einreichung
2015

Dekanin: Prof. Dr. Birgit Spinath
Beraterin: Prof. Dr. Birgit Träuble

Danksagung

Ich möchte allen, die zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben, herzlich danken.

An erster Stelle möchte ich Frau Prof. Dr. Birgit Träuble für die Begleitung und Unterstützung meiner Arbeit ein großes Dankeschön sagen. Ich bin froh, dass ich eine so ausgezeichnete Betreuung hatte und schätze sehr, dass auch der Umzug von Prof. Dr. Träuble an die Universität zu Köln den regelmäßigen Austausch nicht getrübt hat.

Frau Prof. Dr. Pauen danke ich für die herzliche Begleitung meiner Arbeit und für fruchtbare Diskussionen über und rund um mein Forschungsvorhaben.

Meinen Arbeitskolleginnen in Heidelberg möchte ich für die vielen Gespräche und Diskussionen ebenso danken wie für die sehr offene und freundschaftliche Arbeitsatmosphäre. In diesen Dank möchte ich auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Träuble in Köln einschließen.

Ein herzliches Dankeschön gilt besonders auch Christiane Fauth in Heidelberg und Sandra Knispel in Köln für die Organisation der Labore und für die Probandenakquise. Für die Hilfe und Geduld bei der Durchführung der Experimente möchte ich den Hilfskräften, die mich in Heidelberg unterstützt haben, herzlich danken.

Für das aufmerksame Korrekturlesen und für wertvolle Anregungen danke ich Stephanie Tremmel und meiner Frau Katrin.

Meinem Vater möchte ich für die handwerkliche Unterstützung bei der Anfertigung der Rückwand und bei der Modifizierung der Balkenwaage für Studie 1 danken. Meinen Eltern ein herzliches Dankeschön für die Unterstützung in vielerlei Hinsicht.

Dir, Katrin, lieben Dank für so vieles!

Abschließend möchte ich allen Kindern und ihren Eltern, die an den Studien teilgenommen haben, herzlich danken. Erst die rege, lebendige und interessierte Teilnahme hat mein Forschungsvorhaben möglich gemacht.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1 Einleitung	9
2 Theorien zum frühkindlichen Wissenserwerb	13
2.1 Die Debatte zwischen Nativismus und Empirismus	14
2.2 Jenseits von Nativismus und Empirismus	17
3 Verständnis instrumenteller Handlungen – Theory of Mind	19
3.1 Verständnis von Intentionalität	19
3.2 Explizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen	23
3.3 Implizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen	27
3.4 Non-mentalistische Erklärungen der Befunde der impliziten Tests	33
3.4.1 Statistische Regelmäßigkeiten im sozialen Verhalten (Ruffman)	33
3.4.2 Registrieren des bisher Erlebten (Perner und Rössler)	35
3.4.3 Minimalistische Interpretationen (Heyes)	36
3.5 Von impliziten Antworten zum expliziten Verständnis falscher Überzeugungen	38
3.6 Konvergieren alle Befunde der impliziten Tests?	41
4 Verständnis kommunikativer Handlungen – Natürliche Pädagogik	45
4.1 Pädagogische Elemente ostensiver Demonstration	46
4.1.1 Vermittlung Art-relevanter Information	47
4.1.2 Vermittlung kulturell relevanter Information	48
4.2 Natürliche Pädagogik als Motor ontogenetischer und phylogenetischer Ent- wicklung	50
4.3 Weitere Formen des Erwerbs generischen Wissens	51
4.4 Kritik an der Theorie der Natürlichen Pädagogik	53
4.5 Offene Fragen	57
5 Empirischer Teil	61
5.1 Experimentelles Setting	61
5.2 Allgemeiner Versuchsablauf	62
5.3 Erfassung und Analyse der Blickdaten	62

6 Studie 1 – Sensitivität für den epistemisch relevanten Moment	65
6.1 Methoden	66
6.2 Ergebnisse	69
6.3 Diskussion	72
7 Studie 2 – Domänenspezifität ostensiv-kommunikativer Generalisierung	77
7.1 Experiment 2a	78
7.1.1 Methode	78
7.1.2 Ergebnisse	81
7.1.3 Diskussion	85
7.2 Experiment 2b	87
7.2.1 Methode	87
7.2.2 Ergebnisse	88
7.2.3 Diskussion	90
7.3 Experiment 2c	92
7.3.1 Methode	92
7.3.2 Ergebnisse	94
7.3.3 Diskussion	95
8 Gesamtdiskussion und Ausblick	99
Literaturverzeichnis	111
Abbildungsverzeichnis	125
Erklärung gemäß § 8 (1) c) und d) der Promotionsordnung der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften	127

Zusammenfassung

Von ihrer Geburt an sind Kinder soziale Wesen. Schon im Laufe des ersten Lebensjahres entwickeln sie ein Verständnis für die Handlungen anderer Menschen. Hierbei lassen sich zwei Grundformen des frühkindlichen Handlungsverständnisses unterscheiden, das instrumentelle Handlungsverständnis und das kommunikative Handlungsverständnis. Zentral bei ersterem ist das Lernen über andere, Gegenstand von letzterem ist das Lernen von anderen in Kommunikation mit diesen.

In der vorliegenden Dissertation wird die Entwicklung dieser beiden Formen des Handlungsverständnisses in zwei empirischen Studien näher betrachtet. Gegenstand von Studie 1 ist das Verständnis falscher Überzeugungen. Obwohl viele empirische Studien darauf hindeuten, dass implizite Antworten schon in der frühen Kindheit kongruent mit einem Verständnis falscher Überzeugungen sind, ist noch nicht gesichert, ob ein mentalistisches Verständnis oder basalere Prozesse Grundlage für dieses Antwortmuster sind. In Studie 1 wurde untersucht, inwieweit das implizite Antwortverhalten schon eine Sensitivität dafür aufweist, ob eine Person zu einem für ihre Überzeugung entscheidenden Moment abwesend ist oder zu einem anderen Zeitpunkt, der für ihre Überzeugung nicht relevant ist. Es zeigte sich, dass das Blickverhalten der 26 Monate alten Probanden diese Sensitivität nicht widerspiegelte. Dies ist als Beleg gegen ein ausgereiftes mentalistisches instrumentelles Handlungsverständnis zu werten.

In Studie 2 wurde das im Rahmen der Theorie der Natürlichen Pädagogik beschriebene Phänomen näher untersucht, dass Kinder eine Information als allgemeingültig erachten, wenn sie zuvor vom Absender der Information angesprochen werden, etwa durch Blickkontakt, Ammensprache oder kontingente Reaktion. Es wurde eruiert, ob dieser Mechanismus auch wirkt, wenn Kinder von einer nichtmenschlichen Entität, einer Lampe, adressiert werden. Die Analyse des Blickverhaltens der 15 Monate alten Probanden erbrachte nur wenige Hinweise auf eine generalisierende Verknüpfung von der Lampe mit einem Zielobjekt. Dies deutet darauf hin, dass menschliche Kommunikation Voraussetzung für die Generalisierung von Informationen auf andere Entitäten zu sein scheint.

Die Ergebnisse der beiden Studien werden vor dem Hintergrund theoretischer Ansätze und anderer empirischer Befunde zum frühkindlichen Handlungsverständnis diskutiert. Ausgehend von den Befunden werden weiterführende Forschungsfragen aufgezeigt.

1 Einleitung

Kaum ein Faktor ist für die Entwicklung des Menschen über die Lebensspanne so entscheidend wie soziale Einflüsse. Von der Geburt bis ins hohe Alter – der Mensch ist immer bezogen auf andere und wird durch die Begegnung mit anderen maßgeblich in seiner Entwicklung beeinflusst. Schon Neugeborene imitieren den Gesichtsausdruck eines Gegenübers, etwa das Herausstrecken der Zunge oder das Schürzen der Lippen (Meltzoff & Moore, 1977, 1983). Im Säuglings- und Kleinkindalter sind Erfahrungen eines Kindes mit primären sozialen Bezugspersonen von großer Bedeutung für sein späteres Bindungsverhalten: Eine sichere Bindung eines Kleinkindes ist assoziiert mit einer höheren Qualität von Freundschaftsbeziehungen im Schulalter und sogar mit einer höheren psychischen Gesundheit bis ins Erwachsenenalter hinein (McElwain, Booth-LaForce, Lansford, Wu & Dyer, 2008; Sroufe, 2005).

Aber nicht nur in der frühen Kindheit sind soziale Einflüsse von entscheidender Bedeutung. In der Adoleszenz beispielsweise hat die Peer Group einen erheblichen Einfluss auf die Ausbildung von mannigfaltigen Einstellungen und Verhaltensweisen bei Jugendlichen (Brechwald & Prinstein, 2011). Auch die meisten Erwachsenen haben ein starkes Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu anderen Menschen, dem sie notfalls auch mit erheblicher Anstrengung nachkommen (Baumeister, 2012; Baumeister & Leary, 1995). Im höheren Alter hängt das Gefühl von Einsamkeit mit einer größeren Wahrscheinlichkeit für Depressivität zusammen (Cacioppo, Hughes, Waite, Hawkley & Thisted, 2006).

Die meisten Entwicklungsschritte auf dem Weg hin zu einem sozial weit fortgeschrittenen Individuum finden zweifelsohne in der Kindheit statt. Grundsätzlich können zwei fundamental verschiedene Formen sozialen Lernens unterschieden werden (Gergely, 2011; Gergely & Jacob, 2012), das Lernen *über* andere und das Lernen *von* anderen.

Das Lernen über andere kann sich in mannigfaltigen Situationen vollziehen, in denen Kinder entweder durch Beobachtung anderer oder durch Kommunikation mit anderen bedeutsame Inferenzen über die mentalen Zustände eines Gegenübers vornehmen. So können sie zum Beispiel lernen, dass andere Menschen eigenständige volitionale und doxastische Zustände (das heißt Zustände, die das Wollen und die Überzeugung betreffen) haben. Diese Fähigkeit, uns selbst und anderen mentale Zustände wie Wünsche, Absichten oder Überzeugungen zuzuschreiben, wird unter den Begriff der *Theory of Mind* subsumiert (vgl. Sodian & Thoermer, 2006).

Das Lernen von anderen tritt häufig in Situationen auf, in denen Kinder mit einem Gegen-

1 Einleitung

über kommunizieren. In diesen Situationen findet häufig der Erwerb *generischer* Informationen statt. Eine Information gilt dann als generisch oder allgemeingültig, wenn sie nicht nur auf einen raum-zeitlichen Kontext beschränkt ist, sondern auch in anderen Situationen Gültigkeit hat. Die Information, dass Flugzeuge fliegen, ist beispielsweise generischer Natur (vgl. Csibra & Gergely, 2009). Diese Wissensvermittlung durch Kommunikation mit einem Gegenüber wird unter dem Begriff der *Natürlichen Pädagogik* zusammengefasst (Csibra & Gergely, 2009, 2011).

Diese beiden Grundformen sozialen Lernens – das Lernen von anderen und das Lernen über andere – sind allerdings nicht klar voneinander unterscheidbar. So können etwa auch in der Kommunikation mit einem Gegenüber relevante Informationen über diesen gelernt werden. Gergely (2011) verwendet daher eine andere Terminologie und unterscheidet *instrumentelles* und *kommunikatives Handlungsverständnis*. Instrumentelle Handlungen sind dadurch gekennzeichnet, dass ein Agent seine persönlichen Ziele vor dem Hintergrund seines Wissensstandes zu realisieren sucht.¹ Bei kommunikativen Handlungen ist die Motivlage hingegen komplexer: Das Ziel eines Agenten liegt hier nicht nur im Realisieren eigener idiosynkratischer Handlungen. Vielmehr muss auch die Kommunikation per se und vor allem die Vermittlung relevanter Informationen an ein Gegenüber als bedeutsames Ziel in Betracht gezogen werden (Gergely, 2011; Gergely & Jacob, 2012).

In den letzten Jahrzehnten konnten durch eine Vielzahl von Studien bedeutsame Einsichten in die frühkindliche Entwicklung sozialen Lernens gewonnen werden. Trotzdem sind viele hochrelevante Fragen noch unbeantwortet. Die in der vorliegenden Arbeit empirisch untersuchten Fragestellungen haben zum Ziel, einen Beitrag zum Verständnis der Entwicklung sozialen Lernens zu leisten. Um die Befunde auf einer breiten Basis diskutieren zu können, werden sowohl zur instrumentellen als auch zur kommunikativen Domäne relevante theoretische Standpunkte und empirische Befunde vorgestellt und diskutiert.

Beim Nachvollziehen instrumenteller Handlungen gilt das Verständnis falscher Überzeugungen als entscheidender Meilenstein. Dieses Verständnis setzt die Einsicht voraus, dass die Wissenszustände anderer Menschen nicht immer einer dem Betrachter zugänglichen Realität entsprechen. Fragt man Kinder direkt nach den epistemischen Zuständen (also den persönlichen Wissenszuständen) anderer Personen, die eine falsche Überzeugung haben, so geben sie in der Regel erst mit 4 Jahren die korrekte Antwort (z.B. Wellman, Cross & Watson, 2001; Wimmer & Perner, 1983). In jüngerem Alter beziehen sie sich häufig auf den eigenen Wissensstand, scheinen also davon auszugehen, dass eine andere Person all das weiß, was sie wissen (z.B. Perner, Leekam & Wimmer, 1987). Diese expliziten kindlichen Antworten spiegeln noch kein Verständnis falscher Überzeugungen wider. Betrachtet man jedoch implizite Tests zur Überzeugungsattribution, so sind beispielsweise frühkindliche Blickmuster schon im Laufe des zweiten Lebensjahres, möglicherweise noch

¹Ausschließlich der besseren Lesbarkeit wegen wird hier und in der gesamten vorliegenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet.

früher, konform mit einem Verständnis falscher Überzeugungen (Kovács, Téglás & Endress, 2010; Onishi & Baillargeon, 2005; Surian, Caldi & Sperber, 2007). Ob diese Befundmuster jedoch tatsächlich schon ein Verständnis mentaler Zustände widerspiegeln oder auf non-mentalistische Mechanismen zurückzuführen sind, ist Gegenstand aktueller Diskussionen. Zu den diskutierten non-mentalistischen Mechanismen zählen unter anderem das Entdecken statistischer Regelmäßigkeiten im Verhalten (Ruffman, 2014), ein automatisches, unflexibles Erfassen des Geschehens (Apperly & Butterfill, 2009; Perner & Rössler, 2012) oder basale Aufmerksamkeitslenkung (Heyes, 2014a). Trotz einer Vielzahl empirischer Studien ist diese Diskussion noch nicht beendet. In der vorliegenden Arbeit wird ein empirischer Ansatz vorgestellt, der sich einem bisher wenig betrachteten Gebiet in der Überzeugungsattribution widmet: der Frage, ob Kinder beachten, ob ein Agent einem Geschehen zu einem für seine Überzeugung relevanten Zeitpunkt beiwohnt oder nicht.

In der Domäne kommunikativer Adressierung konnte innerhalb der Theorie der Natürlichen Pädagogik gezeigt werden, dass Kinder dazu neigen, eine Information als generisch zu erachten, wenn sie zuvor von einem Agenten adressiert wurden: Sie gehen davon aus, dass vermitteltes Wissen nicht auf ein Demonstrationsobjekt beschränkt ist, sondern auf alle Objekte der gleichen Art (Butler & Markman, 2012, 2014). Zum anderen erachten sie die präsentierten Informationen als kulturell relevant und nehmen an, dass ein Gegenüber keine idiosynkratische Evaluation vornimmt, sondern dass andere Menschen ähnliche Präferenzen zeigen (Egyed, Király & Gergely, 2013; Träuble & Bätz, 2014). Die Theorie Natürlicher Pädagogik bedarf allerdings in einigen Punkten noch einer Präzisierung. So ist beispielsweise noch fraglich, ob eine Adressierung per se hinreichend für eine generische Verarbeitung vermittelter Informationen ist oder ob menschliche Kommunikation eine notwendige Voraussetzung dafür darstellt. Wenn eine Ansprache allein hinreichend für eine generische Verarbeitung ist, dann sollte eine Adressierung durch eine nichtmenschliche Entität ähnliche Effekte zu evozieren vermögen wie eine Adressierung durch einen Menschen. In der vorliegenden Arbeit wurde dazu erstmals eine Studienreihe durchgeführt.

Im Folgenden werden diese beiden kurz umrissenen Fragestellungen näher betrachtet; zunächst in theoretischer, anschließend in empirischer Hinsicht. Zu Beginn werden in Kapitel 2 Ansätze zum frühkindlichen Lernen vorgestellt, da diese auch im Hinblick auf die Diskussion der Mechanismen, die sozialen Kognitionen im Kleinkindalter zugrunde liegen, eine beträchtliche Strahlkraft haben. In Kapitel 3 werden bisherige Befunde zum Verständnis instrumenteller Handlungen und zur Entwicklung einer Theory of Mind näher dargelegt, bevor in Kapitel 4 Befunde zur Verarbeitung kommunikativer Handlungen näher ausgeführt werden. Im Anschluss werden die im Rahmen der Dissertation durchgeführten empirischen Studien dargelegt und diskutiert; in Kapitel 5 zunächst das allgemeine Vorgehen und experimentelle Setting, in den folgenden Kapiteln 6 und 7 dann die Studien zur Entwicklung des

1 Einleitung

instrumentellen respektive kommunikativen Handlungsverständnisses. Kapitel 8 schließlich integriert die Befunde in die aktuelle Debatte und gibt einen Ausblick auf daraus resultierende neue Forschungsfragen.

2 Theorien zum frühkindlichen Wissenserwerb

Bevor im Folgenden näher auf den frühkindlichen Wissenserwerb eingegangen wird, soll zunächst betrachtet werden, wie der Begriff des Lernens in der Psychologie definiert ist. Insgesamt scheint es hier einen recht breiten Konsens zu geben (vgl. Fröhlich, 2010; Lefrançois, 2006; Schermer, 2014; Winkel, Petermann & Petermann, 2006). Lernen umfasst demnach folgende Bedingungen.

- (1) Gegenüber einem früheren Zustand muss eine Veränderung im Verhalten oder in den Verhaltenspotenzialen eines Individuums eingetreten sein.
- (2) Diese Veränderung beruht auf einmaligen oder wiederholten Erfahrungen und/oder auf Übung.
- (3) Die Veränderung ist nicht auf angeborene Reflexe, Reifungsprozesse, strukturelle Veränderungen des Gehirns oder vorübergehende Zustände wie Müdigkeit, Krankheit, Medikamente oder Drogengebrauch zurückzuführen.

Der unter (1) erwähnte Begriff Verhalten ist hierbei breit definiert als alle messbaren Prozesse bei einem Individuum. Als Verhaltenspotenzial oder Verhaltensmöglichkeit wird ein Verhalten bezeichnet, dessen Auftretenswahrscheinlichkeit durch das Lernen erhöht wurde. Fröhlich (2010, S. 204) erkennt Verhaltenspotenziale zwar als vermittelnde Faktoren zwischen Lernsituation und gezeigtem Verhalten, nicht aber als Indikator für stattgefundenes Lernen an. Lefrançois (2006, S. 7) hingegen betont, dass gewonnenes Verhaltenspotenzial schon hinreichend sei, um von einem Lernverhalten zu sprechen.

Die Änderungen im gezeigten Verhalten schließen auch immer kognitive Prozesse mit ein. Schermer (2014, S. 12f.) nennt kognitive Prozesse sogar als separaten Punkt, der sich von den Verhaltensweisen und dem Verhaltenspotenzial unterscheidet. Ein kognitiver Lernprozess findet beispielsweise beim Erwerb von Wissen statt. Letztlich scheint es in der Breite der Definition des Begriffs Verhalten zu liegen, ob kognitive Prozesse darunter subsumiert werden (vgl. auch Winkel et al., 2006).

Eng verknüpft mit dem Lernen ist das Gedächtnis, dessen Funktion es ist, „aufgenommene Eindrücke (Informationen) aufzubewahren und zu einem späteren Zeitpunkt zu erinnern“ (Schermer, 2014, S. 13f.). Während Gegenstand des Lernens hauptsächlich die

Aneignung von Wissen ist, geht es beim Gedächtnis eher um das Einprägen, Speichern und Abrufen von Informationen. Lernen und Gedächtnis beschreiben also nicht verschiedene Phänomene, sondern stellen jeweils Teilprozesse der menschlichen Informationsverarbeitung dar (Edelmann & Wittmann, 2012, S. 247). Ziel dieses Prozesses ist es, gelernte Informationen zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzurufen. Das Gedächtnis hat also eine bewahrende, konservierende Funktion (Schermer, 2014, S. 13): Die zu einem oder mehreren Zeitpunkten gelernten Informationen sind zu einem oder mehreren späteren Zeitpunkten wieder verfügbar².

Insbesondere in den ersten Lebensjahren lernen Kinder eine Fülle von Informationen. Eine bedeutsame Debatte im Hinblick auf diesen Wissenserwerb zielt dabei auf die Frage ab, auf welche Weise dieses Lernen stattfindet und wie es organisiert ist. Aufgrund des Umfangs kann diese Debatte hier nicht umfassend dargestellt werden. Daher beschränkt sich die folgende Darstellung auf drei für die vorliegende Arbeit besonders relevante Ansätze zur Beschreibung des Wissenserwerbs. Zunächst werden die beiden Grundströmungen Nativismus und Empirismus erläutert. Anschließend wird der in den letzten Jahren prominent gewordene Ansatz des Lernens auf der Grundlage statistischer Regelmäßigkeiten dargelegt.

2.1 Die Debatte zwischen Nativismus und Empirismus

Nativistische und empiristische Theorien unterscheiden sich in ihren Positionen zu den Fragen, welche Art von Wissen und welche Fähigkeiten bei Kindern von Geburt an vorhanden sind und auf welche Weise neue Informationen strukturiert werden. Während nativistische Theorien davon ausgehen, dass bestimmte Konzepte angeboren und Kindern inhärent sind, postulieren empiristische Theorien, dass Kinder alles Wissen erwerben müssen. Vereinfachend könnte gesagt werden, dass nativistische Positionen die Bedeutsamkeit der Anlagen, mit denen ein Mensch geboren wird ohne sie lernen zu müssen, betonen. Empiristische Theorien negieren hingegen die Existenz dieser Anlagen und stützen sich in ihrer Argumentation auf die Rolle verschiedener Lernprozesse, die in den ersten Lebensmonaten stattfinden.

Die Debatte von nativistischen und empiristischen Theorien war in vielen Epochen der Philosophie Gegenstand von Debatten. Platon (Übersetzung von Kranz, 1994) ging davon aus, dass bestimmte Ideen im Menschen angeboren seien, während Aristoteles (Übersetzung von Zekl, 2003) die Rolle von Erfahrungen für den Wissenserwerb betonte. Leibniz (1704/2012) und Kant (1781/1998) waren Vertreter von nativistischen Theorien, während

²Das Verwenden finaler Begriffe in diesem Abschnitt impliziert nicht, dass ein Lernprozess immer funktional für ein Individuum ist. Dies zeigt eindrucksvoll die Forschung zu Posttraumatischen Belastungsstörungen: Obwohl sich ein Patient längst in einem sicheren Umfeld befindet, können auch Jahre nach einem traumatischen Erleben bestimmte Trigger-Reize ein dissoziatives Erleben evozieren (vgl. Shalev, Peri, Canetti & Schreiber, 1996)

2.1 Die Debatte zwischen Nativismus und Empirismus

Hume (1739/2012) und insbesondere Locke (1690/2000, mit der Idee, der menschliche Geist sei zu Beginn des Lebens eine unbeschriebene Tafel, Lateinisch: *tabula rasa*) empiristische Positionen bezogen. Die heutige entwicklungspsychologische Forschung hat das Privileg, die Postulate von Nativismus und Empirismus auch in wissenschaftlichen Studien prüfen zu können und so beide Perspektiven einem kritischen Test zu unterziehen. Vertreter nativistischer Theorien sehen ihre Theorie vor allem in Studien bestätigt, die zeigen können, dass bei Kindern ein bestimmtes Wissen über die Welt schon sehr früh vorhanden ist. So scheinen schon 2 Monate alte Säuglinge einfache physikalische Prinzipien wie Solidität zu verstehen: Im Erwartungsverletzungsparadigma zeigen sie längere Blickzeiten, wenn ein Ball hinter einer Barriere zum Stoppen kommt als wenn er davor stoppt (Spelke, Breinlinger, Macomber & Jacobson, 1992). Ebenso scheinen Kinder schon mit wenigen Monaten Mengen im Zahlenbereich bis 3 korrekt zu repräsentieren (Wynn, 1992). In diesem Experiment wurde 4 Monate alten Kindern zunächst eine bestimmte Anzahl an Objekten präsentiert und anschließend verdeckt. Daraufhin entfernte eine Hand entweder eines der Objekte oder stellte ein weiteres dazu. Die Kinder zeigten längere Blickzeiten, wenn im Anschluss eine zum Versuchsgeschehen inkongruente Anzahl an Objekten präsentiert wurde. Bei einer kongruenten Anzahl von Objekten waren die Blickzeiten kürzer.

Als Gegenthese zum Nativismus negieren Vertreter des Empirismus die Existenz von angeborenen Konzepten. Stattdessen postulieren sie, dass Kinder sehr früh perzeptuelle und assoziative Fähigkeiten erwerben. Der berühmteste Entwicklungspsychologe, der eine empiristische Sichtweise vertrat, war Jean Piaget. Aus einer Vielzahl von Experimenten leitete er Schlussfolgerungen über die Struktur des kindlichen Denkens ab. Dabei vertrat er eine konstruktivistische Sichtweise: Zu Beginn seines Lebens hat ein Kind ein noch sehr vages Bild der Welt. In den frühen Phasen des sensumotorischen Stadiums etwa verfügt es noch über keinerlei Objektpermanenz; es geht davon aus, dass Dinge nicht mehr existieren, wenn sie nicht mehr sichtbar sind (Piaget, 1954). Im Laufe der ersten Lebensjahre wird die Wahrnehmung der Realität immer elaborierter, auch wenn sie zunächst noch einige Inkonsistenzen aufweist. So begehen Kinder im präoperationalen Stadium (ungefähr mit Beginn des dritten Lebensjahres) noch eine Reihe von Fehlern: Sie haben noch keine Vorstellung von der Erhaltung von Mengen und berücksichtigen stattdessen nur eine einzige Einflussgröße. Beim Schütten einer Flüssigkeit von einem breiten Glas in ein schmales, hohes gehen Kinder zum Beispiel davon aus, dass die Menge im Glas mehr geworden ist. Piaget nannte dieses Phänomen Zentrierung (Piaget, 1952/2013). Ein weiterer Denkfehler bezieht sich auf die mangelnde Fähigkeit zur Perspektivübernahme. Lässt man Kinder zunächst eine Modelllandschaft beschreiben, die sie vor sich sehen und anschließend von der anderen Seite betrachten (auf der sie andere Gegenstände sehen, da von drei Bergen die Sicht zur anderen Seite verdeckt wird), so sind sie nicht in der Lage, korrekt wiederzugeben, was eine Person auf der gegenüberliegenden Seite sieht, die sie schon anfangs beschrieben hatten (Piaget, 1956/2013). Im präoperationalen Stadium ist

also die Konstruktion der Welt beim Kind zwar elaborierter als im sensumotorischen Stadium, weist aber weiterhin noch eine Reihe von Inkonsistenzen auf, die Welt wird noch nicht als stringent wahrgenommen. Erst im operationalen Stadium (ab etwa 7 Jahren) sind diese Schwierigkeiten ausgeräumt und Kinder nehmen ihre Umwelt als deutlich konstanter wahr, bevor sie im formaloperationalen Stadium (ab etwa 12 Jahren) auch formal und gezielt einzelne Erklärungsansätze prüfen und evaluieren können.

Der Einfluss von Piagets Werk auf die entwicklungspsychologische Forschung ist sowohl in theoretischer als auch in methodischer Sicht nicht hoch genug zu schätzen. Neuere Studien mit impliziten Messungen wie Blickzeiten legen allerdings die Vermutung nahe, dass Piaget in einigen seiner Annahmen die kognitiven Fähigkeiten von Kindern unterschätzt hat. Beispielsweise scheinen schon wenige Monate alte Kinder über ein Verständnis von Objektpermanenz zu verfügen, wenn man ihre impliziten Antworten in Blickzeitmessungen betrachtet (Baillargeon, 1987; Baillargeon, Spelke & Wasserman, 1985). Diese Studien weisen zwar darauf hin, dass Kinder schon sehr früh über bestimmte Kompetenzen verfügen, sind jedoch dadurch nicht zwingend Belege für eine nativistische Sichtweise. Vielmehr ist es möglich, dass das Verständnis von Objektpermanenz nicht angeboren ist, sondern in den ersten Lebenswochen erlernt wird. Selbst wenn gezeigt werden könnte, dass Kinder unmittelbar nach der Geburt schon bestimmte Fähigkeiten aufweisen, so ist dies noch kein Beleg für eine nativistische Position, da auch pränatale Erfahrungen einen Einfluss auf das Erleben des Kindes haben könnten (vgl. hierzu die anschaulichen Ausführungen von Spencer et al., 2009).

Die Nativismus-Empirismus-Debatte kann in der vorliegenden Arbeit nicht umfassend behandelt werden. Als weiterführende Literatur sei der Beitrag von Spelke und Newport (1998) sowie die Diskussion um den Artikel von Spencer et al. (2009) empfohlen. Wie in den folgenden Kapiteln noch näher ausgeführt wird, ist die Debatte auch in den Diskussionen um die Mechanismen präsent, die dem frühkindlichen Verständnis instrumenteller und kommunikativer Handlungen zugrunde liegen.

Bevor die theoretischen Ansätze hierzu thematisiert werden, soll noch ein in den vergangenen Jahren prominenter Ansatz vorgestellt werden, der eine Synthese nativistischer und empiristischer Positionen versucht und das Betrachten statistischer Regelmäßigkeiten als bedeutsamsten Faktor für das kindliche Lernen erachtet. Der Ansatz soll hier insbesondere Erwähnung finden, da er auch im Hinblick auf die Debatte um die Mechanismen, die dem Verständnis instrumenteller Handlungen zugrunde liegen, von großer Relevanz ist.

2.2 Jenseits von Nativismus und Empirismus – Probabilistische Ansätze auf der Grundlage von Bayes-Netzen

Die Vertreter probabilistischer Ansätze postulieren, dass Kinder Lernerfahrungen auf der Grundlage statistischer Regelmäßigkeiten strukturieren. Eine besondere Rolle bei der Konzeption von Wahrscheinlichkeiten spielt hierbei das Theorem des britischen Pfarrers Thomas Bayes (1701–1761), das sich auf die Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten bezieht und auf dessen Grundlage Hypothesen für neue Situationen abgeleitet werden können (für eine Einführung siehe Perfors, Tenenbaum, Griffiths & Xu, 2011).

Wie ein solches Testen von Hypothesen verlaufen könnte, illustrieren Perfors et al. (2011) anhand des Spracherwerbs (vgl. auch Tenenbaum, Kemp, Griffiths & Goodman, 2011; Xu & Tenenbaum, 2007): Wenn ein Kleinkind ein neues Wort lernt, so kann es die Kategorie, auf die das gelernte Wort zutrifft, auf verschiedene Weisen strukturieren. Hört es beispielsweise zum ersten Mal das Wort „Hund“, während ein Elternteil auf einen Labrador zeigt, könnte diese Bezeichnung alle Labradore einschließen, aber auch alle Vierbeiner, alle Säugetiere oder alle Hunde außer Schäferhunde. Wenn ein Kind nun lernt, welche Wesen außerdem als Hunde bezeichnet werden, so kann es einige Hypothesen verwerfen und so den möglichen Hypothesenraum immer mehr einschränken. Wenn ihm zum Beispiel bei der zweiten Nennung ein Dackel gezeigt wird, weiß es unter anderem, dass die Größe der Wesen, die unter die Kategorie der Hunde subsumiert werden, variieren kann. Bei diesem Testen verschiedener Hypothesen bevorzugt ein Kind möglichst restriktive Hypothesen, da die Wahrscheinlichkeit für das zufällige Antreffen einer selektiven Population mit zunehmender unabhängiger Stichprobe sehr klein wird (vgl. erläuternd hierzu Perfors et al., 2011; Xu, 2008). Xu und Tenenbaum (2007) konnten zeigen, dass sich durch Bayes-Netze das empirisch beobachtete Wortlernen sehr zutreffend und präzise abbilden ließ.

Auch in anderen Bereichen kindlicher Entwicklung zeigen diverse Studien erstaunliche Parallelen von kindlichem Hypothesentesten mit Modellierungen anhand von Bayes-Netzen. Téglás et al. (2011) präsentierten 12 Monate alten Kindern vier animierte Objekte, die sich in einer zweidimensionalen Flasche bewegten. Drei dieser Objekte hatten das gleiche Aussehen. Die Flasche wurde anschließend von einem Schirm verdeckt und eines der Objekte trat aus der Flasche heraus, hierbei variierte die Latenzzeit zwischen 0 und 2 Sekunden. Téglás et al. (2011) simulierten in Bayes-Modellen die Wahrscheinlichkeit für das Heraustreten eines der Objekte. Dabei berücksichtigten sie drei Dimensionen, die Position der Objekte beim Verdecken der Flasche, die Latenzzeit bis zum Austritt eines der Objekte sowie das Mengenverhältnis der Objekte. Nach dem Modell sollte bei kurzer Latenzzeit die Position der Objekte eine große Rolle spielen. Mit steigender Latenzzeit sollte das Mengenverhältnis eine größere Relevanz gewinnen. Die nach dem Modell errechneten

2 Theorien zum frühkindlichen Wissenserwerb

Wahrscheinlichkeiten korrelierten mit den Blickzeiten der Kinder zu $r = .94$. Alle anderen alternativen Modelle vermochten die Blickdauer der Kinder nicht in so hohem Maße vorherzusagen wie das Bayes-Modell.

Bayes-Netze werden als Lernmechanismus verstanden, der domänenübergreifend und möglicherweise auch universell ist. In der Debatte zwischen Nativismus und Empirismus versuchen die Bayesianer eine Synthese beider Ansätze: Sie gehen einerseits davon aus, dass ein Großteil des erworbenen Wissens mit Hilfe von Bayes-Netzen gelernt und strukturiert wird. Andererseits postulieren sie, dass die Art und Weise des Bayes'schen Konzeptionierens von Ideen angeboren ist, zumindest auf einer sehr abstrakten Ebene. Tenenbaum et al. (2011) zeigen, dass Bayes-Modelle auch auf mehreren Ebenen formuliert werden können und somit hierarchisch geschachtelt sein können: Auf einer höheren Ebene könnten in einem Modell Hypothesen zweiter Ordnung formuliert werden, also Hypothesen zur Struktur möglicher Hypothesen. Solche übergeordneten Hypothesen könnten beispielsweise den Zusammenhang mehrerer Variablen betreffen. In Simulationen konnte gezeigt werden, dass diese Modelle häufig exakter und sparsamer Zusammenhänge zwischen Variablen erklären können als weniger hierarchische Modelle (Mansinghka, Kemp, Griffiths & Tenenbaum, 2012). Tenenbaum et al. (2011) stellen fest, dass somit ein einziger angeborener abstrakter hierarchischer Bayes-Mechanismus ausreichend sein könnte, um den Wissenserwerb eines Säuglings zu steuern und alle Prozesse der Strukturierung von Informationen zu erklären.

Kritik am probabilistischen Ansatz wird unter anderem von Vertretern des Konnektivismus geäußert (McClelland et al., 2010). Diese gehen davon aus, dass Lernen auf der Basis eines Netzwerks von Neuronen stattfindet, das sich flexibel den vermittelten Informationen anpasst. Hier vollzieht sich Lernen also auf der Grundlage von Assoziationen und damit in Form von bottom-up-Prozessen. Bayes-Modelle orientieren sich hingegen streng an statistischen Modellen und damit an top-down-Prozessen. Tatsächlich scheinen konnektionistische Theorien flexibler im Erklären von perseverativen Suchfehlern wie dem von Piaget (1954) beschriebenen A-nicht-B-Suchfehler zu sein (zum A-nicht-B-Suchfehler siehe Kapitel 3.4.3).

Griffiths, Chater, Kemp, Perfors und Tenenbaum (2010) merken dazu jedoch an, dass Kinder auch innerhalb der probabilistischen Theorien nicht als optimal und hoch strukturierte Maschinen betrachtet werden. Ziel der probabilistischen Theorien sei es eher, Prozesse zu konzipieren, die dem Denken und Handeln von Kindern sehr nahe kommen. Diese Versuche der Annäherung an kindliche Lernprozesse scheinen in diversen Domänen der frühkindlichen Entwicklung schon sehr gelungen.

3 Verständnis instrumenteller Handlungen – Theory of Mind

Im Laufe seiner ersten Lebensjahre beginnt ein Kind, Personen in seinem Umfeld als eigenständige soziale Entitäten wahrzunehmen. Dieses überaus komplexe Unterfangen kann in zwei Entwicklungsstufen bzw. konzeptuelle Subsysteme eingeteilt werden (vgl. Sodian, 2011; Song, Onishi, Baillargeon & Fisher, 2008). Das erste konzeptuelle System bezieht sich auf die Fähigkeit, anderen Menschen intentionale Zustände zuzuschreiben. Zu diesen zählen etwa Wünsche oder auch Überzeugungen, sofern diese kongruent zur Realität sind. Notwendige Voraussetzung dafür ist ein Verständnis zielgerichteten Verhaltens, beispielsweise die Erwartung, dass ein Agent in einer Auswahl von zwei Gegenständen beständig dasselbe Objekt wählt. Kapitel 3.1 beleuchtet empirische Befunde und theoretische Strömungen dazu näher.

Das zweite konzeptuelle System bezieht sich auf ein Verständnis mentaler Zustände, wenn der Wissenszustand eines Agenten nicht der Realität entspricht. Dieses Verständnis falscher Überzeugungen ist deutlich anspruchsvoller als das Verständnis intentionaler Handlungen, weil Kinder hier die Überzeugungen eines Gegenübers unabhängig vom eigenen Wissen betrachten müssen (Sodian, 2011, S. 40). Sie müssen also verstehen, dass andere Agenten über eine eigenständige Repräsentation der Realität verfügen, die gegebenenfalls auch falsch sein kann. Das Verständnis falscher Überzeugungen kann grundsätzlich auf zwei verschiedene Weisen bei Kindern erfasst werden. In expliziten Tests werden Kinder unmittelbar nach dem Verhalten oder der Überzeugung eines Agenten gefragt. Auf diese Form der Erfassung falscher Überzeugungen wird in Kapitel 3.2 eingegangen. Implizite Tests hingegen beziehen sich auf spontan gezeigtes Verhalten, beispielsweise das Blickverhalten. Dieses für die vorliegende Arbeit besonders relevante Antwortformat wird in Kapitel 3.3 näher erläutert und diskutiert.

3.1 Verständnis von Intentionalität

Die Entwicklung des Verständnisses von Intentionalität beginnt schon in den ersten Lebensmonaten. In einer klassischen Studie präsentierte Woodward (1998) Säuglingen ab dem Alter von 5 Monaten zwei verschiedene Objekte auf einer Bühne. Eine menschliche

Hand griff kontinuierlich nach einem der beiden Objekte, bis eine Habituation der Kinder stattgefunden hatte. Anschließend wechselten beide Objekte die Position. In der folgenden Testphase griff die Hand entweder nach dem selben Objekt am neuen Ort oder nach dem anderen Objekt am alten Ort. Kinder ab dem Alter von 5 bis 6 Monaten zeigten hier längere Blickzeiten für letzteres Ereignis. Sie schienen also zu erwarten, dass die Hand nach dem selben Objekt greifen würde, auch wenn es sich an einem neuen Ort befand. Damit attribuieren sie der Hand ein zielgerichtetes Verhalten und eine Präferenz für eines der beiden Objekte. Woodward (1998) führte das gleiche Experiment auch mit einer mechanischen Greifklaue durch und fand hier in der Testphase das entgegengesetzte Muster: Die Kinder zeigten längere Blickzeiten, wenn die Greifklaue auf neuem Weg nach demselben Objekt griff. Ergriff sie das neue Objekt auf altem Pfad, waren die Blickzeiten kürzer. Die Kinder schienen also zu erwarten, dass die Greifklaue den selben Pfad zum Greifen einschlägt, schrieben ihr also im Gegensatz zur menschlichen Hand kein zielgerichtetes Handeln zu.

Ähnliche Ergebnisse konnte Meltzoff (1995) in einer Studie zum Imitationsverhalten finden. Hier sahen 18 Monate alte Kinder, wie ein menschlicher Agent vergeblich versuchte, einen Stab aus einem Holzstück zu ziehen. Dabei sahen die Kinder nur den Rumpf des Agenten, Kopf und Beine waren durch eine Bühne verdeckt. Wenn man den Kindern nun das Objekt gab, imitierten sie die Handlung nicht bloß, sondern vollführten das Ziel des Agenten. Meltzoff (1995) wertete dies als Hinweis auf das kindliche Verständnis von Intentionen. In einer Kontrollbedingung, in der eine mechanische Apparatur die gleiche Handlung zeigte, imitierten die Kinder die Handlung und vollführten nicht ein potenziell intendiertes Ziel.

Woodward (1998) und Meltzoff (1995) interpretierten ihre Ergebnisse als Beleg dafür, dass kindliche Erfahrung maßgeblich für die Attribution zielgerichteten Verhaltens ist. Da Kinder mit mechanischen Objekten keine Erfahrungen als zielgerichtet handelnde Agenten haben, werden die Bewegungen hier im Gegensatz zum menschlichen Verhalten nicht als intentional oder zielgerichtet wahrgenommen (vgl. auch Meltzoff & Moore, 1994). Diese Hypothese und ähnliche theoretische Ansätze wurden in der Folge unter dem Begriff der *Erfahrungsbasierten Theorien* subsumiert (vgl. Biro & Leslie, 2007). Starke Belege für die Erfahrungsbasierten Theorien fanden sich unter anderem auch in weiteren Studien von Amanda Woodward. So attribuieren 5 und 9 Monate alte Kinder einer menschlichen Hand kein zielgerichtetes Verhalten, wenn sie nicht nach einem Objekt greift, sondern es ausschließlich mit dem Handrücken berührt (Krogh-Jespersen & Woodward, 2014; Woodward, 1999). Weil Kinder keine oder wenig Erfahrung mit dieser Bewegung haben, scheinen sie diese auch nicht mit einem zielgerichteten Verhalten zu assoziieren (vgl. auch Guajardo & Woodward, 2004). Einen weiteren Beleg für die Rolle persönlicher Erfahrung konnte eine Studie erbringen, in der 3 Monate alte Kinder zunächst entweder sahen, wie ein anderer Agent mit einem Handschuh mit Klettverschluss-Oberfläche Objekte anheben konnte, oder selbst den Klettverschluss-Handschuh zum Bewegen von Objekten explorieren konnten.

Nur nach eigener persönlicher Erfahrung attribuierten die Kinder anschließend die Handlungen einer fremden Hand als zielgerichtet. Die persönliche Erfahrung mit dem neuartigen Handschuh schien also entscheidend für die Attribution von Zielgerichtetheit zu sein (Sommerville, Woodward & Needham, 2005). Diese These, dass die eigene Erfahrung eine entscheidende Rolle in der Attribution zielgerichteten Verhaltens spielt, wird auch von anderen Studien gestützt (z.B. Gerson & Woodward, 2012, 2014; Sommerville, Hildebrand & Crane, 2008).

Die Gegenseite der erfahrungsbasierten Theorien kann unter den Begriff der *Hinweisbasierten Theorien* subsumiert werden (vgl. Biro & Leslie, 2007). Die Vertreter dieser Theorien postulieren, dass bestimmte Hinweisreize ein Verhalten als zielgerichtet erscheinen lassen, eine vorherige Erfahrung mit dem Objekt scheint nicht notwendig. Einer dieser Hinweisreize ist selbstinitiierte Bewegung. So scheinen schon Säuglinge im Alter von 3 Monaten auch das Verhalten einer Box als intentional zu interpretieren, wenn sich diese zweifelsfrei selbstinitiiert bewegt (Luo, 2011b; Luo & Baillargeon, 2005). Obwohl die Kinder keine Erfahrungen mit einer sich selbstinitiiert bewegenden Box hatten, interpretierten sie das Verhalten als zielgerichtet.

Ein weiterer entscheidender Hinweisreiz ist Äquifinalität, die Fähigkeit, ein Ziel auf verschiedene Weise zu realisieren. Säuglinge scheinen in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres auch einer Stange zielgerichtetes Verhalten zu attestieren, wenn diese sich einem Zielobjekt auf verschiedenen Weisen nähert und es an verschiedenen Stellen anzuheben vermag (Biro & Leslie, 2007; vgl. auch Csibra, 2008; Johnson, Ok & Luo, 2007). Weitere bedeutsame Hinweisreize auf intentionales Verhalten sind ein Gesicht und die Fähigkeit zu kontingenter Reaktion. Johnson, Booth und O'Hearn (2001) replizierten das Experiment von Meltzoff (1995) zur Imitation fehlgeschlagenen Verhaltens mit einem mechanischen Agenten, der ein Gesicht aufwies und kontingent auf den Versuchsleiter reagierte. Hier imitierten die 15 Monate alten Kinder nicht nur das Verhalten, sondern realisierten das Ziel des Agenten (vgl. auch Johnson, Slaughter & Carey, 1998).

Hintergrund der Debatte von erfahrungsbasierten und hinweisbasierten Theorien ist auch die Debatte zwischen Nativismus und Empirismus (vgl. Kapitel 2.1): Während die erfahrungsbasierten Ansätze deutlich dem Empirismus zuzuordnen sind, nehmen viele hinweisbasierte Theorien an, dass Kinder von Geburt an mit Verarbeitungsmechanismen auf bestimmte Hinweisreize ausgestattet sind (z.B. Kelemen, 1999; Leslie, 1995; Tomasello, 2009). Abgesehen von dem Streitpunkt, ob Detektionsmechanismen zielgerichteten Verhaltens entweder angeboren oder erlernt sind, stehen erfahrungsbasierte und hinweisbasierte Theorien jedoch nicht in scharfem Widerspruch zueinander (Biro & Leslie, 2007). Király, Jovanovic, Prinz, Aschersleben und Gergely (2003) versuchen eine Reanalyse der erfahrungsbasierten Theorien auf der Grundlage hinweisbasierter Theorien (vgl. auch Biro & Leslie, 2007). So erscheint es denkbar, dass es der Handrückenbedingung im Experiment von Woodward (1999) an Hinweisreizen für eine belebte und nicht-mechanische En-

tität mangelte. In diesem Sinne lassen sich auch Befunde interpretieren, dass Kinder auch der Handrücken-Bewegung zielgerichtetes Verhalten attribuieren, sobald diese zusätzlich noch einen Effekt produziert (Jovanovic et al., 2007; Király et al., 2003). Auf ähnliche Weise konnten Biro, Verschoor, Coalter und Leslie (2014) die Relevanz eines Effektes in der Studie von Sommerville et al. (2005) zeigen: Wenn die Kinder ausschließlich Erfahrung mit einem Handschuh machen, an dem Objekte nicht haften bleiben, scheinen sie auch einer Hand in dem Handschuh kein zielgerichtetes Verhalten zu attribuieren. Es scheint also nicht jegliche Art von Erfahrung gleichermaßen die Attribution zielgerichteten Verhaltens zu bewirken, bestimmte Gegebenheiten wie das Evozieren eines Effektes scheinen besonders relevant zu sein. Somit lassen sich erfahrungsbasierte Theorien innerhalb der Hinweisbasierten Theorien einordnen.

Allerdings ist auch eine umgekehrte Einordnung denkbar, in der alle genannten Hinweisreize, die eine Handlung als zielgerichtet erscheinen lassen, als erlernte Signale für eine zielgerichtete Handlung betrachtet werden könnten. Somit könnte auch der Erfahrung zugeschrieben sein, dass alle Entitäten, die kontingentes, äquifinales oder selbstinitiiertes Verhalten zeigen, zielgerichtet handeln.

Unabhängig davon, ob die Attribution zielgerichteten Verhaltens eher durch bisherige Erfahrungen oder bestimmte Hinweisreize ausgelöst wird, stellt sich die Frage, inwieweit die berichteten Studien zeigen, dass Kinder schon im ersten Lebensjahr ein Verständnis von Intentionalität aufweisen und somit über ein Theory of Mind-Verständnis auf dem Niveau des ersten konzeptuellen Subsystems verfügen. Gergely und Csibra (2003) ziehen diese mentalistische Interpretation in Zweifel. Sie favorisieren stattdessen einen sparsameren, non-mentalistischen Ansatz. Diesem Ansatz zufolge nehmen Kinder schon sehr früh eine teleologische Haltung gegenüber Agenten ein und integrieren bedeutsame Aspekte der Realität wie Handlungen, Ziele und situative Gegebenheiten auf Grundlage von rationalen Überlegungen zu einem Verständnis zielgerichteter Handlungen. Ein leitendes Prinzip dieser rationalen Überlegungen ist hierbei Effektivität: So scheinen Kinder anzunehmen, dass zielgerichtet handelnde Agenten in ihren Handlungen effektiv vorgehen. Dies wird unter anderem durch die oben berichteten Befunde gestützt, die die Relevanz eines bedeutsamen Resultats einer Handlung für eine zielgerichtete Interpretation postulieren (Biro et al., 2014; Jovanovic et al., 2007; Király et al., 2003).

Sodian (2011) betont demgegenüber, dass das kindliche Blickverhalten in vielen Studien über ein Verständnis zielgerichteter Handlungen hinausgeht und nur mit einem Verständnis von Intentionen zu erklären ist. So differenzieren Kinder schon früh zwischen intentionalen und zufälligen Handlungen und sind auch in der Lage, fehlgeschlagene Intentionen trotzdem korrekt auszuführen (Carpenter, Nagell & Tomasello, 1998; Meltzoff, 1995). Darüber hinaus schreiben sie Agenten auch verschiedene motivationale Zustände zu (Kuhlmeier, Wynn & Bloom, 2003; Thomsen, Frankenhuys, Ingold-Smith & Carey, 2011).

Dies deutet darauf hin, dass sich die Entwicklung des Verständnisses von Intentionali-

tät und damit des ersten konzeptuellen Subsystems innerhalb Theory of Mind schon sehr früh vollzieht. Bezüglich der zweiten Entwicklungsphase, dem Verständnis falscher Überzeugungen, herrscht eine größere Unklarheit. Um die inhaltlichen und methodischen Diskussionen hinreichend erläutern zu können, werden im Folgenden zunächst die wichtigsten Befunde zum expliziten Verständnis falscher Überzeugungen und anschließend die bedeutsamsten empirischen und theoretischen Strömungen zum impliziten Verständnis falscher Überzeugungen dargestellt.

3.2 Explizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen

Zum Test des expliziten Verständnisses falscher Überzeugungen werden eine Reihe von Aufgaben verwendet. Die drei am meisten rezipierten Tests werden im Folgenden dargestellt.

Die erste Aufgabengruppe stellen Tests zur Unterscheidung von Anschein und Realität dar (Englisch: *Appearance-Reality-Tasks*). Hier wird Kindern ein Objekt gezeigt, dessen Aussehen nicht mit seiner wirklichen Seinsweise übereinstimmt, beispielsweise ein Gegenstand, der wie ein Stein aussieht, sich aber nach näherer Exploration als Schwamm herausstellt. Anschließend werden die Kinder gefragt, als was das Objekt erscheint und was es tatsächlich ist. Kinder im Alter von 3 Jahren beziehen sich in beiden Fragen manchmal auf die tatsächliche Seinsweise des Objektes und ignorieren den ersten Anschein, den es macht (Flavell, Flavell & Green, 1983). Sie haben also gelegentlich Schwierigkeiten, korrekt zu repräsentieren, wie ein Objekt für andere fälschlicherweise erscheinen könnte.

Die zweite Art von Aufgaben, Aufgaben zum unerwarteten Inhalt (Englisch: *Unexpected Content Tasks*), ist mit der Unterscheidung von Anschein und Realität verwandt (Gopnik & Astington, 1988). Hier wird Kindern ein Gegenstand präsentiert, der einen anderen Inhalt hat als zunächst angenommen. Perner et al. (1987) präsentierten 3 bis 4 Jahre alten Kindern eine Smarties-Schachtel. Gefragt, was sich in der Schachtel befinde, vermuteten alle Kinder, dass Smarties darin seien. Nun wurde die Schachtel geöffnet, aber es befand sich ein Bleistift darin. Anschließend wurden Kinder gefragt, was sie vermutet hatten, was sich in der Schachtel befinde, bevor diese geöffnet wurde, und was ein Freund vermuten würde, was sich darin befinde. Auf die Frage nach der eigenen vorherigen Überzeugung gaben 75% der Kinder die korrekte Antwort. Auf die Frage nach der Überzeugung des Freundes gaben hingegen nur 37% der 3 bis 3½ Jahre alten Kinder und 50% der 3½ bis 4-Jährigen die korrekte Antwort. Ein beträchtlicher Anteil der Kinder hatte also noch Schwierigkeiten, die eigene falsche Überzeugung sowie insbesondere eine mögliche falsche Überzeugung eines Freundes korrekt zu repräsentieren.

Die dritte Art von Aufgaben fasst all jene Tests zusammen, in denen bei einem Agenten

eine falsche Überzeugung bezüglich des Ortes eines Objektes induziert wird (Englisch: *Change of Location Tasks*). In diesen Studien sind die Kinder Beobachter einer kleinen Begebenheit, die manchmal anhand von Puppen illustriert wird. Wimmer und Perner (1983) führten an Kindern im Alter von 4 bis 9 Jahren erstmals diese Aufgabenart anhand folgender Geschichte durch:

Maxi legt eine Schokolade in der Küche in einen blauen Schrank. Während er im Garten spielt, legt seine Mutter die Schokolade vom blauen in einen grünen Schrank und verlässt die Küche. Wenn Maxi nun wiederkommt, in welchem Schrank sucht er nach der Schokolade? Wo ist die Schokolade wirklich? Und wohin hat Maxi die Schokolade zu Beginn gelegt?

Die erste Frage ist hierbei die kritische Frage zur Repräsentation von Maxis Überzeugungen. Kinder sollten nur dann die korrekte Antwort („Im blauen Schrank“) geben, wenn sie korrekt nachvollzogen haben, dass Maxis Wissenszustand nicht dem eigenen entspricht und er deswegen am falschen Ort nach der Schokolade sucht. In dem Experiment gaben ungefähr die Hälfte der 4 und 5 Jahre alten Kinder die korrekte Antwort, erst im Alter von 6 bis 9 Jahren waren die Antworten zuverlässig korrekt. Die anderen beiden Fragen dienen als Kontrolle für das Verständnis der Aufgabe. Hier zeigte sich, dass auch diejenigen Kinder, die die erste Frage falsch beantwortet hatten, das Aufgabenszenario grundsätzlich verstanden hatten. In weiteren Experimenten der Studienreihe konnte gezeigt werden, dass fast alle 3 Jahre alten Kinder die falsche Antwort gaben und dass sich die Fähigkeit, andere Menschen zu täuschen, parallel zum Verständnis falscher Überzeugungen entwickelte (Wimmer & Perner, 1983, Experimente 1 bis 3).

Die Ergebnisse der Experimente zu den drei Aufgabengruppen legen nahe, dass sich das explizite Verständnis falscher Überzeugungen verglichen mit anderen sozialen Kompetenzen im Laufe des Lebens erst relativ spät entwickelt. Als Grund dafür werden verschiedene Ursachen diskutiert. Ein Faktor scheint die Entwicklung exekutiver Funktionen zu sein. Zu exekutiven Funktionen zählen Arbeitsgedächtniskapazitäten und inhibitorische Kompetenzen ebenso wie die Fähigkeit, flexibel auf neue Aufgabenanforderungen reagieren zu können (Zelazo, Müller, Frye & Marcovitch, 2003). Die Relevanz von Arbeitsgedächtniskapazitäten für die Aufgaben zu falschen Überzeugungen liegt auf der Hand: Während diversen Prozeduren muss sich ein Kind merken, welche Überzeugung es selbst oder ein anderer Agent zu Beginn der Aufgabe hatte. Auch inhibitorische Kontrolle scheint augenscheinlich eine wichtige Rolle zu spielen: So darf ein Kind in Aufgaben zum Ortswechsel seine Zeigegeste nicht an dem Ort ausrichten, an dem sich das Zielobjekt tatsächlich befindet, sondern muss an denjenigen Ort zeigen, an dem sich das Zielobjekt *nicht* befindet. Die Bedeutsamkeit exekutiver Funktionen für das explizite Verständnis falscher Überzeugungen konnte in diversen Studien aufgezeigt werden (z.B. Carlson, Moses & Breton, 2002; Hughes, 1998). Auch Wellman et al. (2001) fanden in einer Meta-Analyse Zusammenhänge

3.2 Explizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen

zwischen exekutiven Funktionen und der Leistung in Aufgaben zu falschen Überzeugungen. Gleichzeitig mahnen sie aber vor vorschnellen Schlüssen. So berichten sie zwar, dass sich die Leistung von Kindern in Aufgaben, in denen das Zielobjekt verschwindet, also nicht mehr am falschen Ort liegt, verbessert; vermutlich, weil hier weniger inhibitorische Kontrolle vonnöten ist. Allerdings betonen sie, dass sich die Leistung der Kinder hier eher auf Zufallsniveau verbessert. Geringere exekutive Anforderungen führen also möglicherweise dazu, dass weniger systematische Fehler begangen werden, bedeuten aber nicht unbedingt ein verbessertes Verständnis der Wissenszustände des Gegenübers (Wellman et al., 2001, S. 676). Eine aktuelle Metaanalyse findet jedoch Belege dafür, dass gerade frühe Kompetenzen in exekutiven Funktionen die spätere Performanz in bestimmten Aufgaben zu falschen Überzeugungen vorherzusagen vermögen (Devine & Hughes, 2014). Dieser prädiktive Charakter legt nahe, dass exekutive Funktionen tatsächlich bedeutsam und ursächlich für die Entwicklung eines Verständnisses falscher Überzeugungen sind. Nichtsdestotrotz muss jedoch beachtet werden, dass die Rolle exekutiver Funktionen für das Verständnis falscher Überzeugungen abhängig von der Aufgabenstellung variiert: Wenn Kinder im Test selbst keinen Zugang zur Realität haben und erst aus dem Suchverhalten eines Agenten auf seine falsche Überzeugung schließen können, scheint die Leistung nur noch gering mit der Performanz in Aufgaben zur inhibitorischen Kontrolle zusammenzuhängen, jedoch in konstant signifikantem Maße mit der Arbeitsgedächtnisleistung (Fizke, Barthel, Peters & Rakoczy, 2014).

Neben exekutiven Funktionen werden noch weitere potenzielle Einflussfaktoren auf das explizite Verständnis falscher Überzeugungen diskutiert (vgl. Fonagy, Gergely & Target, 2007). Bezüglich des Bindungsverhaltens des Kindes scheint eine sichere Bindung die Theory of Mind-Entwicklung zu fördern (Fonagy & Target, 1997; Meins et al., 2002). Zudem scheint das häufige Verwenden von Sprache über mentale Zustände seitens der Eltern hilfreich für die frühe Entwicklung einer Theory of Mind zu sein (Dunn, Brown, Slomkowski, Tesla & Youngblade, 1991; Ruffman, Slade & Crowe, 2002; Taumoepeau & Ruffman, 2008). Auch ältere Geschwister in der Familie scheinen zu einer schnelleren Entwicklung des Verständnisses falscher Überzeugungen beizutragen (Perner, Ruffman & Leekam, 1994; Ruffman, Perner, Naito, Parkin & Clements, 1998). Fonagy et al. (2007) vermuten hier einen vermittelnden Effekt älterer Geschwister auf die Unterhaltungen über mentale Zustände in der Familie: Weil ein Kind häufiger Unterhaltungen über mentale Zustände beiwohnt, entwickelt sich seine Theory of Mind-Fähigkeit schneller. Fonagy et al. (2007) mahnen aber auch zur Vorsicht vor vorschnellen kausalen Schlüssen: So konnte eine andere Studie zeigen, dass elterliche Strenge im Zusammenhang mit einer schnelleren Theory of Mind-Entwicklung bei Jungen zu stehen scheint (Hughes, Deater-Deckard & Cutting, 1999). Zudem müsse auch eine mögliche aktive Rolle des Kindes berücksichtigt werden; etwa dergestalt, dass ein Kind, das sich für mentale Zustände interessiert, auch mehr Sprache über mentale Zustände seitens der Eltern evozieren könnte. Weitere Faktoren, die mit einer

früheren Entwicklung einer Theory of Mind assoziiert sind, sind das Spielverhalten, insbesondere Symbolspiel (Youngblade & Dunn, 1995), sowie ein höherer sozioökonomischer Status der Eltern (Cutting & Dunn, 1999).

Ein weiterer bedeutsamer Faktor für die Entwicklung einer expliziten Theory of Mind ist das kulturelle Umfeld, in dem ein Kind aufwächst (für einen Überblick siehe Träuble, Bender & Konieczny, 2013). Laut der Theorie der Kulturellen Opazität (Englisch: *Cultural Opacity*) entwickelt sich das Verständnis falscher Überzeugungen in Kulturen später, in denen die Überzeugung vorherrscht, dass zu den mentalen Zuständen anderer Menschen kein direkter Zugang möglich sei (Robbins & Rumsey, 2008). Tatsächlich belegen einige Studien eine verzögerte Entwicklung des Verständnisses falscher Überzeugungen in einigen Kulturen, in denen diese Prämisse zu herrschen scheint (Callaghan et al., 2005; Mayer & Träuble, 2013). Wie Mayer und Träuble (2013) allerdings betonen, könnte auch ein geringeres Verwenden von Sprache über mentale Zustände Ursache dieser Befunde sein. Demnach verfügen auch Kinder in Kulturen, in denen die Prämisse kultureller Opazität vorherrscht, über ein ebenso elaboriertes Verständnis mentaler Zustände, drücken dies in den Tests jedoch nicht aus (vgl. auch Keane, 2008). Ein weiterer Grund könnte sein, dass die Kinder nicht mit psychologischen Tests vertraut sind. Deshalb könnten sie sich in einer Prüfungssituation wähnen, in der sie die korrekte Antwort geben wollen, nämlich auf diejenige Box zeigen, in der sich das Objekt tatsächlich befindet (Tietz & Völkel, 2013).

Wie komplex der kulturelle Einfluss auf die Entwicklung einer Theory of Mind sein kann, zeigt eine kulturvergleichende Metaanalyse zur Entwicklung des Verständnisses falscher Überzeugungen (Liu, Wellman, Tardif & Sabbagh, 2008). Die Autoren verglichen eine Vielzahl von Studien aus Kanada, den Vereinigten Staaten von Amerika, dem chinesischen Festland und Hongkong hinsichtlich des Alters, in dem sich ein explizites Verständnis falscher Überzeugungen entwickelt. Sie fanden, dass sich die Performanz der kanadischen Kinder mit 38 Monaten signifikant vom Zufallsniveau unterschied. Das Verständnis falscher Überzeugungen schien sich bei den Kindern aus den USA und dem chinesischen Festland etwas später zu entwickeln. Die Kinder in Hong Kong zeigten hingegen erst im durchschnittlichen Alter von 64 Monaten eine Leistung, die sich bedeutsam vom Zufallsniveau unterschied – über zwei Jahre nach den kanadischen Kindern. Der Entwicklungsverlauf schien in allen Stichproben hingegen relativ ähnlich zu sein. Es erscheint schwierig, die Befunde zufriedenstellend zu erklären, da weder die Sprachentwicklung noch der sozioökonomische Status bedeutsame Auswirkungen auf das Verständnis falscher Überzeugungen zu haben schienen (Liu et al., 2008). Im Vergleich zum chinesischen Festland wachsen in Hong Kong sogar *mehr* Kinder mit einem Geschwisterkind auf, was sich in bisherigen Studien eher als förderlicher Faktor für die Entwicklung erwiesen hat (Perner et al., 1994; Ruffman et al., 1998). Slaughter und Perez-Zapata (2014) konstatieren zu Recht, dass der komplexe Einfluss kultureller Faktoren auf die Entwicklung einer Theory of Mind noch weiterer Erforschung bedarf.

Insgesamt existieren bei einer Reihe von internalen und externalen Faktoren Zusammenhänge zur Entwicklung eines expliziten Verständnisses falscher Überzeugungen. Bis in die 2000er Jahre hinein herrschte die Auffassung, dass einige dieser Faktoren die Entwicklung eines Verständnisses falscher Überzeugungen zwar beschleunigen können, dass sich das Verständnis falscher Überzeugungen im Vergleich zu anderen Kompetenzen innerhalb der Theory of Mind jedoch erst recht spät entwickelt. Diese Auffassung wurde durch implizite Verfahren zum Verständnis falscher Überzeugungen in Zweifel gezogen. Das folgende Kapitel hat diese Studien sowie die Diskussion der Ergebnisse zum Gegenstand.

3.3 Implizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen

Die bahnbrechende Studie zum impliziten Verständnis falscher Überzeugungen wurde von Onishi und Baillargeon (2005) publiziert. Die Autorinnen erfassten zum ersten Mal das Verständnis falscher Überzeugungen im Erwartungsverletzungsparadigma. Die 15 Monate alten Probanden sahen eine menschliche Agentin, die an einem Tisch saß, auf dem sich eine grüne und eine gelbe Box befanden. In der Familiarisierung legte die Agentin zunächst ein Melonenstück in die grüne Box, danach wurde sie durch einen Wandschirm verdeckt. In den beiden folgenden Familiarisierungsdurchgängen erschien die Agentin wieder und griff in die grüne Box, nahm das Melonenstück aber nicht heraus. An den dritten Familiarisierungsdurchgang schloss sich die Induktionsphase an. Hier sahen die Kinder eines von vier verschiedenen Szenarien, in denen der Agentin entweder eine wahre Überzeugung (Englisch: *True Belief*, im Folgenden: TB) oder eine falsche Überzeugung (Englisch: *False Belief*, im Folgenden: FB) induziert wurde. In der TB-grün-Bedingung bewegte sich die gelbe Box zur Mitte und wieder zurück, die Agentin war während der gesamten Zeit anwesend. In der TB-gelb-Bedingung sah die Agentin, wie sich die Melone von der grünen in die gelbe Box bewegte. In der FB-grün-Bedingung bewegte sich die Melone ebenfalls von der grünen in die gelbe Box, allerdings war die Agentin durch den Wandschirm verdeckt. Hier wurde eine falsche Überzeugung in der Agentin induziert, diese vermutete die Melone weiterhin in der grünen Box. In der FB-gelb-Bedingung sah die Agentin, wie sich die Melone von der grünen in die gelbe Box bewegte und wurde anschließend von dem Wandschirm verdeckt. Dann bewegte sich die Melone von der gelben in die grüne Box. Hier hatte die Agentin also die falsche Überzeugung, dass sich die Melone noch in der gelben Box befindet. Direkt an die Induktionsphase schloss sich jeweils die Testphase an. Hier sahen die Kinder die Agentin entweder in die gelbe oder in die grüne Box greifen. In allen vier Versuchsbedingungen zeigten die Kinder jeweils längere Blickzeiten bei einem zur Überzeugung der Agentin inkongruenten im Vergleich zu einem kongruenten Suchverhalten. Die Autorinnen der Studie werteten dies als Beleg für ein ausgeprägtes Verständnis

falscher Überzeugungen zu Beginn des zweiten Lebensjahres.

Diese Interpretation zogen Perner und Ruffman (2005) in Zweifel und postulierten, dass die Ergebnisse ebenso durch zwei andere Mechanismen erklärbar seien, die kein mentalistisches Verständnis erfordern. Zum einen könnten die Kinder assoziative Strategien angewandt haben, sie könnten jeweils Agentin, Objekt und Ort gedanklich verknüpft haben und längere Blickzeiten gezeigt haben, wenn das Verhalten der Agentin nicht diese Verknüpfung widerspiegelte: In den Bedingungen TB-grün und FB-grün war jeweils die letzte Verknüpfung zwischen Agentin, Objekt und Ort gegeben, als die Agentin in die grüne Box griff: In TB-grün bewegte sich die gelbe Box zwar anschließend, jedoch ohne Objekt, so dass hier nur eine Verknüpfung zwischen Agent und Box vorgenommen werden konnte, nicht aber die entscheidende Assoziation aller drei Faktoren. In FB-grün war die Agentin abwesend, als sich die Melone von der grünen in die gelbe Box bewegte, hier fand die Assoziation ebenfalls nicht zwischen allen drei Faktoren, sondern nur zwischen Box und Objekt statt. In den Bedingungen TB-gelb und FB-gelb konnten Agentin, Box und Objekt zum letzten Mal gedanklich verknüpft werden, als sich die Melone von der grünen in die gelbe Box bewegte. In TB-gelb schloss sich direkt die Testphase an. In FB-gelb verschwand die Agentin, während die Melone noch einmal die Box wechselte. Insgesamt scheint die assoziative Interpretation also in allen vier Bedingungen sehr gut denkbar, eine mentalistische Interpretation ist nicht erforderlich.

Als zweiten Ansatz, der die Ergebnisse der Studie von Onishi und Baillargeon (2005) non-mentalistisch zu erklären vermag, nennen Perner und Ruffman (2005) Verhaltensregeln. So könnten die Kinder in ihren Erwartungen bezüglich des Suchverhaltens der Agentin auch regelbasiert vorgegangen sein und beispielsweise erwartet haben, dass die Agentin immer dort nach der Melone sucht, wo sie diese zuletzt gesehen hat. Auch dieser Ansatz setzt keinerlei Verständnis der mentalen Zustände der Agentin voraus und vermag die Befunde ebenso zufriedenstellend zu erklären.

Der Debatte über die Mechanismen, die dem kindlichen Blickverhalten in Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen zugrunde liegen, ließ auch die Frage aufkommen, ob das Verständnis mentaler Zustände angeboren oder erworben ist (z.B. Leslie, 2005; Ruffman & Perner, 2005; zur Nativismus-Empirismus-Debatte vgl. Kapitel 2.1). Diese Diskussion hat durch zwei weitere Studien Nahrung gefunden, die zeigen konnten, dass schon das Blickverhalten von 8 und 10 Monate alten Kindern kongruent zu einem Verständnis falscher Überzeugungen ist (Kovács et al., 2010; Luo, 2011a). Inzwischen wurde eine Vielzahl von Artikeln zum impliziten Verständnis falscher Überzeugungen veröffentlicht. Die argumentative Struktur der Vertreter mentalistischer Interpretationen zielt hierbei darauf ab, durch immer neue Studienkonzeptionen eine große Flexibilität des kindlichen Blickverhaltens kongruent zur Attribution falscher Überzeugungen herauszustellen. Diese Flexibilität lässt eine Erklärung auf der Basis assoziativer Mechanismen oder Verhaltensregeln unwahrscheinlicher erscheinen, da immer neue assoziative Verknüpfungen bzw. neue Ver-

3.3 Implizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen

haltensregeln postuliert werden müssten, um dem Blickverhalten der Kinder Rechnung zu tragen (Baillargeon, Scott & He, 2010).

So fanden etwa Song et al. (2008), dass das Blickverhalten von 18 Monate alten Kindern auch dann noch mit den Überzeugungen eines Agenten korrespondierte, wenn dieser mündlich über die Position eines Objektes informiert wurde. Hierbei wurde zunächst eine falsche Überzeugung in dem Agenten erzeugt, indem dieser während des Ortswechsels eines Objektes abwesend war. Anschließend informierte ein zweiter Agent ihn entweder über die Position des Objektes („Der Ball ist in der Tasse“) oder über eine persönliche Valenz („Ich mag die Tasse“). Bei der Äußerung über die persönliche Valenz zeigten die Kinder längere Blickzeiten, wenn der erste Agent in die Tasse und nicht in den anderen Behälter griff. Bei der Äußerung über die Position des Objektes kehrte sich der Effekt um; hier zeigten die Kinder längere Blickzeiten, wenn der erste Agent in den falschen Behälter griff. Diese Befunde korrespondieren mit einer mentalistischen Interpretation und betonen die Fähigkeit von Kindern, Modifizierungen des Versuchsdesigns adäquat zu berücksichtigen. Trotzdem lassen sie sich auch auf non-mentalistische Weise erklären: Durch die Mitteilung des zweiten Agenten über den Ort des Objektes wurde möglicherweise eine neue Assoziation zwischen Agent, Ort und Objekt kreiert, die maßgeblich für das nachfolgende Blickverhalten der Kinder war. Der regelbasierte Ansatz könnte die Befunde durch Hinzufügen einer neuen Regel erläutern (z.B.: „Nach mündlicher Information über den Ort eines Objektes greift ein Agent in den Behälter, in dem sich das Objekt tatsächlich befindet“).

Das Anwenden bestimmter Verhaltensregeln wurde von Träuble, Marinović und Pauen (2010) in einer Studie mit 15 Monate alten Kindern geprüft. Sie präsentierten den Probanden eine Balkenwaage mit zwei verschiedenfarbigen Boxen an ihren Enden. Ein Ball konnte über eine Schiene von der einen in die andere Box rollen. Die Balkenwaage konnte unsichtbar für die Kinder bewegt werden. Die Autorinnen verglichen nun drei Bedingungen miteinander: In der TB-Bedingung sah eine Agentin hinter der Waage den Ball während des gesamten Versuchs von einer in die andere Box rollen. In der FB-Bedingung wurde sie vor dem letzten Rollen des Balles durch ein Telefonklingeln abgelenkt und wandte sich um, sah also nicht den letzten Positionswechsel des Balles. In der dritten Bedingung wandte sich die Agentin zwar um, betätigte die Balkenwaage aber durch ihre Hand (Englisch: *Manual Control*, im Folgenden: MC). In allen drei Bedingungen griff die Agentin im Test in eine der beiden Boxen, gemessen wurde auch hier die Blickdauer auf dieses Ereignis. In der Analyse konnten für die TB-Bedingung und die FB-Bedingung die Befunde von Onishi und Baillargeon (2005) repliziert werden. Die Blickzeiten in der MC-Bedingung waren denen in der TB-Bedingung sehr ähnlich. Obwohl die Agentin also das letzte Rollen des Balles nicht gesehen hatte, schienen die Kinder keine Verwunderung zu zeigen, wenn sie in die korrekte Box griff. Die Kinder hatten sich hier also höchstwahrscheinlich nicht auf die von Perner und Ruffman (2005) postulierte Verhaltensregel bezogen, dass die Agentin immer dort nach einem Objekt sucht, wo sie es zuletzt gesehen hatte. Trotzdem betonen Träuble et al.

(2010), dass der Befund nicht gänzlich den Ansatz der Verhaltensregeln auszuschließen vermag, da durchaus andere zusätzliche Verhaltensregeln dem Blickverhalten der Kinder gerecht werden könnten (z.B.: „Wenn ein Agent manuelle Kontrolle hat, sucht er nach dem Zielobjekt am korrekten Ort“). Andere Studien im Erwartungsverletzungsparadigma legen ebenfalls nahe, dass nur eine Kombination einer Vielzahl von Verhaltensregeln die Erwartungen der Kinder bezüglich des Suchverhaltens eines Agenten hinreichend zu erklären vermag (Poulin-Dubois & Chow, 2009; Scott & Baillargeon, 2009; Scott, Baillargeon, Song & Leslie, 2010; Song & Baillargeon, 2008; Surian et al., 2007).

Am Erwartungsverletzungsparadigma kann kritisiert werden, dass die Probanden nur eine Situation im Nachhinein beurteilen müssen. Eine antizipatorische Beurteilung ist nicht notwendig, zum korrekten Beurteilen genügt es festzustellen, dass etwas am Aufgabenverlauf nicht stimmig ist (vgl. Diamond, 1998). Deshalb könnten die bisher referierten Ergebnisse im Erwartungsverletzungsparadigma auch auf andere Weise interpretiert werden: So ist möglich, dass die Kinder nicht die Erwartung hatten, dass der Agent an dem mit seiner Überzeugung kongruenten Ort nach dem Objekt sucht, sondern sich ausschließlich mehr über ein inkongruentes Suchverhalten wunderten (Southgate, Senju & Csibra, 2007). Um die Erwartungen von Kindern direkter messen zu können, sind andere Untersuchungsparadigmen erforderlich. Eine Möglichkeit dazu ist, das antizipatorische Blickverhalten der Kinder zu untersuchen. Southgate et al. (2007) präsentierten dafür 25 Monate alten Kindern eine Agentin, deren Rumpf von einer Wand verdeckt war. Ungefähr auf Höhe der Hände waren zwei Fenster in der Wand, durch welche die Agentin in jeweils eine Box greifen konnte. Im ersten Familiarisierungsdurchgang legte eine Handpuppe zunächst einen Ball in die linke Box. Anschließend wurden beide Boxen angeleuchtet und eine Glocke ertönte. Nach 1.75 Sekunden erschien die Hand der Agentin im linken Fenster und griff nach dem Ball. Der zweite Familiarisierungsdurchgang war identisch zum ersten mit dem Unterschied, dass der Ball hier nun in die rechte Box gelegt wurde und die Hand der Agentin im rechten Fenster erschien. Dieser zweite Familiarisierungsdurchgang diente auch als kritischer Test für den Ausschluss aus der finalen Stichprobe: Es wurden nur diejenigen Kinder in die Analysen eingeschlossen, die in diesem Durchgang auf das korrekte Fenster schauten. In der Testphase gab es zwei Bedingungen. In der ersten Bedingung sah die Agentin, wie die Puppe den Ball in die linke Box legte und ihn daraufhin in die rechte Box bewegte. Dann ertönte eine Klingel und die Agentin drehte sich um. Sie sah nicht, wie die Puppe wieder erschien, den Ball aus der rechten Box nahm und verschwand. Hier sollte die Agentin also davon ausgehen, dass sich der Ball in der rechten Box befindet und dort nach ihm suchen. Die zweite Versuchsbedingung war ähnlich zur ersten Bedingung; die Agentin drehte sich allerdings schon vor dem Ortswechsel des Balles von der linken in die rechte Box um. Ihrer Überzeugung entsprechend sollte ihre Hand also im linken Fenster erscheinen, um nach dem Ball zu suchen. Die überwiegende Mehrzahl der Kinder schaute in beiden Versuchsbedingung zuerst und länger auf dasjenige Fenster, in dem die Hand

3.3 Implizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen

der Agentin kongruent zu ihrer Überzeugung erscheinen sollte. Die 2 Jahre alten Kinder schienen also schon zu direkten Vorhersagen des Verhaltens der Agentin abhängig von ihrem jeweiligen Wissensstand in der Lage.

Schon vor der Studie von Southgate et al. (2007) wurden diverse Studien zum antizipatorischen Blickverhalten durchgeführt (Clements & Perner, 1994; Clements, Rustin & McCallum, 2000; Garnham & Perner, 2001; Garnham & Ruffman, 2001). Im Unterschied zur Studie von Southgate et al. (2007) betteten Garnham (geborene Clements) und Kollegen die Prozedur aber in eine Geschichte ein, die der von Wimmer und Perner (1983) präsentierten Geschichte von Maxi und der Schokolade (vgl. Kapitel 3.2) sehr ähnlich war. Hinsichtlich des Alters, in dem die Kinder schon antizipatorisch auf den der Überzeugung des Agenten entsprechenden Ort schauten, weisen die Studien einige Unterschiede auf (Clements & Perner, 1994: 35 Monate; Clements et al., 2000: 43 Monate). Diese unterschiedlichen Befunde werden in Kapitel 3.5 näher diskutiert. Den Studien ist gemeinsam, dass keine Belege für ein implizites Verständnis falscher Überzeugungen bis zum Alter von 2½ Jahren gefunden konnten.

Neben der Tatsache, dass Southgate et al. (2007) zum ersten Mal das antizipatorische Blickverhalten in einem nonverbalen impliziten Test testeten, gibt es einen weiteren Unterschied zu den Studien um Garnham: Vor der Messung der Antizipationen wurde das Zielobjekt aus dem jeweiligen Behälter entfernt. Dadurch wurde die Aufgabe möglicherweise für die Kinder erleichtert, da sich die falschen Überzeugungen der Agentin nicht mehr im Widerspruch zur Realität befanden. Einige Studien konnten zeigen, dass sich die Performanz der Kinder tatsächlich durch diesen Hang zur Realität (Englisch: *Reality Bias*) zu verschlechtern scheint (Birch & Bloom, 2003; Mitchell & Lacohee, 1991). Birch und Bloom (2003) sprechen in diesem Zusammenhang gar von einem Fluch des Wissens (Englisch: *Curse of Knowledge*): Wenn Kinder wissen, wo sich das Zielobjekt tatsächlich befindet, betrachten sie diesen Ort vermehrt. Das Entfernen des Zielobjektes könnte diese Neigung vermindert haben und somit einen entscheidenden Beitrag zur korrekten Antizipation epistemischer Zustände in der Studie von Southgate et al. (2007) geleistet haben.

Andere Studien konnten die Befunde von Southgate et al. (2007) replizieren. Surian und Geraci (2012) fanden ein korrektes antizipatorisches Blickverhalten in der Attribution falscher Überzeugungen von belebten geometrischen Figuren sogar schon bei 17 Monate alten Kindern, nicht jedoch bei 11 Monate alten Kindern. Senju, Southgate, Snape, Leonard und Csibra (2011) konnten zeigen, dass Kinder in ihrem Attributionsverhalten auch auf eigene Erfahrungen zurückgreifen. 18 Monate alte Kinder machten hier in einer Familiarisierungsphase Erfahrungen mit einer von zwei identisch aussehenden Augenbinden, die entweder durchsichtig oder opak war. Während des für die Überzeugung eines Agenten kritischen Ereignisses trug dieser dieselbe Augenbinde, die die Kinder zuvor exploriert hatten. Die Kinder, die an die opake Augenbinde familiarisiert wurden, antizipierten in ihrem Blickverhalten korrekt, dass der Agent anschließend am falschen Ort nach dem Zielobjekt

suchen würde. Die Kinder in der Bedingung mit durchsichtiger Augenbinde schienen dem Agenten implizit eine wahre Überzeugung zu attestieren. Obwohl dieser Befund die Relevanz von persönlichen Erfahrungen in der Attribution doxastischer Zustände unterstreicht, ist er von den erfahrungsbasierten Ansätzen in der Attribution zielgerichteten Verhaltens (vgl. Kapitel 3.1) zu unterscheiden. Zentral für letzteren Ansatz ist die Frage, *ob* vorherige Erfahrungen entscheidend für die Attribution einer Theory of Mind sind. Senju et al. (2011) adressieren hingegen eher die Frage, *wie* die Attribution einer Theory of Mind durch vorige Erfahrung verändert werden kann, setzen also das Verständnis einer Theory of Mind bereits voraus.

Auch jenseits von Blickbewegungsmessungen sind Hinweise auf eine implizite Theory of Mind bei Kleinkindern zu finden. Ein wichtiger Ansatz versucht das Verständnis falscher Überzeugungen mittelbar über das aktive Hilfeverhalten von Kindern zu erfassen. Auch dieses Vorgehen wird in der Regel zu den impliziten Verfahren gezählt, da die Kinder nicht direkt nach mentalen Zuständen gefragt werden. Stattdessen wird das Hilfeverhalten als Indikator für ein Verständnis epistemischer Zustände betrachtet. So präsentierten Buttelmann, Carpenter und Tomasello (2009) 16, 18, und 30 Monate alten Kindern einen Agenten, der ein Objekt in eine von zwei Boxen legte. Anschließend verließ er den Raum und sah entweder, wie das Objekt die Position wechselte (TB-Bedingung) oder er war während dieses Wechsels bereits abwesend (FB-Bedingung). Bei seiner Rückkehr versuchte er nun vergeblich, diejenige Box zu öffnen, in der sich das Objekt zuerst befunden hatte, und bat die Kinder um Hilfe. Sollten sie seinen Wissenszustand korrekt nachvollzogen haben, wäre zu erwarten, dass sie in der FB-Bedingung die andere Box für ihn öffnen (da sie davon ausgehen, dass er nach dem Zielobjekt in der falschen Box sucht). In der TB-Bedingung sollten sie hingegen dieselbe Box für ihn öffnen, da sie inferieren, dass er nicht nach dem Zielobjekt sucht, sondern aus anderen Gründen die Box öffnen möchte. Dieses Suchverhalten wurde von der überwiegenden Mehrheit der 18 und 30 Monate alten Kinder und von einigen der 16 Monate alten Kinder gezeigt. Die Befunde zum aktiven Hilfeverhalten konnten auch in leicht veränderten Paradigmen repliziert werden (Knudsen & Liszkowski, 2012a, 2012b; Southgate, Chevallier & Csibra, 2010).

Das implizite Antwortmuster von Kindern ist also in einer Reihe von unterschiedlichen Paradigmen kongruent mit einem Verständnis falscher Überzeugungen. Gerade die Variabilität der Tests macht eine Vielzahl von Verhaltensregeln erforderlich, um alle Befunde erklären zu können. Dies erscheint für die kindliche Entwicklung zunächst recht unökonomisch (Onishi & Baillargeon, 2005; Song & Baillargeon, 2008; Surian et al., 2007): Warum sollten Kinder viele Verhaltensregeln lernen und anwenden, wenn ein einziger Mechanismus, das Verständnis mentaler Zustände, zu demselben Antwortverhalten führt?

Von den Kritikern der mentalistischen Interpretation wurden auf dieses Sparsamkeits-Argument verschiedene Antworten formuliert. Low und Perner (2012, S. 5) merken im Geiste von Gigerenzer (2004) an, dass selbst viele unzusammenhängende Verhaltensre-

geln noch kein Argument gegen diesen Ansatz seien, da die Evolution nicht nach Eleganz, sondern nach Effizienz selektieren würde: Unter Umständen seien „schnelle und schmutzige Regeln“ effizienter als ein ausgeprägtes mentalistisches Verständnis. Perner (2010) bezweifelt zudem, dass das Erlernen eines mentalistischen Verständnisses weniger aufwändiger sei als das Erlernen verschiedener Verhaltensregeln. Bezugnehmend auf Povinelli und Vonk (2004) betont er, dass Verhaltensregeln sogar sparsamer als „mentalistische Regeln“ seien, da der einzige Unterschied darin bestehe, dass bei den Verhaltensregeln der mittlere mentalistische Teil (z.B.: „sie weiß, dass“) ausgenommen sei. Allerdings erscheint es bei diesem Argument geboten zu prüfen, ob es sinnvoll ist, die angeführten Verhaltensregeln und mentalistischen Regeln direkt zu vergleichen. So ist es denkbar, dass die mentalistischen Regeln als Folge eines mentalistischen Verständnisses eher subdoxastischer (und damit unbewusster) Natur sind, während die Verhaltensregeln eher (bewusste) propositionale Einstellungen widerspiegeln (Rakoczy, 2012).

Nichtsdestotrotz ist die Debatte um die Mechanismen, die den impliziten Antworten der Kinder zugrunde liegen, noch nicht abgeschlossen und weit davon entfernt, ad acta gelegt zu werden (wie beispielsweise von Carruthers, 2013, gefordert). Davon zeugen einige vor kurzem publizierte Arbeiten, die neue non-mentalistische Ansätze zur Erklärung des impliziten Antwortmusters in den Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen vorschlagen. Sie werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

3.4 Non-mentalistische Erklärungen der Befunde der impliziten Tests

Die im Folgenden dargestellten Ansätze versuchen die bisherigen Befunde zu den impliziten Antworten von Kindern in Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen auf verschiedene non-mentalistische Weisen zu erklären. Nicht angeführt ist hier die zweifelsohne prominente Theorie von Apperly und Butterfill (2009), da diese die Integration expliziter und impliziter Antworten in den Fokus rückt und daher erst in Kapitel 3.5 vorgestellt und diskutiert werden soll. Da der in Kapitel 3.4.2 dargestellte Ansatz von Perner und Rössler Ähnlichkeiten zur Theorie von Apperly und Butterfill aufweist, vermögen die drei hier präsentierten Ansätze trotzdem einen repräsentativen Überblick über verschiedene non-mentalistische Herangehensweisen zu geben.

3.4.1 Statistische Regelmäßigkeiten im sozialen Verhalten (Ruffman)

In seiner minimalistischen Interpretation der impliziten Antworten in den Tests zu falschen Überzeugungen verknüpft Ted Ruffman (2014) den Ansatz der Verhaltensregeln mit der Lerntheorie auf der Basis statistischer Regelmäßigkeiten (vgl. hierzu Kapitel 2.2). Dabei

bezieht er sich unter anderem auf die Befunde von Téglás et al. (2011), die darauf hinweisen, dass 12 Monate alte Kinder schon erstaunlich exakt die Wahrscheinlichkeit vorherzusagen scheinen, mit der ein bestimmtes Objekt aus einem Gefäß heraustritt. Ruffman merkt an, dass die Kinder sehr korrekt die Bewegungen der Objekte bewerteten, ohne dass sie den Klötzen dafür mentale Zustände zuschreiben mussten. Derselbe Mechanismus könnte auch für die gute Performanz von Kindern in impliziten Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen maßgeblich sein.

In einer Reinterpretation der bisherigen empirischen Befunde zur Attribution zielgerichteter Handlungen und falscher Überzeugungen erläutert Ruffmann, dass tatsächlich jeder dieser Befunde auf statistische Verhaltensregeln zurückführbar ist. Die Befunde der Studie von Southgate et al. (2007) etwa lassen sich auf die Verhaltensregel zurückführen, dass ein Agent immer dann am ursprünglichen Ort nach einem Objekt sucht, wenn er nicht gesehen hat, wie das Objekt entfernt wurde. Das Hilfeverhalten der Kinder in der Studie von Buttelmann et al. (2009) könnte ebenfalls mit der Verhaltensregel, dass ein Agent dort nach einem Objekt sucht, wo er es zuletzt gesehen hat, erklärt werden: In der False Belief-Bedingung sehen die Kinder, dass der Agent in der entsprechenden Box nach dem Objekt sucht. Deshalb öffnen sie anschließend die andere Box. In der True Belief-Bedingung hingegen kann diese Regel nicht angewendet werden, weil der Agent gesehen hat, dass das Objekt nun im anderen Container ist. Deswegen gehen die Kinder davon aus, dass das Ziel der Suche nicht das jeweilige Objekt ist und öffnen daher den Container, den auch der Agent zu öffnen versucht hat.

Der Übergang von impliziten hin zu korrekten expliziten Antworten wird laut Ruffman (2014) durch verschiedene Faktoren gebahnt. Neben dem Erkennen statistischer Regelmäßigkeiten ist dies im frühen Säuglingsalter insbesondere das Interesse von Kindern an Augen, Gesichtern und menschlichen Bewegungen. Als weitere bedeutsame Faktoren nennt Ruffman das Lernen über die Unterscheidung von Selbst und anderen sowie die Sprachentwicklung beim Säugling und damit einhergehend das elterliche und gegebenenfalls geschwisterliche Sprechen über mentale Zustände.

Der Ansatz von Ruffman wurde von einigen Autoren kritisch rezipiert. Scott (2014) äußert sich sehr skeptisch und bemängelt, dass der Ansatz die Befunde nur im Nachhinein zu erklären vermag. Zudem sei er immun gegenüber Falsifizierungen und damit für den Fortschritt der Debatte wenig fruchtbar. Christensen und Michael (2016) kritisieren, dass beim statistischen Lernen nur Repräsentationen von Zusammenhängen abgebildet werden können, jedoch keine Kausalität. Ohne kausale Zusammenhänge sei der Ansatz jedoch deutlich weniger sparsam als der mentalistische Ansatz. Diese Kritik übersieht allerdings, dass durch statistisches Lernen sehr wohl auch Kausalität repräsentiert werden kann, vor allem wenn man hierarchisch organisierte Modelle statistischen Lernens heranzieht (Tenenbaum et al., 2011; vgl. Kapitel 2.2). Durch diese hierarchischen Modelle ist auch eine deutlich sparsamere Organisation statistischer Zusammenhänge möglich (Mansinghka

et al., 2012).

Perner (2014) hingegen unterstützt Ruffmans Mahnungen gegen eine vorschnelle mentalistische Interpretation. Allerdings warnt er davor, dass sich das Ruffman'sche Modell nicht kritisch gegen einen mentalistischen Ansatz testen lassen könne: Aus der Annahme, dass sich Kinder in der Verhaltensattribution daran orientieren, welchen Ereignissen ein Agent beiwohnt und welchen nicht, resultiere letztlich das gleiche implizite Antwortmuster wie aus dem mentalistischen Ansatz.

3.4.2 Registrieren des bisher Erlebten (Perner und Rössler)

Wie auch Ruffman (2014) gehen Perner und Roessler (2010, 2012) in ihrem Ansatz davon aus, dass Kinder sensitiv dafür sind, was ein Agent bisher erlebt hat und was nicht. Ruffman (2014) nimmt dies nur mittelbar an, indem er davon ausgeht, dass Kinder durch das Entdecken statistischer Regelmäßigkeiten inferieren, dass das Beachten bestimmter Ereignisse konstituierend für das anschließende Verhalten eines Agenten ist. Perner und Roessler (2010, 2012) postulieren indes, dass Kinder beim Betrachten einer Sequenz implizit das Erlebte eines Agenten registrieren (Englisch: *Experiential Record*). Dieses Berücksichtigen des bisher Erlebten erfolgt in Form teleologischer Überlegungen im Sinne eines Verständnisses zielgerichteter Handlungen (vgl. Kapitel 3.1). Diese teleologischen Überlegungen werden hierbei als eher unbewusst und flüchtig charakterisiert. So scheinen Kinder nur zu registrieren, *was* ein Agent sieht und nicht *wie* er es sieht (vgl. Flavell, 1974; Moll & Tomasello, 2006). Dies konnten Low und Watts (2013) in einem Experiment sehr eindrucksvoll zeigen. Die teilnehmenden 3 und 4 Jahre alten Kinder sowie Erwachsene sahen entweder einen klassischen impliziten Ortswechseltest oder einen Identitätswechseltest. Es wurden jeweils das antizipatorische Blickverhalten sowie die expliziten Antworten erfasst. Im Ortswechseltest, der der Studie von Southgate et al. (2007) nachempfunden war, zeigte die überwiegende Mehrheit in allen drei Altersgruppen das korrekte implizite Muster. Im expliziten Test gaben hingegen nur 31% der 3-Jährigen und 75% der 4-Jährigen die korrekte Antwort, ein Ergebnis, das vergleichbar mit den in Kapitel 3.2 vorgestellten Studien ist. Die Identitätswechsel-Bedingung war zunächst an Southgate et al. (2007) angelehnt. Die Probanden wurden damit familiarisiert, dass ein menschlicher Agent immer nach einem Objekt in einer bestimmten Farbe griff, nachdem sich ein rotes und ein blaues Objekt in je eine Box bewegt hatten. Im Test sahen sie dann einen blauen oder roten Roboter von der einen in die andere Box wandern. Der Roboter trat nun für die Probanden, nicht aber für den Agenten sichtbar aus der Box heraus, drehte sich um 180° und offenbarte auf dieser Seite die andere Farbe. Dann wanderte er wieder in die erste Box zurück. Wenn die Probanden die Überzeugung des Agenten korrekt nachvollzogen haben sollten, so sollten sie davon ausgehen, dass der Agent nun denkt, ein neuer Roboter trete aus der Box heraus. Der alte Roboter sollte sich weiterhin in der Box befinden. Je nach vorheriger

Präferenz des Agenten sollten die Probanden also auf dasjenige Fenster schauen, in das der Roboter zuletzt gewandert war, als die Probanden ihn in der weniger beliebten Farbe sahen. Im antizipatorischen Blickverhalten schauten nur 6% der 3 und 4-Jährigen und 25% der Erwachsenen auf das korrekte Fenster. In den expliziten Einschätzungen gaben 13% der 3-Jährigen, 56% der 4-Jährigen und 95% der Erwachsenen die korrekte Antwort. Die 4 Jahre alten Kinder und die Erwachsenen zeigten also eine bessere explizite Leistung. Diesen Befund interpretieren Perner und Roessler (2012) als Beleg dafür, dass implizites Blickverhalten tatsächlich nur widerspiegelt, dass ein Agent ein Objekt sieht, nicht jedoch wie er es sieht. Für Theorien, die ein mentalistisches Verständnis impliziter falscher Überzeugungen favorisieren, scheint dieser Befund weniger überzeugend erklärbar.

Allerdings vermag auch der Ansatz von Perner und Roessler (2010, 2012) nicht alle empirischen Befunde der frühkindlichen Theory of Mind-Entwicklung zufriedenstellend zu erklären. So erkennt auch Perner (2014) an, dass die postulierten flüchtigen Registrierungen teleologischer Handlungen zwar die Befunde zum frühkindlichen Blickverhalten gut erklären können, weniger stimmig hingegen die Studien zum Hilfeverhalten (z.B. Buttelmann et al., 2009), da diese eine robustere Repräsentation des Erlebens anderer Personen voraussetzen (vgl. Carruthers, 2013). Perner (2014) merkt dazu an, dass die Befunde zum Hilfeverhalten schwierig replizierbar seien, zweifelt also seinerseits die Robustheit dieser Studien an. Dies scheint jedoch zweifelhaft, da eine Reihe von Arbeiten zeigen konnte, dass das aktive Eingreifen von Kindern in ein Versuchsgeschehen kongruent mit einem Verständnis falscher Überzeugungen ist (Knudsen & Liszkowski, 2012a, 2012b; Southgate et al., 2010).

3.4.3 Minimalistische Interpretationen (Heyes)

In ihrem Ansatz versucht Cecilia Heyes (2014a) die oben berichteten Befunde zum impliziten Antwortverhalten in Tests zu falschen Überzeugungen auf basale Prozesse zurückzuführen. Wie Ruffman (2014) und Perner und Roessler (2010, 2012) bezweifelt sie, dass die Befunde ein Verständnis mentaler Zustände widerspiegeln. Im Gegensatz zu den beiden oben dargestellten Ansätzen kommt ihr Ansatz jedoch gänzlich ohne komplexere Mechanismen wie das Entdecken statistischer Regelmäßigkeiten (à la Ruffman) oder das flüchtige Registrieren von Geschehenem (à la Perner) aus: Heyes (2014a) hält basale Mechanismen wie Aufmerksamkeitsprozesse, Habituation oder retroaktive Interferenz für die Faktoren, die die impliziten Antworten der Kinder maßgeblich beeinflussen. Retroaktive Interferenz beschreibt das Phänomen, dass das Erinnern eines Ereignisses durch ein vorheriges Ereignis inhibiert wird. Dies ist zum Beispiel bei perseverativen Suchfehlern wie dem A-nicht-B-Suchfehler zu beobachten (Marcovitch & Zelazo, 1999; Piaget, 1954): Nachdem ein Objekt häufiger an einem Ort versteckt wurde, neigen die Kinder dazu, weiterhin an diesem Ort nach dem Objekt zu suchen, auch wenn es an einem anderen Ort versteckt

3.4 Non-mentalistische Erklärungen der Befunde der impliziten Tests

und dort nur dürftig verdeckt wurde. Obwohl die Kinder sehen, dass sich das Objekt an einem anderen Ort befindet, verharren sie in ihrer Suche am ursprünglichen Ort. Bei diesem Phänomen scheinen hauptsächlich vom präfrontalen Cortex gesteuerte inhibitorische Mechanismen eine Rolle zu spielen (Olesen, Macoveanu, Tegnér & Klingberg, 2007; vgl. dagegen Topál, Gergely, Miklósi, Erdőhegyi & Csibra, 2008, Kapitel 4.2). Laut Heyes ist derselbe Mechanismus auch bei den frühkindlichen impliziten Antworten in Situationen zu falschen Überzeugungen wirksam: Durch das Auftreten bestimmter Ereignisse ist das Erinnerungsvermögen für nachfolgende Situationen eingeschränkt; die impliziten Antworten beziehen sich daher auf ein vorheriges Ereignis.

So bilden Kinder in vorherigen Familiarisierungsdurchgängen Assoziationen zwischen Objekt, Ort und Agenten. Ihre Erwartungen sind immer dann verletzt, wenn diese Assoziation gestört wird, wenn ein Agent also an einem anderen Ort erscheint, um nach einem Objekt zu suchen. In den FB-Bedingungen tritt das Phänomen der retroaktiven Interferenz auf: Die Kinder sind durch das Verschwinden des Agenten oder das Erklingen einer Klingel und das anschließende erneute Erscheinen abgelenkt, sodass das Erinnerungsvermögen für einen Objektwechsel in dieser Zeit beeinträchtigt ist. Sie gehen also davon aus, dass sich das Objekt tatsächlich noch an dem Ort befindet, an dem es sich vor dem letzten Ortswechsel befunden hat. Längere Blickzeiten in den Studien zum Erwartungsverletzungsparadigma spiegeln also Verletzungen in den Erwartungen von Assoziationen wider, die zum Teil auf Erinnerungsfehlern beruhen. Ähnlich ist es bei den Befunden zum antizipatorischen Blickverhalten: Die Kinder schauen hier immer auf das Fenster, in dem sie tatsächlich das jeweilige Objekt wännen. In den FB-Bedingungen erinnern sie den jeweils letzten und entscheidenden Objektwechsel nicht, weil sie durch das Verschwinden und erneute Erscheinen des Agenten abgelenkt sind.

Die Befunde zum Hilfeverhalten (Buttelmann et al., 2009; Southgate et al., 2010) erklärt Heyes (2014a) hingegen auf eine andere Weise: Hier könnte die Motivation zum Hilfeverhalten in der TB-Bedingung größer gewesen sein als in der FB-Bedingung. In der TB-Bedingung bat der Versuchsleiter die Kinder um Hilfe, nachdem er eine Box nicht öffnen konnte. In der FB-Bedingung hingegen weihte ein zweiter Agent die Kinder ein, dass der erste Agent jetzt getäuscht würde und das Objekt nun in der anderen Box sei. In dieser komplexeren und trickreicheren Situation könnte die Motivation der Kinder, das Objekt wiederzufinden deshalb größer gewesen sein als die Motivation zu helfen. Heyes erkennt also an, dass Kinder sensibel für situative Umstände sind, allerdings nicht dezidiert in Bezug auf das Verständnis epistemischer Zustände.

Sehr kritisch wird Heyes' Ansatz von Scott und Baillargeon (2014) rezipiert. Ein gewichtiger Kritikpunkt bezieht sich auf die Tatsache, dass Kinder schon vor dem Zuschreiben falscher Überzeugungen zur Attribution zielgerichteten Verhaltens in der Lage sind (vgl. hierzu Kapitel 3.1). Eine große Flexibilität in dieser Attribution und eine Berücksichtigung verschiedener Kontextfaktoren lässt darauf schließen, dass diese Befunde nicht

ausschließlich auf basale Mechanismen zurückzuführen sind. Wenn Kinder aber anderen Agenten motivationale Zustände zuschreiben, erscheint es wahrscheinlich, dass sie dies auch in den Aufgaben zum Verständnis falscher Überzeugungen berücksichtigen.

Heyes (2014b) erwidert auf diese Kritik, dass auch die vielfältigen Befunde zur Attribution zielgerichteter Handlungen auf non-mentalistiche Weise erklärbar seien, selbst wenn eine mentalistische Sichtweise gegenwärtig populär sei. Zudem sei selbst durch die Tatsache, dass Kinder grundsätzlich motivationale Zustände repräsentieren könnten, noch nicht sichergestellt, dass sie diese Fähigkeit auch in den Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen anwenden. Heyes (2014b) nennt analog dazu die auch von Erwachsenen begangenen Fehler bei der Anwendung von Heuristiken (vgl. Tversky & Kahneman, 1974). Insgesamt fällt die Antwort von Heyes (2014b) wohl aufgrund von Beschränkungen durch den Herausgeber der Zeitschrift sehr kurz aus. Gerade bezüglich des Kritikpunktes der großen Flexibilität von Kindern in der Attribution zielgerichteten Verhaltens, der doch schwer wiegt, bleibt eine ausführlichere Diskussion abzuwarten.

3.5 Von impliziten Antworten zum expliziten Verständnis falscher Überzeugungen

Für eine nähere Betrachtung der Frage, auf welche Weise die Befunde in den impliziten False Belief-Aufgaben bei Kleinkindern zu interpretieren sind, lohnt es sich auch, die Entwicklung von den impliziten Antworten hin zu einem expliziten Verständnis näher zu betrachten. Verschiedene theoretische Ansätze setzen sich hierbei mit der Frage auseinander, warum die Ergebnisse vieler impliziter Tests schon sehr früh konform mit einem Verständnis falscher Überzeugungen sind, während sich erst im Alter von 4 Jahren ein robustes explizites Verständnis falscher Überzeugungen entwickelt.

In der Diskussion um dieses Phänomen postuliert eine Seite, dass in den Antworten auf implizite und explizite Tests zwei unterschiedliche Systeme aktiviert werden. Der prominenteste Ansatz stammt hierbei von Apperly und Butterfill (2009; siehe auch Butterfill & Apperly, 2013). Sie konzipieren ihre Theorie analog zu den Mechanismen, die beim Verständnis von Zahlen eine Rolle spielen: Säuglinge scheinen schon sehr früh Addition und Subtraktion an Zahlenmengen bis 3 verstehen zu können (Wynn, 1992; siehe Kapitel 2.1). Die Verarbeitung der Zahlenmengen scheint hierbei auf eine automatische, schnelle und unmittelbare Weise zu erfolgen. Im Kindesalter entwickelt sich zunehmend die Fähigkeit zur bewussten Repräsentation von Zahlen, Kinder lernen mehr und mehr, Operationen an Zahlen vorzunehmen (Piaget, 1952/2013). Trotzdem gibt es auch im Erwachsenenalter Hinweise darauf, dass das gleichzeitige Erfassen von Objekten nur bis zu einer Menge von 3 oder 4 möglich ist (Pylyshyn & Storm, 1988; Trick & Pylyshyn, 1994). Hier scheint es also zwei Mechanismen zu geben: Ein schneller und effektiver, der Zahlen in einem kleinen

3.5 Von impliziten Antworten zum expliziten Verständnis falscher Überzeugungen

Zahlenraum zu erfassen vermag, und ein langsamer und flexibler, der auch Operationen an Zahlen bis hin zu komplexen Rechenoperationen ermöglicht. Analog dazu postulieren Apperly und Butterfill (2009) zwei Subsysteme der Entwicklung einer Theory of Mind: Im ersten Subsystem, das auch in den impliziten Tests wirksam ist, wird das Verhalten eines Agenten registriert und Regelmäßigkeiten daraus abgeleitet. Die Konzeption dieses Subsystems ist daher eng mit dem Ansatz von Perner und Roessler (2010, 2012) verwandt (siehe Kapitel 3.4.2). Im zweiten Subsystem hingegen findet eine bewusste kognitive Verarbeitung der Wissenszustände eines Gegenübers statt, die mehr kognitive Kapazitäten erfordert. Unterstützt wird die Theorie von dem Befund, dass es auch bei Erwachsenen noch Diskrepanzen zwischen impliziten und expliziten Antworten gibt, nämlich bei der Enkodierung von Wissenszuständen über die Identität eines Objektes (Low & Watts, 2013; siehe Kapitel 3.4.2). Dies spricht dafür, dass auch bei Erwachsenen noch zwei Mechanismen für die Konzeption einer Theory of Mind unabhängig voneinander aktiv sind. Bei Kleinkindern muss sich die explizite bewusste Verarbeitung zunächst noch entwickeln, deshalb zeigen die Kinder in den expliziten Tests eine schlechtere Leistung.

Die Gegenseite geht hingegen davon aus, dass nur ein System für das Verständnis falscher Überzeugungen verantwortlich ist und sieht Aufgabencharakteristika als Grund für die Diskrepanzen in impliziten und expliziten Tests. Ein bedeutsamer Ansatz zielt auf die erhöhte Verarbeitungslast (Englisch: *Processing Load Account*) durch exekutive Funktionen in expliziten Tests ab (Baillargeon et al., 2010; Scott, He, Baillargeon & Cummins, 2012): Erstens müssen Kinder in expliziten Tests bewusst die richtige Antwort auswählen. Dies ist im Erwartungsverletzungsparadigma nicht notwendig und geschieht auch im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens nicht auf einer bewussten Ebene. Zweitens müssen Kinder in den expliziten Tests deutlich intensiver inhibieren, dass sie sich nicht auf den Ort beziehen, an dem sich das Zielobjekt tatsächlich befindet oder zuletzt befunden hat, sondern stattdessen auf den anderen Ort. Obwohl die zugrundeliegenden Mechanismen zur Detektion falscher Überzeugungen also dieselben sind, können sie in den expliziten Tests erst dann wirksam werden, wenn sich exekutive Funktionen hinreichend entwickelt haben.

Für die Theorie, dass impliziten und expliziten Antworten ein einziger Mechanismus zugrunde liegt, spricht der Umstand, dass implizite und explizite Maße im Ortswechseltest auch längsschnittlich in signifikantem Maße korrelieren ($r = .50$, $p < .01$; Thoermer, Sodian, Vuori, Perst & Kristen, 2012). Allerdings zeigt sich diese hohe Korrelation nicht über verschiedene Tests hinweg; der Zusammenhang der Performanz im impliziten Ortswechseltest mit der Leistung im expliziten Test zum unerwarteten Inhalt ist beispielsweise nicht signifikant (Thoermer et al., 2012). Dies lässt auch die Interpretation zu, dass die Erfahrung mit der Aufgabe eine entscheidende Rolle spielt (Christensen & Michael, 2016).

Die Bedeutung von exekutiven Funktionen für das explizite Verständnis falscher Überzeugungen wird zudem in einer aktuellen Metaanalyse bestätigt, die einen moderaten Zusammenhang zwischen exekutiven Funktionen und dem expliziten Verständnis falscher

Überzeugungen nahelegt (Devine & Hughes, 2014; vgl. auch Kapitel 3.2). Gleichzeitig ist die Korrelation von Exekutivfunktionen mit impliziten Maßen deutlich geringer. Allerdings geben Devine und Hughes (2014) auch zu bedenken, dass der Zusammenhang von exekutiven Funktionen mit einem Verständnis falscher Überzeugungen in komplexeren Szenarien nicht größer wird. Dies wäre jedoch dem Ansatz der Verarbeitungslast zufolge zu erwarten gewesen.

Am Ansatz der erhöhten Verarbeitungslast kritisieren Helming, Strickland und Jacob (2014) ebenfalls, dass die Art der Aufgabenstellung auch abgesehen vom Einfluss exekutiver Funktionen entscheidend für die Performanz von Kindern ist. Dazu ziehen sie den Befund heran, dass schon 3½ Jahre alte Kinder im Ortswechsel-Test die korrekte Antwort geben, wenn sie nicht auf den korrekten Ort zeigen sollen, sondern eine Puppe zum Ort führen sollen (Rubio-Fernández & Geurts, 2013). Obwohl die Kinder auch in dieser Bedingung bei ihrer Antwort den aktuellen Ort des Objektes inhibieren mussten, zeigten sie in dieser Spielsituation eine bessere Performanz als bei direkter Ansprache. Helming et al. (2014) mahnen in ihrem Ansatz deshalb an, auch die experimentelle Situation zu berücksichtigen und hierbei insbesondere zwischen instrumenteller und kommunikativer Versuchssituation zu unterscheiden. Eine kommunikative Versuchssituation scheint die Leistung von Kindern im Vergleich zu einem instrumentellen Setting auch im impliziten antizipatorischen Blickverhalten zu beeinträchtigen (He, Bolz & Baillargeon, 2012). Helming et al. (2014) vermuten, dass eine direkte Ansprache zum einen dazu führen könnte, dass die Kinder verstärkt ein Hilfeverhalten zeigen und ihre Antwort deshalb auf diejenige Position beziehen, an dem sich das Objekt tatsächlich befindet. Zum anderen könnte auch die direkte Frage nach dem Zielobjekt die Aufmerksamkeit der Kinder auf die Position lenken, an dem sich das Objekt tatsächlich befindet. Deshalb neigen Kinder in kommunikativen Versuchssituationen möglicherweise dazu, sich auf den Ort zu beziehen, der der Überzeugung eines Agenten nicht entspricht. Dieser Ansatz ist nicht nur für die Forschung zur Entwicklung einer Theory of Mind relevant, sondern regt auch eine differenzierte Betrachtung des Phänomens der kommunikativen Intentionalität an. Darauf soll in den Kapiteln 4 und 8 näher eingegangen werden.

Die Frage, ob in impliziten und expliziten Tests ein System oder mehrere Systeme aktiv sind, ist auch für die Interpretation der Befunde der impliziten Tests hochrelevant: Sollte ein System sowohl den impliziten als auch den expliziten Antworten zugrunde liegen, würde dies auf eine frühkindliche und möglicherweise angeborene Fähigkeit zum Verständnis mentaler Zustände hindeuten. Diese Fähigkeit wäre dann schon sehr früh vorhanden, aber aufgrund von Limitationen in exekutiven Funktionen und anderen Faktoren lange nur eingeschränkt zugänglich. Sollten hingegen zwei verschiedene Prozesse die kindlichen Antworten steuern – ein System für schnelle Registrierungen von Verhalten und ein anderes für ein elaboriertes Nachdenken über mentale Zustände – dann spräche dies eher für ein späteres Einsetzen der Entwicklung einer Theory of Mind.

Für diese Diskussion sind zum einen die oben erwähnten Studien hilfreich, die den Einfluss bestimmter Faktoren kontrolliert untersuchen, etwa den Einfluss exekutiver Funktionen oder des Aufgabenkontextes. Zum anderen lohnt sich auch eine nähere Prüfung, ob tatsächlich alle Befunde zu den frühkindlichen impliziten Antworten konvergieren. Insbesondere wenn implizite Antworten nicht immer konform mit einem Verständnis falscher Überzeugungen wären, könnte der Ansatz der erhöhten Verarbeitungslast nur schwierig erklären, warum bei ähnlicher Aufgabenanforderung einige Tests bestanden werden und andere nicht. Non-mentalistiche Ansätze wie die Verhaltensregel-Hypothese könnten ein unregelmäßiges Befundmuster wesentlich treffender erklären, da ein Konglomerat verschiedener Verhaltensregeln sehr schlüssig für ein uneinheitliches Gesamtbild ursächlich sein könnte.

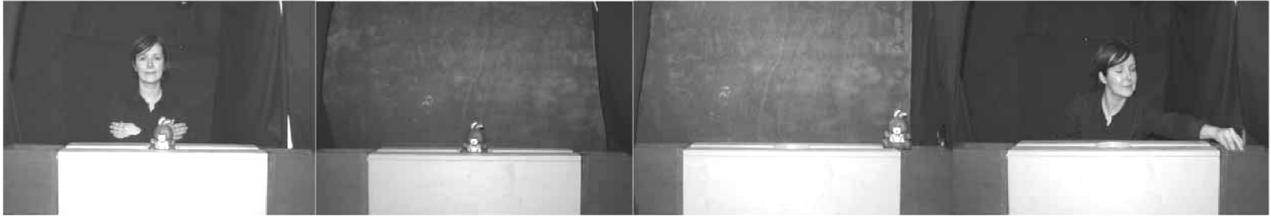
3.6 Konvergieren alle Befunde der impliziten Tests?

Von Befürwortern des mentalistischen Ansatzes wird immer wieder das Argument hervorgebracht, eine Fülle von Studien in verschiedenen impliziten Versuchsdesigns könne übereinstimmend belegen, dass frühkindliche Antworten konform mit einem mentalistischen Verständnis falscher Überzeugungen seien (z.B. Baillargeon et al., 2010; Carruthers, 2013; Scott & Baillargeon, 2014). Diese Behauptung muss aus zwei Gründen in Zweifel gezogen werden. Erstens muss beachtet werden, dass die veröffentlichten Artikel selektiv sein könnten und dem *Publication Bias* unterliegen könnten (zum *Publication Bias* vgl. Rothstein, Sutton & Borenstein, 2006). So berichtet beispielsweise Perner (2014) von diversen nicht publizierten Studien zum impliziten Hilfeverhalten bei Kindern, die die Befunde aus der ursprünglichen Studie von Buttelmann et al. (2009) nicht replizieren konnten.

Zweitens konvergieren tatsächlich nicht alle publizierten Artikel zu impliziten Antworten in Tests zur Überzeugungsattribution so stark wie gelegentlich behauptet. Ein Beispiel hierfür ist der in Kapitel 3.4.2 vorgestellte Befund, dass Kinder zwar implizit den Ort eines Objektes zu enkodieren scheinen, nicht jedoch dessen Identität (Low & Watts, 2013).

Eine andere Studie konnte eindrucksvoll zeigen, dass das kindliche Blickverhalten vor allem dann nicht konform mit einem Verständnis der Wissenszustände eines Gegenübers ist, wenn man betrachtet, inwieweit Kinder sensitiv für den epistemisch relevanten Moment in einer Aufgabe zur Überzeugungsattribution sind (Sodian & Thoermer, 2008). In dieser Studie wurde systematisch variiert, ob eine Agentin zu dem für ihre Überzeugung bedeutsamen Moment abwesend war oder zu einem anderen Zeitpunkt. Die 16 Monate alten Probanden wurden zunächst an eine Agentin habituieret, die betrachtete, wie sich ein Objekt in eine von zwei Boxen bewegte. Anschließend griff sie in die Box, in der sich das Objekt befand. In der Testphase gab es vier verschiedene Bedingungen: In der TB-Bedingung sah die Agentin, wie sich das Objekt erneut in eine der beiden Boxen bewegte und griff

a



b



c

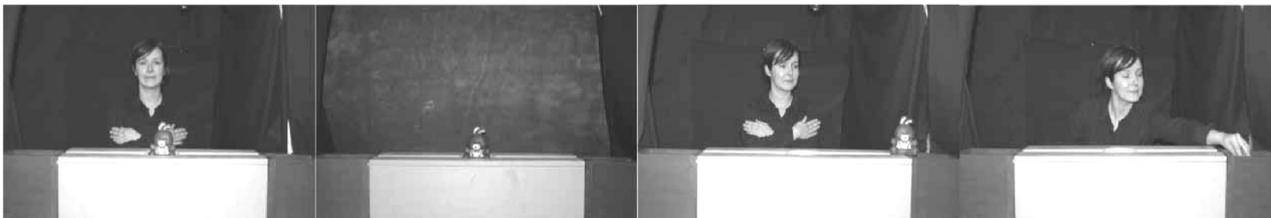


Abbildung 1. Schematischer Ablauf der drei Testbedingungen mit Abwesenheit der Agentin aus der Studie von Sodian und Thoermer (2008) zur Sensitivität von Kleinkindern für den epistemisch relevanten Zeitpunkt. Entnommen aus Sodian & Thoermer (2008).

anschließend entweder in die korrekte oder in die andere Box. Die Blickzeiten für letzteres Ereignis waren signifikant länger als die Blickzeiten für ersteres. Dies lässt darauf schließen, dass die Erwartungen der Kinder bezüglich des Suchverhaltens der Agentin verletzt wurden, als sie in die andere Box griff. Die Kinder schrieben ihr also zielgerichtetes Handeln zu. In drei weiteren Bedingungen wurde die Agentin nun während unterschiedlicher Zeitpunkte innerhalb der Testphase durch einen Wandschirm verdeckt (siehe Abbildung 1). Dieses Verdecken erfolgte in Bedingung a während der gesamten Bewegung des Objektes; die Agentin kam erst hinter dem Wandschirm hervor, nachdem das Objekt schon in einer der beiden Boxen verschwunden war. Die Kinder zeigten hier im anschließenden Test keine Blickzeitunterschiede. Dies ist konform mit einer mentalistischen Interpretation der Ergebnisse, da die Agentin nicht wusste, wo sich das Objekt befand und die Kinder ihr deshalb Ignoranz bezüglich des Ortes attribuiert haben könnten.

In Bedingung b sah die Agentin zunächst das Objekt verschwinden und wurde daraufhin vom Wandschirm verdeckt. Sie beobachtete also das für ihre Überzeugung entscheidende Ereignis. Nach dem mentalistischen Ansatz sollten die Kinder im Test durch längere Blickzeiten Verwunderung zeigen, wenn sie in die falsche Box griff. Tatsächlich unterschieden sich die Blickzeiten im Test jedoch nicht signifikant voneinander. Allerdings könnten die

3.6 Konvergieren alle Befunde der impliziten Tests?

Kinder hier der Agentin auch fehlende Überzeugung zugeschrieben haben, da das Objekt noch einmal den Ort gewechselt haben könnte, während sie vom Wandschirm verdeckt war.

In Bedingung c wurde diesem Kritikpunkt begegnet. Hier wurde die Agentin zuerst vom Wandschirm verdeckt. Nachdem sie wieder erschienen war, bewegte sich das Objekt in eine der beiden Boxen. In der anschließenden Testphase waren keine signifikanten Blickzeitunterschiede zu beobachten. Obwohl sich die Testphase direkt an das Verschwinden des Objektes anschloss, schienen die Kinder der Agentin keine wahre Überzeugung zuzuschreiben.

Dieser Befund ist eine bedeutsame Herausforderung für den mentalistischen Ansatz, da schwierig zu erklären ist, warum die Kinder der Agentin auch hier noch eine fehlende Überzeugung attestiert haben sollten. Für den Ansatz von Perner und Roessler (2010, 2012) ist der Befund ebenfalls schwierig zu erklären. Innerhalb des Ansatzes wird ja gerade postuliert, dass Kinder eine flüchtige Registrierung des Geschehens vornehmen und dabei insbesondere enkodieren, was ein Agent sieht. Die Kinder hätten also beachten sollen, dass die Agentin das Objekt in der Box verschwinden sieht; das anschließende oder vorherige Verdecken der Agentin durch den Wandschirm hätte das Blickverhalten der Kinder hingegen wenig beeinflussen sollen.

Auch der Ansatz von Heyes (2014a) kann die Befunde nicht hinreichend erklären: Hier würde davon ausgegangen werden, dass durch das Verschwinden der Agentin die Gedächtniskapazität der Kinder beeinträchtigt war. Aufgrund von retroaktiver Interferenz erinnerten sie deshalb das nachfolgende Ereignis nicht, sondern bezogen sich stattdessen auf das zuvor Gesehene. Dies ist gut mit den Bedingungen a und c kompatibel. In Bedingung b wurde die Agentin hingegen vom Wandschirm verdeckt, *nachdem* sie das Verschwinden des Objektes beobachtet hatte. Gerade hier hätten sich die Kinder an das Ereignis vor dem Verdecken durch den Wandschirm erinnern und Blickzeitunterschiede abhängig von der Handlung der Agentin im Test zeigen sollen.

Sehr gut vereinbar sind die Befunde der Studie hingegen mit dem Verhaltensregel-Ansatz und der Theorie von Ruffman (2014). Hier würde eine mögliche Erklärung auf die Übergeneralisierung von Regeln abzielen. So könnten die Kinder etwa die Regel angewandt haben: „Jedes Mal wenn eine Person verschwindet, greift sie nicht mehr häufiger dort nach dem Zielobjekt, wo es sich tatsächlich befindet“. Deswegen unterschieden sich die Blickzeiten im Test auch dann nicht, als die Agentin zu einem epistemisch irrelevanten Zeitpunkt (z.B. vor dem Verschwinden des Objektes) abwesend und zum entscheidenden Moment wieder anwesend war.

Diese kurze Diskussion der Befunde im Lichte der oben vorgestellten Theorien soll aufzeigen, dass die Herangehensweise von Sodian und Thoermer (2008) großes Potenzial hat, für die Debatte um die den impliziten Antworten zugrundeliegenden Mechanismen fruchtbar zu sein. Im Gegensatz zu den üblichen Studien zur Theory of Mind wird hier

nicht untersucht, ob Kinder unter bestimmten komplexen Bedingungen tatsächlich falsche Überzeugungen oder Ignoranz korrekt nachvollziehen, sondern ob sie in bestimmten Versuchsdesigns einen β -Fehler begehen, also falsche Überzeugung oder Ignoranz attribuieren, obwohl dies nicht dem Wissenszustand eines Agenten entspricht. Um hier belastbare Befunde erbringen zu können, die als Grundlage für die Diskussion der verschiedenen Theorien zur impliziten Theory of Mind dienen können, sind weitere Studien im Stil des Experiments von Sodian und Thoermer (2008) notwendig. Hier scheint es auch bedeutsam, das Forschungsdesign zu modifizieren, um eine größere externe Validität zu erstreben und auf folgende Kritikpunkte an der Studie von Sodian und Thoermer (2008) einzugehen.

- (1) Ein gewichtiger Kritikpunkt an der Studie ist, dass die drei Bedingungen, in denen die Agentin vom Wandschirm verdeckt wird, komplexer sind als die Ausgangsbedingung ohne Wandschirm. So könnte die Testsituation durch das vorherige Verdecken der Agentin zu komplex für die Kinder geworden sein; diese mögliche Verwirrung der Kinder könnte ausschlaggebend für die fehlenden Blickzeitunterschiede sein. Zukünftige Studien sollten deshalb streng auf eine Parallelisierung der Komplexität der einzelnen Bedingungen achten.
- (2) Zur Erhöhung der externen Validität sowie der Relevanz für die Debatte zu falschen Überzeugungen erscheint es sehr bedeutsam, die Studie in einem Design zum Verständnis *falscher* (und nicht fehlender) Überzeugungen zu replizieren. Wenn Kinder in diesem Szenario ebenfalls keine Sensitivität für den epistemisch relevanten Moment zeigen würden, dann wäre dies ein noch gewichtigeres Argument gegen den mentalistischen Ansatz.
- (3) Eine Weise, die impliziten Erwartungen der Kinder noch unmittelbarer zu erfassen, besteht in der Verwendung anderer Paradigmen. Insbesondere im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens eröffnet sich diese Möglichkeit, da hier nicht die nachträglichen Bewertungen, sondern die Erwartungen der Kinder in der Situation eruiert werden (Southgate et al., 2007).

In Studie 1 der vorliegenden Arbeit soll auf diese Punkte eingegangen werden. In einem neu konzipierten experimentellen Design soll so ein Beitrag zu der bisher nur rudimentär erforschten Frage nach der Sensitivität von Kleinkindern für den epistemisch relevanten Moment in der Überzeugungsattribution erbracht werden.

4 Verständnis kommunikativer Handlungen – Natürliche Pädagogik

Im vorangegangenen Kapitel wurde die Entwicklung des instrumentellen Handlungsverständnisses im Säuglings- und Kleinkindalter näher erläutert. Schon im ersten Lebensjahr entwickeln Kinder ein Verständnis für die Ziele und Intentionen eines Gegenübers. Die meisten impliziten Antworten in Tests zu falschen Überzeugungen sind schon im zweiten Lebensjahr kongruent mit einem Verständnis epistemischer Zustände. Das explizite Verständnis falscher Überzeugungen entwickelt sich hingegen erst im Laufe des vierten oder fünften Lebensjahres; abhängig von verschiedenen Aufgabencharakteristika geben Kinder hier zum Teil auch etwas früher schon korrekte Antworten.

Das instrumentelle Handlungsverständnis entwickelt sich fraglos nicht ohne Kommunikation. In einer Vielzahl von Situationen, in denen ein Kind über die mentalen Zustände eines Gegenübers nachdenkt, hat oder hatte es Kontakt mit diesem. Auch in einigen Untersuchungsparadigmen, die im vorangegangenen Kapitel erläutert wurden, interagiert ein Agent aktiv mit dem Kind. Dies gilt vor allem für viele explizite Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen. Aber auch in einigen impliziten Untersuchungsparadigmen zum Verständnis falscher Überzeugungen sind Kinder nicht bloße Beobachter, sondern aktiv in das Versuchsgeschehen involviert, etwa beim aktiven Hilfeverhalten im Experiment von Buttellmann et al. (2009) oder im Experiment von Southgate et al. (2007), in dem die Handpuppe, die das Zielobjekt bewegt, die Kinder durch Winken begrüßt.

Im vorangegangenen Kapitel wurde bisher wenig auf die Konsequenzen eingegangen, die eine Adressierung der Kinder für ihr Erleben und Verhalten hat. Dies soll im Folgenden behandelt werden. Der Fokus liegt hierbei besonders auf den Konsequenzen einer Adressierung für das Lernverhalten von Kindern. Insbesondere in jüngerer Zeit wurde die Forschung zu diesem Thema durch eine Vielzahl von empirischen und theoretischen Beiträgen bereichert. Den gewichtigsten Anstoß zu diesen regen Forschungsbemühungen hat die Theorie der Natürlichen Pädagogik gegeben (Englisch: *Natural Pedagogy*), die von Gergely Csibra und György Gergely (2009) formuliert wurde (vgl. für die gesamten folgenden Abschnitte auch Csibra & Gergely, 2006; Gergely, 2011; Gergely & Jacob, 2012).

Der Grundgedanke der Theorie der Natürlichen Pädagogik ist, dass kommunikative Situationen für Kinder komplexer sind als instrumentelle, da die Ziele des kommunizierenden Agenten nicht nur idiosykratischer Natur sind, sondern auch in der Kommunikation

an sich begründet liegen: Kinder sollten erwarten, dass sie nicht grundlos durch Kommunikation adressiert werden, sondern dass ihr Gegenüber eine *kommunikative Intention* hat (vgl. Sperber & Wilson, 1986). Damit ist das Ziel der Kommunikation nicht nur für das Gegenüber relevant, sondern auch für das Kind selbst. Deshalb werden die Signale, mit denen ein Agent einen Kontakt sucht und einen kommunikativen Kontext herstellt, *ostensiv-kommunikative Signale* genannt. Zu diesen ostensiv-kommunikativen Signalen zählen Blickkontakt, Ammensprache und eine kontingente Reaktion.

Laut der Theorie der Natürlichen Pädagogik initiiert ein Agent durch ostensiv-kommunikative Signale einen pädagogischen Kontext. Dies hat eine Reihe von Konsequenzen für die Kinder zur Folge. Zunächst erwirkt eine Adressierung schon bei kleinen Kindern eine Blickfolge. So folgen 6 Monate alte Kinder dem Blickverhalten eines menschlichen Agenten, nachdem sie zuvor entweder durch Blickkontakt oder durch Ammensprache adressiert wurden. Wenn kein Blickkontakt aufgenommen wurde und die Kinder in Erwachsenensprache adressiert wurden, folgen sie hingegen nicht den Blicken eines Agenten (Senju & Csibra, 2008). Das gleiche Befundmuster wurde für das Signal der kontingenten Reaktion gefunden: Kinder im Alter von 8 Monaten scheinen nur dann der Drehbewegung eines abstrakten Objektes zu folgen, wenn dieses zuvor kontingent auf ihre Blicke reagiert hat (Deligianni, Senju, Gergely & Csibra, 2011).

Abgesehen von einer Blickfolge hat eine ostensiv-kommunikative Adressierung noch weitere Konsequenzen, insbesondere wenn im direkten Anschluss an die Adressierung eine Demonstration an einem Objekt erfolgt. Die Theorie der Natürlichen Pädagogik geht hier davon aus, dass Kinder auch diese Demonstration unter dem Gesichtspunkt einer kommunikativen Intention betrachten: Durch die vorherige Adressierung hat das Gegenüber dem Kind die Relevanz des folgenden Geschehens deutlich gemacht (Sperber & Wilson, 1986). Deshalb beziehen Kinder eine folgende Demonstration nicht nur auf das spezifische Objekt oder die spezifische kommunizierende Person.

4.1 Pädagogische Elemente ostensiver Demonstration

Eine Adressierung durch ostensiv-kommunikative Signale hat zur Folge, dass Kinder die vermittelten Informationen als generisch oder generalisierbar ansehen. Diese Generalisierung erfolgt auf zwei verschiedene Weisen: Zum einen betrachten Kinder ostensiv-kommunikativ vermittelte Informationen als relevant für andere Objekte gleicher Art. Sie generalisieren Informationen also über das Demonstrierte hinaus. Zum anderen erwarten sie, dass die vermittelten Informationen Konsens innerhalb einer sozialen Gruppe sind. Sie generalisieren das Vermittelte also über den Demonstrierenden hinaus.

4.1.1 Vermittlung Art-relevanter Information

Nach einer ostensiven Adressierung erwarten Kinder, dass die anschließend vermittelten Informationen nicht nur gültig für ein spezielles Objekt sind, sondern relevant für eine gesamte Art von Objekten. In einer eindrucksvollen Studie demonstrierten Butler und Markman (2012) Vorschulkindern auf unterschiedliche Weise die magnetische Funktion eines Klotzes: Die Funktion des Klotzes, Büroklammern aufzusammeln, wurde entweder ostensiv-kommunikativ („Look, watch this!“), intentional (bewusst, aber ohne Adressierung der Kinder) oder unabsichtlich demonstriert. Anschließend erhielten die Kinder einige andere Klötze, mit denen sie spielen sollten. Diese Klötze waren alle nicht magnetisch. Es zeigte sich, dass die 4 Jahre alten Kinder signifikant häufiger probierten, die Büroklammern mit den neuen Klötzen anzuheben, nachdem die magnetische Funktion des Klotzes zu Beginn auf pädagogische Weise demonstriert worden war. Durch die pädagogische Demonstration schienen die Kinder also vermutlich davon auszugehen, dass die magnetische Funktion nicht nur eine Eigenschaft des Demonstrationsobjektes war, sondern auch auf andere Objekte derselben Art zutraf. Deshalb probierten sie die magnetische Funktion häufiger aus. Sie waren also in der ostensiv-kommunikativen Bedingung resistenter gegenüber gegenteiliger Evidenz: Auch wenn sich die neuen Klötze nicht als magnetisch erwiesen, testeten sie weiter die magnetische Funktion der übrigen Klötze. Im Alter von 3 Jahren unterschied sich das Explorationsverhalten in der intentionalen Bedingung noch nicht signifikant von der pädagogischen Bedingung. Beide Bedingungen unterschieden sich jedoch von der unabsichtlichen Demonstration.

Eine größere Resistenz gegenüber gegenteiliger Evidenz nach pädagogischer Demonstration fanden auch Hernik und Csibra (2015) in einer Studie mit 13½ Monate alten Kindern. Den Kindern wurde die Funktion von zwei Werkzeugen demonstriert. Ein Werkzeug konnte eine Banane schälen, wenn man diese vollständig verdeckte, das andere konnte eine geschälte Banane wieder in einen ungeschälten Zustand versetzen. Diese Funktionen wurden den Kindern mehrmals auf einem Bildschirm präsentiert, dabei wurden sie zuvor entweder ostensiv-kommunikativ in Ammensprache angesprochen oder non-ostensiv in Erwachsenensprache. In der Testphase verdeckte eines der beiden Werkzeuge zunächst die Banane. Anschließend wurde es entfernt, dabei war der Zustand der Banane entweder geschält oder ungeschält und damit kongruent oder inkongruent zu dem in der Familiarisierungsphase demonstrierten Werkzeugergebnis. In beiden Versuchsbedingungen zeigten die Kinder längere Blickzeiten für das inkongruente Ereignis, schienen sich also zu wundern, wenn das jeweilige Werkzeug einen anderen Effekt evozierte. Um die kindliche Sensitivität für gegenteilige Evidenz zu testen, fügten die Autoren in einem neuen Experiment zwischen Familiarisierungsphase und Testphase einen weiteren Durchgang hinzu, in dem die Werkzeuge die gegenteilige Funktion aufwiesen. Dieser Durchgang enthielt keinen auditiven Kommentar. Diejenigen Kinder, denen die Funktion der beiden Werkzeuge

zuvor in non-ostensiver Weise präsentiert worden war, zeigten nach diesem Durchgang keine längeren Blickzeiten mehr auf das inkongruente Ereignis. Die Kinder in der ostensiv-kommunikativen Bedingung hingegen schauten weiterhin signifikant länger auf das inkongruente Ereignis. Sie schienen also deutlich robuster gegenüber gegenteiliger Evidenz zur Funktion der beiden Werkzeuge zu sein.

Eine pädagogische Demonstration Art-relevanter Informationen vermag sogar die Kategorisierung von Objekten zu beeinflussen. Butler und Markman (2014) demonstrierten Vorschulkindern die magnetische Funktion eines Klotzes und gaben diesem einen Namen. Diese Demonstration geschah entweder pädagogisch oder intentional. Anschließend präsentierten sie den Kindern andere Klötze, die entweder zwei verschiedene Farben (Experiment 1) oder zwei verschiedene Formen (Experiment 2) hatten. Einige der Klötze aus beiden Kategorien waren magnetisch. Die Kinder sollten nun die Objekte mit gleichem Namen auswählen. Bei intentionaler Demonstration suchten die Kinder die Klötze mit gleichem Aussehen aus. Bei pädagogischer Demonstration wählten sie hingegen die anderen magnetischen Klötze aus und achteten nicht mehr auf die perzeptuellen Merkmale. Sie schienen also davon auszugehen, dass durch die ostensiv-kommunikative Demonstration eine Eigenschaft demonstriert wurde, die relevant für alle Objekte der demonstrierten Art war. Deshalb kategorisierten sie hier die Objekte nach der demonstrierten Funktion.

4.1.2 Vermittlung kulturell relevanter Information

Die zweite Weise, in der ostensiv-kommunikativ vermittelte Informationen als generisch betrachtet werden, bezieht sich auf den Demonstrierenden: Kinder gehen nach ostensiv-kommunikativer Adressierung davon aus, dass eine Demonstration sozial bzw. kulturell relevant ist. Sie vermuten also, dass eine gezeigte Evaluation nicht idiosynkratisch ist, sondern bei anderen Menschen ähnlich ausfallen würde.

Sehr eindrucksvoll konnten dies Egyed et al. (2013) in einer Studie mit zwei Agentinnen zeigen. Die erste Agentin begrüßte die Kinder in ostensiv-kommunikativer Weise und drückte anschließend Freude gegenüber einem von zwei Objekten und Ekel gegenüber dem anderen Objekt aus. Daraufhin verließ sie den Raum und eine zweite Agentin erschien. Sie bat die Kinder, ihr eines der beiden Objekte zu geben. Die Mehrheit der 18 Monate alten Kinder gab ihr dasjenige Objekt, das die erste Agentin vorher gemocht hatte. Eine zweite Bedingung war komplett identisch zu der ersten mit dem Unterschied, dass hier keine ostensive Adressierung der Kinder durch die erste Versuchsleiterin stattfand. Hier gaben die Kinder der zweiten Agentin signifikant seltener das zuvor beliebte Objekt als in der ersten Bedingung: 11 der 16 Kinder gaben ihr das zuvor weniger beliebte. Ohne ostensiv-kommunikative Signale schien die Mehrzahl der Kinder die Evaluation der ersten Agentin also nicht als generisch zu betrachten. Dies konnte eine dritte Bedingung bestätigen, die sich von der zweiten Bedingung nur darin unterschied, dass es keinen Wechsel

der Agentinnen gab. Hier gaben die Kinder der ersten Agentin fast immer dasjenige Objekt, das sie vorher gemocht hatte. Dies zeigt, dass sie die zuvor vermittelten Informationen auch ohne vorherige Adressierung registrierten. Allerdings erachteten sie diese dann als idiosynkratisch und nicht als zutreffend für andere Personen.

Diese Befunde der Studie von Egyed et al. (2013) müssen allerdings aufgrund von zwei Punkten kritisch betrachtet werden. Erstens gaben in der Bedingung mit ostensiv-kommunikativer Adressierung nicht signifikant mehr Kinder der zweiten Agentin das zuvor beliebte Objekt. Erst der Vergleich mit der non-kommunikativen Bedingung, in der die Kinder der zweiten Agentin eher das zuvor unbeliebte Objekt gaben, erbrachte einen signifikanten Befund. Zweitens fand nach der Demonstrationsphase durch die erste Agentin kein Wechsel der Objekte statt. Somit scheint denkbar, dass die Kinder nicht das jeweilige Objekt, sondern die jeweilige Seite mit der Evaluation durch die erste Agentin assoziierten.

Nach ostensiv-kommunikativer Adressierung scheint also die Generalisierung der jeweiligen Informationen im Vordergrund zu stehen. Persönliche Präferenzen eines Agenten werden dann hingegen weniger beachtet: Wenn zwei Agenten Kinder jeweils ostensiv-kommunikativ adressieren und anschließend entgegengesetzte Evaluationen an zwei Objekten vornehmen, so neigen Kinder zu einer „Addition“ dieser Bewertungen. Unabhängig von der persönlichen Evaluation eines Agenten nehmen sie sie an, dass dasjenige Objekt beliebter ist, das mehr positive und weniger negative Bewertungen erhalten hat. Dies gilt selbst für denjenigen Agenten, der zuvor konsequent eine andere Bewertung gezeigt hat (Gergely, Egyed & Király, 2007). Allerdings kann auch in der von Gergely et al. (2007) durchgeführten Prozedur nicht ausgeschlossen werden, dass die Kinder nicht das jeweilige Objekt, sondern die jeweilige Seite als Gegenstand der Evaluation betrachteten.

Grundsätzlich scheinen Kinder in der Lage zu sein, verschiedene Eigenschaften eines Objektes als generisch und kulturell relevant zu erachten. Ist eine Evaluation gegenüber einem Objekt allerdings ambig und könnte entweder die Funktion oder die Farbe des Objektes betreffen, so neigen schon 12 Monate alte Kinder dazu, die Funktion des Objektes als relevantes Merkmal zu extrahieren: Sie gehen dann eher davon aus, dass andere Agenten Objekte mit der gleichen Funktion bevorzugen (Träuble & Bätz, 2014). Gerade in dieser Studie konnte der oben genannte Kritikpunkt an den Studien von Egyed et al. (2013) und Gergely et al. (2007) ausgeräumt werden, da hier die Position der Objekte kontrolliert wurde, sodass die Generalisierung einer Seitenpräferenz ausgeschlossen werden konnte. Ein ähnliches Befundmuster der Generalisierung funktionaler Eigenschaften konnte auch in einer Videopräsentation beobachtet werden (Wahl, Bätz & Träuble, 2015).

4.2 Natürliche Pädagogik als Motor ontogenetischer und phylogenetischer Entwicklung

Eine Wissensvermittlung im Rahmen Natürlicher Pädagogik vermag eine generische Verarbeitung der vermittelten Informationen zu evozieren: Kinder scheinen Informationen nicht nur als für den jeweiligen Moment gültig zu erachten, sondern auch als bedeutsam für andere Demonstrationsobjekte sowie für andere Demonstrierende.

Diese Neigung zur Generalisierung nach ostensiv-kommunikativer Adressierung vermag auch einen Beitrag zu einigen Phänomenen in der frühkindlichen Entwicklung zu liefern. Eines dieser Phänomene ist der perseverative Suchfehler (auch: A-nicht-B-Suchfehler), der zum ersten Mal von Piaget (1954) beschrieben wurde (vgl. Kapitel 3.4.3 für nähere Erläuterungen). Dieses Phänomen scheint unter anderem auch auf ostensiv-kommunikative Signale zurückzuführen zu sein: Die ostensive Adressierung zu Beginn eines jeden Durchgangs könnte eine generische und non-episodische Verarbeitung in den Kindern evozieren. Sie verharren in ihrer Suche anschließend möglicherweise nicht aufgrund eines Defizits am selben Ort, sondern weil sie durch die vorherige Adressierung davon ausgehen, dass es Usus ist, immer an diesem Ort nach dem Objekt zu suchen (Topál et al., 2008).

Ein weiteres Phänomen bezieht sich auf die kindliche Imitation. Kinder scheinen unter bestimmten Bedingungen auch ein ungewöhnliches und wenig effizientes Verhalten eines Agenten zu imitieren. So imitieren 14 Monate alte Kinder das Betätigen eines Lichtschalters mit dem Kopf, wenn einer Agentin auch beide Hände für das Ausführen dieser Handlung zur Verfügung stehen würden. Verwendet die Agentin ihre Hände jedoch für eine andere Aktivität, findet keine Imitation statt, sondern Kinder neigen zur *Emulation*, indem sie den Lichtschalter mit den Händen betätigen (Gergely, Bekkering & Király, 2002). Dieser Befund wurde zunächst als Beleg für eine rationale Imitation interpretiert: Die ungewöhnliche Handlung wird nur dann imitiert, wenn die Agentin sich dazu entscheidet, obwohl ihr effizientere Möglichkeiten zur Verfügung stehen würden. Neuere Studien konnten allerdings zeigen, dass Kinder nur dann zur Imitation neigen, wenn sie zuvor in ostensiv-kommunikativer Weise adressiert wurden (Király, Csibra & Gergely, 2013). Gergely und Jacob (2012) zufolge scheint erst die ostensive Adressierung eine kommunikative Intention zu vermitteln und somit die Vermittlung relevanter Informationen zu signalisieren. Dies ist zwar auch in der Bedingung der Fall, in der die Hände für eine andere Aktivität verwendet werden, allerdings nehmen die Kinder laut Gergely und Jacob (2012) diese Situation trotzdem als instrumentell wahr, da hier die Verfolgung eines Ziels im Vordergrund steht und nicht die Art der Ausführung.

Sollte sich die Befundlage in diesen Forschungsgebieten verfestigen, dann wäre Natürliche Pädagogik ein hochrelevanter Faktor für den Erwerb komplexen und opaken Wissens. Csibra und Gergely (2009, 2011) vermuten, dass Natürliche Pädagogik nicht nur die ontogenetische Entwicklung in entscheidendem Maße voranzutreiben vermag, sondern auch

eine bedeutsame Rolle bei der phylogenetischen Entwicklung gespielt haben könnte: Erst dadurch, dass auch komplexere Informationen in Lehr-Lernsituationen vermittelt werden konnten, konnte Wissen beständig über Generationen erhalten bleiben. Zwei Umstände belegen diese These (vgl. Csibra & Gergely, 2011): Erstens scheinen Formen von Lehr-Lernsituationen universell innerhalb der menschlichen Spezies zu sein, beispielsweise Situationen, in denen Kindern etwas demonstriert wird (Csibra & Gergely, 2011).

Zweitens scheinen pädagogische Situationen spezifisch für den Menschen zu sein. Bei Tieren konnten bisher nur rudimentäre Formen von Pädagogik gefunden werden. So äußern Schimpansen unterschiedliche Alarmschreie, wenn Angreifer in der Nähe sind, je nachdem, ob sich diese von der Luft oder vom Boden aus nähern (Cheney & Seyfarth, 1990). Diese Form von Informationsvermittlung ist jedoch auf das Hier und Jetzt beschränkt (Csibra & Gergely, 2011). Eine interessante Form von Pädagogik wurde zudem bei Erdmännchen gefunden, die Skorpione jagen. Die erwachsenen Tiere bringen ihren Jungen abhängig von deren Alter verschiedene Skorpione: Den sehr jungen Tieren bringen sie tote Skorpione, den älteren verletzte und den noch älteren unversehrte (Thornton & McAuliffe, 2006). Sie schaffen also eine Umgebung, die das Lernen der Jungtiere fördert. Allerdings stellen sie nur einen Rahmen für das Lernverhalten bereit und zeigen ihren Jungen nicht, *wie* man jagt. Dies wäre für eine pädagogische Demonstration jedoch notwendig (Csibra & Gergely, 2011).

Die Tatsache, dass Natürliche Pädagogik ein für die menschliche Entwicklung spezifischer Mechanismus ist, könnte nahelegen, dass auch nur Menschen sensibel für ostensiv-kommunikative Signale sind. Dies trifft jedoch nicht zu, da auch Hunde den A-nicht-B-Suchfehler begehen, nachdem sie zuvor in ostensiv-kommunikativer Weise adressiert wurden (Péter, Gergely, Topál, Miklósi & Pongrácz, 2015; Topál, Gergely, Erdőhegyi, Csibra & Miklósi, 2009). Da Wölfe dieses Verhalten nicht zeigen, scheint dieser Lernmechanismus phylogenetisch erworben zu sein: Im Laufe der Evolution könnten Hunde eine Blickfolge und weiteres Lernverhalten nach ostensiv-kommunikativer Adressierung in ihr Reaktions- und Verhaltensrepertoire übernommen haben. Allerdings gibt es auch bei Hunden keine Hinweise darauf, dass innerhalb der Spezies relevante Informationen tradiert werden.

4.3 Weitere Formen des Erwerbs generischen Wissens

In den vorangegangenen Kapiteln wurde dargestellt, inwieweit Natürliche Pädagogik den Erwerb generischen Wissens ermöglicht. Dies wirft die Frage auf, auf welche Weise außerhalb Natürlicher Pädagogik Kindern generische Informationen vermittelt werden können.

Eine bedeutsame Möglichkeit hierfür ist Sprache (Prasada, 2000). Durch Sprache können in mannigfacher Weise Informationen zu einem Sachverhalt vermittelt werden, beispielsweise auf folgende drei verschiedene Arten:

- (1) Igel fressen Insekten.
- (2) Dieser Igel frisst Insekten.
- (3) Letzte Nacht hat dieser Igel Insekten gefressen.

Satz (1) stellt hierbei eine generische Aussage dar, die sich auf alle Individuen einer Gruppe über einen unbegrenzten Zeitraum bezieht. Satz (2) hingegen ist nicht generisch, da er sich nur auf ein Individuum bezieht, aber er ist non-episodisch, da er eine beständige Eigenschaft beschreibt. Satz (3) hingegen ist nicht generisch und nur episodischer Natur, er bezieht sich auf ein Individuum und einen bestimmten Zeitraum.

Im Vorschulalter scheinen Kinder unterschiedliche Inferenzen bei den verschiedenen Sätzen vorzunehmen. Cimpian und Scott (2012) präsentierten Kindern ähnliche Sätze wie oben beschrieben und fragten sie nach jedem Satz: „Glaubst du, dass deine Mutter das weiß?“ Ab dem Alter von 4 Jahren gaben die Kinder bei den generischen Sätzen signifikant häufiger „Ja“-Antworten als bei den episodischen Sätzen. Eine Unterscheidung der Implikationen von Kategorie (1) und (2) trafen sie hingegen erst ab dem Alter von 6 Jahren. Eine Sensitivität für die Implikationen generischer und non-generischer Sätze scheint sich also im Vorschulalter zu entwickeln.

Dies konnte auch in verschiedenen anderen Studien belegt werden. So sind Kinder im Alter von 4 Jahren sensitiv für die Wörter „einige“ und „alle“ und wählen bei letzterem mehr Objekte aus einer Population aus (Gelman, Star & Flukes, 2002). Schon mit 3 Jahren verstehen sie, dass ein unbestimmter Artikel eine generische Beschreibung impliziert, ein bestimmter Artikel jedoch eine spezifische und restringierte Beschreibung: Präsentiert man Kindern ungewöhnliche Objekte, beispielsweise eine gelbe Erdbeere, antworten sie auf die Frage „Welche Farbe hat die Erdbeere?“ überwiegend mit „gelb“, auf die Frage „Welche Farbe hat eine Erdbeere?“ hingegen überwiegend mit „rot“ (Cimpian, Meltzer & Markman, 2011). Auf ähnliche Weise sind sie sensibel für Verbformen (Cimpian et al., 2011; vgl. auch Cimpian & Markman, 2008). Dabei scheinen Kinder neue generische Attribute sehr schnell in bestehende Informationen zu integrieren und in Bewertungen neuer Situationen zu berücksichtigen (Cimpian & Cadena, 2010; Cimpian & Markman, 2009).

Durch Sprache vermittelbare generische Informationen beziehen sich jedoch nicht nur auf die Domäne Art-relevanten Wissens, sondern betreffen auch sozial relevante Informationen. Kinder gehen schon gegen Ende des ersten Lebensjahres davon aus, dass eine neu gelernte Bezeichnung für einen Gegenstand auch anderen fremden Personen bekannt ist (Buresh & Woodward, 2007; Henderson & Woodward, 2012). Dabei ist es sogar nicht notwendig, Objekte mit einem Wort zu belegen, auch ein Handzeichen kann als Bezeichnung dienen, die generalisiert wird (Novack, Henderson & Woodward, 2014).

Eine weitere Weise der Vermittlung generischen Wissens sind statistische Informationen (vgl. Kapitel 2.2). Gergely und Jacob (2012, S. 84–89) vermuten, dass durch eine

Objektauswahl, die stark dem Zufall widerspricht, eine kommunikative Intention evoziert werden könnte. Diese These konnte in einer Studie zur Generalisierung sozial relevanten Wissens durch statistische Informationen bestätigt werden (Diesendruck, Salzer, Kushnir & Xu, 2013). Eine Handpuppe traf eine Auswahl von fünf gleichen Objekten aus einer Population von roten und weißen Bällen. Die 3½ Jahre alten Probanden nahmen daraufhin keine Generalisierung dieser Auswahl auf andere Agenten vor, unabhängig davon, in welcher Häufigkeit das Zielobjekt in der auszuwählenden Population vertreten gewesen war. Trafen jedoch zwei Handpuppen der gleichen Art die gleiche Auswahl und wich diese Auswahl stark vom Zufall ab (z.B. durch ein Auswählen von jeweils fünf roten Bällen aus einer Population mit 18% roten Bällen), dann generalisierten die Kinder die gezeigte Präferenz auch auf Agenten anderer Art. Bei einer weniger bedeutsamen Abweichung der Auswahl vom Zufall fand lediglich eine Generalisierung auf Agenten der gleichen Art statt. Statistische Informationen, die einer Zufallsauswahl stark widersprechen, haben also möglicherweise eine adressierende Signalwirkung auf Kinder.

4.4 Kritik an der Theorie der Natürlichen Pädagogik

Wenngleich die Theorie der Natürlichen Pädagogik in den letzten Jahren eine hohe Popularität genießt, so hat sie auch auf verschiedene Weise Kritik erfahren. Grundsätzlich lässt sich Kritik auf phylogenetischer und ontogenetischer Ebene unterscheiden.

Auf phylogenetischer Ebene wird vor allem die Behauptung angefochten, dass Natürliche Pädagogik ein universelles, kulturübergreifendes Phänomen sei, das in allen Kulturen ein bedeutsamer Antrieb des Wissenserwerbs sei. Der Anthropologe David Lancy etwa kritisiert, dass Natürliche Pädagogik keineswegs natürlich, sondern hauptsächlich ein Phänomen westlicher Gesellschaften sei (Lancy, im Druck-b; vgl. auch Nakao & Andrews, 2014). Er führt dazu eine Reihe von ethnografischen Studien an, die herausstellen, dass Lehr-Lernsituationen in vielen Kulturen eine weitaus geringere Rolle spielen als in westlichen Kulturen. Häufig wird stattdessen die Rolle des Beobachtungslernens hervorgehoben und seitens der Eltern das Bereitstellen eines günstigen Rahmens für das Lernen.

Ein weiterer Kritikpunkt auf phylogenetischer Ebene ist die Frage, inwieweit ostensive Signale nur in der menschlichen Spezies gefunden werden können. Wie Heyes (im Druck) anführt, ist die Fähigkeit, in besonderer Weise auf die ostensiven Signale Blickkontakt, Ammensprache und kontingente Reaktion zu reagieren, nicht humanspezifisch, sondern kann auch bei vielen Arten im Tierreich gefunden werden (siehe auch Heyes & Pearce, 2015). Leider führt Heyes (im Druck) nicht weiter aus, inwieweit auch pädagogische Effekte ostensiver Adressierung im Tierreich gefunden werden können.

Auf ontogenetischer Ebene kritisieren Nakao und Andrews (2014) insbesondere die passive Rolle des Kindes in einem ostensiv-kommunikativen Lernkontext (vgl. hierzu auch

Lancy, im Druck-a). Sie stellen heraus, dass Kinder nicht einem Gegenüber ausgeliefert sind und alles lernen, was ihnen vermittelt wird, sondern dass sie durchaus auch in ostensiv-kommunikativen Kontexten auswählen, was sie lernen. Beispielsweise imitieren Kinder das Verhalten eines unglaubwürdigen Gegenübers weniger häufig als das eines glaubwürdigen (Poulin-Dubois, Brooker & Polonia, 2011). Sie imitieren also nicht jeden ostensiv-kommunikativen Agenten gleichermaßen, sondern wählen aus, inwieweit sie eine Imitation vornehmen wollen. Auch andere Studien zeigen, dass Kinder durchaus selektiv lernen. So scheinen sie darauf zu achten, ob ein Gegenüber Ansehen bei anderen hat (Chudek, Heller, Birch & Henrich, 2012) und ob er die gleiche Sprache spricht wie sie (Buttelmann, Zmyj, Daum & Carpenter, 2013; Howard, Henderson, Carrazza & Woodward, 2015). Unter bestimmten Bedingungen scheinen ostensive Signale für das Lernen von Kindern sogar nur von untergeordneter Bedeutung zu sein. Schmidt, Rakoczy und Tomasello (2011) konnten dies im Kontext sozialer Normen zeigen: Bezeichnet ein Agent eine Handlung als vertraut, akzeptieren Kinder diese eher als soziale Norm als wenn der Agent deutlich macht, dass er eine neue Handlung erfindet. Dieses Muster zeigt sich unabhängig davon, ob der Agent zuvor das Kind in ostensiv-kommunikativer Weise adressiert hat oder nicht. Als weiterer Faktor vermag auch die eigene Erfahrung eines Kindes seine Interpretation einer ostensiv-kommunikativen Handlung entscheidend zu verändern. Pinkham und Jaswal (2011) verglichen im Paradigma der rationalen Imitation nach Gergely et al. (2002) zwei Bedingungen miteinander, in denen der Versuchsleiter jeweils die Kinder in ostensiv-kommunikativer Weise begrüßte und anschließend eine Lampe mit dem Kopf anschaltete. In einer der beiden Bedingungen hatten die Kinder schon vor der Demonstration durch den Versuchsleiter Gelegenheit, die Lampe zu explorieren und entdeckten dabei, dass diese durch Drücken mit den Händen aktiviert werden konnte. Auch nach der ostensiv-kommunikativen Demonstration seitens des Versuchsleiters betätigten sie weiterhin den Schalter mit der Hand. Das vorherige Entdecken der effizienten Strategie führte also zu einer Robustheit gegenüber der ostensiv-kommunikativ vermittelten alternativen Strategie. Viele Kinder vertrauten hier demnach nicht blind der Demonstration des Versuchsleiters, sondern entschieden sich, ihre Vorgehensweise beizubehalten.

Verschiedene Arbeiten legen also nahe, dass Natürliche Pädagogik nicht in einer solchen absoluten Weise zu wirken scheint wie von Gergely und Csibra suggeriert. Ein weiterer Streitpunkt bezieht sich auf die Frage, auf welche Weise ostensiv-kommunikative Signale bei Kindern wirken. So führten Szufnarowska, Rohlfing, Fawcett und Gredebäck (2014) eine Replikation der Studie von Senju und Csibra (2008) durch. Wie in der Ausgangsstudie folgten hier 6 Monate alte Kinder dem Blick einer Agentin, nachdem diese Blickkontakt mit den Kindern aufgebaut hatte. Allerdings erfolgte die Blickfolge nicht nur nach vorherigem Blickkontakt der Agentin: Auch nach anderen Bewegungen der Agentin wie Kopfnicken oder -schütteln fand eine Blickfolge statt (vgl. Abbildung 2). Einzig in einer Bedingung ohne jegliche Hinweisreize (Bedingung *E* in Abbildung 2) zeigten die Kinder keine

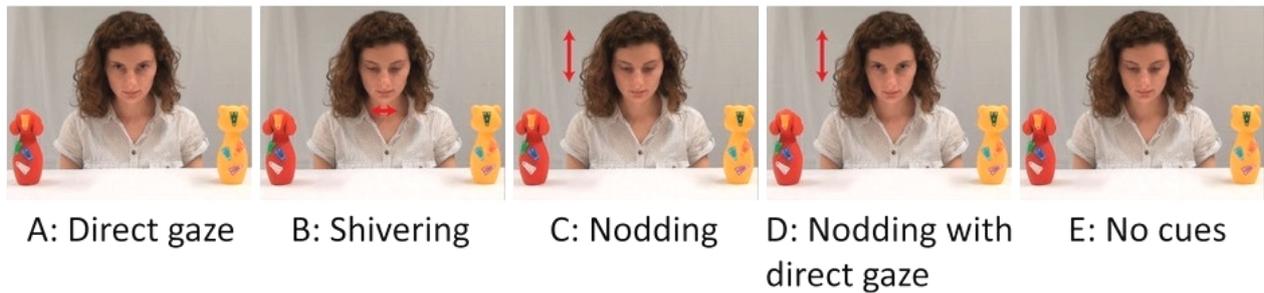


Abbildung 2. Versuchsbedingungen der Studie von Szufnarowska et al. (2014) zur Blickfolge von Säuglingen. Entnommen aus Szufnarowska et al. (2014).

Blickfolge. Dieser Befund zieht die Besonderheit ostensiver Signale in Zweifel: Jede in der Studie dargebotene Bewegung der Agentin evokierte eine Blickfolge. Auch wenn kein Blickkontakt und keine Ammensprache vorlag, folgten die Kinder dem Blick der Agentin, wenn diese sich vorher bewegt hatte. Dieses Phänomen könnte darauf hinweisen, dass eine ostensive Adressierung durch ein wesentlich breiteres Repertoire an Verhaltensweisen ausgelöst wird als von Senju und Csibra (2008) angenommen. Demnach müssten laut der Theorie der Natürlichen Pädagogik alle diese Verhaltensweisen eine kommunikative Intention seitens des Absenders ausdrücken. Dies scheint bei den von Szufnarowska et al. (2014) verwendeten Verhaltensweisen schwierig vorstellbar, aber theoretisch denkbar: So könnte etwa auch ein Kopfschütteln ohne Blickkontakt eine Signalwirkung im Sinne eines Verbots haben. Wünschenswert wäre hier eine Replikation der Studie mit anderen Bewegungen, etwa dem Aufblasen der Wangen. Wenn auch dieses Verhalten eine Blickfolge evozieren würde, wäre schwierig zu erklären, warum das Gegenüber vorher eine kommunikative Intention ausgedrückt hätte. Dann müssten die Besonderheit und Exklusivität ostensiv-kommunikativer Signale stark in Zweifel gezogen werden. Eine berechtigte Frage wäre hierbei, inwieweit der Mechanismus, der in Kindern eine Blickfolge evokiert, über das Erlangen von Aufmerksamkeit hinausgeht.

Dass die Arbeit von Szufnarowska et al. (2014) für die Theorie der Natürlichen Pädagogik eine beträchtliche Herausforderung darstellt, belegt auch die Tatsache, dass die Arbeitsgruppe um Csibra eine eingehende Prüfung des Artikels veröffentlicht hat (Csibra, Hernik, Shamsudheen, Tatone & Senju, 2014). Neben der Tatsache, dass die Effektstärken im Artikel durch eine falsche Berechnung deutlich zu hoch angegeben wurden, erscheint vor allem das Argument stichhaltig, dass das Experiment von Szufnarowska et al. (2014) in einem Design mit Messwiederholung konzipiert wurde und somit Übertragungseffekte stattgefunden haben könnten: Nachdem die Kinder von der Agentin angesehen wurden, ist es möglich, dass sie nun jede folgende Bewegung als Trigger für Blickfolgeverhalten werteten. Zudem merken Csibra et al. (2014) an, dass Szufnarowska und Kollegen nicht angaben, ob die Kinder länger auf die sich bewegenden Gesichter schauten als auf das unbewegte Gesicht in der Bedingung ohne Hinweisreize. Falls dies der Fall war, erscheint

es möglich, dass die Unterschiede im Blickfolgeverhalten im Szufnarowska-Experiment auf visuelle Aufmerksamkeit zurückzuführen sind. Im Experiment von Senju und Csibra (2008) hingegen unterschieden sich die Blickzeiten auf das Gesicht in ostensiver und non-ostensiver Bedingung nicht signifikant voneinander.

Trotz dieser gewichtigen Kritikpunkte wird die Besonderheit und Exklusivität ostensiver Signale auch durch weitere Befunde in Frage gestellt. So konnten Butler und Markman (2012) bei 3 Jahre alten Kindern keinen Unterschied zwischen der ostensiven und der intentionalen Bedingung in der Generalisierung Art-relevanter Informationen finden (vgl. Kapitel 4.1.1). Obwohl der Agent in der intentionalen Bedingung keinen Kontakt zu den Kindern aufnahm, sondern nur bewusst die magnetische Funktion des Klotzes nutzte, generalisierten die Kinder im Anschluss die magnetische Funktion in gleichem Maße auf andere Objekte wie in der pädagogischen Bedingung. Erst für das Alter von 4 Jahren konnte eine Überlegenheit der pädagogischen Bedingung gegenüber der intentionalen Bedingung gezeigt werden.

Die Bedeutsamkeit einer intentionalen Demonstration konnte auch in einer Studie von Moore, Mueller, Kaminski und Tomasello (2015) gezeigt werden. In dem Experiment befand sich ein Objekt in einem von zwei Eimern. An beiden Eimern war je eine Schnur befestigt, die in die Mitte der Szene geführt wurde. Eine Agentin konnte den Ort des Objektes signalisieren, indem sie an einer Schnur zog. Dies geschah pädagogisch oder non-pädagogisch auf eine intentionale oder unabsichtliche Weise. In den intentionalen Bedingungen zog die Agentin bewusst an einer der beiden Schnüre, in den unbeabsichtigten Bedingungen fiel sie nach vorne und zog so zufällig an einer der beiden Schnüre. Es zeigte sich, dass die 2 Jahre alten Kinder in den beiden intentionalen Bedingungen einen größeren Erfolg hatten, das Objekt zu finden. Dies war unabhängig davon, ob die intentionale Demonstration auf ostensive oder non-ostensive Weise geschah. Beide unbeabsichtigten Bedingungen hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Leistung der Kinder, auch eine ostensive Adressierung führte also zu keiner verbesserten Performanz. Vielmehr als die pädagogische Adressierung hatte also die Intentionalität der Agentin entscheidenden Einfluss auf das Suchverhalten der Kinder.

Intentionale Handlungen scheinen allerdings vor allem in weniger komplexen Situationen bedeutsam zu sein. Schulze und Tomasello (2015) präsentierten 18 und 26 Monate alten Kindern einen Schlüssel, mit dem eine Box geöffnet werden konnte, in pädagogischer, intentionaler oder unbeabsichtigter Weise. Nur in der pädagogischen Bedingung werteten die Kinder die Demonstration als Hinweis darauf, dass der Schlüssel die Box öffnete. Möglicherweise war hier eine ostensiv-kommunikative Ansprache notwendig, um bei den Kindern eine gedankliche Verknüpfung von Schlüssel und Box zu erwirken. Gerade in komplexeren Situationen scheint daher eine ostensiv-kommunikative Adressierung einen inkrementellen Nutzen zu haben (vgl. auch Butler & Markman, 2014).

4.5 Offene Fragen

Wie das vorausgegangene Kapitel gezeigt hat, ist die Theorie der Natürlichen Pädagogik noch nicht vollkommen ausgereift. Sie bedarf in einigen Bereichen noch einer weiteren Präzisierung. So ist ihre Rolle im Zusammenspiel mit anderen Faktoren, die für die Vermittlung generischen Wissens bedeutsam sind, noch nicht abschließend geklärt. Besonders relevant ist zudem auch die Untersuchung der Behauptung, Natürliche Pädagogik sei universell. Von dieser Bewertung hängt es auch ab, ob das Phänomen tatsächlich treffend mit *Natürlicher* Pädagogik charakterisiert ist oder ob aufgrund des großen kulturellen Einflusses nicht die Terminologie *Kulturelle Pädagogik* treffender den Sachverhalt beschreibt (Heyes, im Druck).

Aber auch weitere bedeutsame Faktoren innerhalb der Theorie sind noch nicht hinreichend erforscht. So bedarf auch die Person des Lehrers in einer pädagogischen Situation weiterer Konkretisierung. Beispielsweise ist noch unklar, wie groß der Einfluss bestimmter Charakteristika des Lehrers auf das Lernverhalten von Kindern ist, zum Beispiel sein Status oder seine Glaubwürdigkeit (Chudek et al., 2012; Poulin-Dubois et al., 2011). Eine weitere zentrale Eigenschaft des Lehrers in fast allen Studien zu ostensiven Signalen ist seine menschliche Entität. Zu der Frage, ob generische Informationen jedoch tatsächlich nur von menschlichen Wesen vermittelt werden können, sind bisher keine Forschungsbeiträge bekannt. Diese Frage ist jedoch hochrelevant, da sie den für eine Vermittlung generischer Informationen konstituierenden Faktoren auf den Grund geht: Wird eine Adressierung per se von Kindern als Signal für einen pädagogischen Kontext interpretiert oder ist menschliche Kommunikation notwendig, um einen ostensiv-kommunikativen Kontext zu kreieren?

Diese Frage, inwieweit auch nichtmenschliche Objekte als Absender ostensiver Signale fungieren können, weist Parallelen zu der in Kapitel 3.1 vorgestellten Debatte von erfahrungsbasierten und hinweisbasierten Theorien auf. Während erfahrungsbasierte Theorien betonen, dass das bisher Erlebte eines Kindes für die Attribution von Zielgerichtetheit entscheidend sei, zielen hinweisbasierte Theorien eher auf die entscheidende Rolle von abstrakten Hinweisreizen ab und postulieren, dass durch bestimmte Hinweisreize prinzipiell alle Entitäten als zielgerichtet handelnde Agenten wahrgenommen werden könnten. Eine ähnliche Fragestellung soll in der vorliegenden Dissertation auf dem Gebiet kommunikativer Intentionen bearbeitet werden: Fungieren kommunikative Signale per se als Hinweisreize, die einen pädagogischen Kontext initiieren können, oder ist für einen pädagogischen Kontext eine Vorerfahrung mit der Entität als Kommunikationspartner notwendig?

In bisherigen Studien konnte gezeigt werden, dass auch nichtmenschliche Objekte eine Blickfolge bei Kindern evozieren können. So folgen 8 Monate alte Kinder auch der Drehbewegung eines teekannenförmigen Objektes, nachdem dieses eine kontingente Reaktion auf die Blicke der Kinder gezeigt hat (Deligianni et al., 2011). Auch bei humanoiden Robo-

tern zeigen 12 Monate alte Kinder ein Blickfolgeverhalten (Okumura, Kanakogi, Kanda, Ishiguro & Itakura, 2013a, 2013b). Allerdings scheinen sie die von den Robotern angeschauten Objekte nicht tiefer zu verarbeiten: Werden anschließend beide Objekte präsentiert, wird das nicht angeschaute Objekt nicht länger betrachtet (Okumura et al., 2013b). Dieser Befund steht im Gegensatz zum Blickfolgeverhalten bei menschlichen Agenten: Wendet sich ein menschlicher Agent einem von zwei Objekten zu, so schauen Kinder in einer neuen Situation, in der nur die beiden Objekte präsentiert werden, länger dasjenige Objekt an, dem sich der Agent nicht zugewandt hatte (Reid & Striano, 2005). Auch auf neuronaler Ebene zeigen sie Reaktionen, die nahelegen, dass das nicht angeschaute Objekt als neuartiger wahrgenommen wird (Hoehl, Wahl, Michel & Striano, 2012; Reid, Striano, Kaufman & Johnson, 2004). Der Umstand, dass das kindliche Blickmuster diese Neuartigkeitspräferenz in Reaktion auf das Blickverhalten humanoider Roboter nicht widerspiegelt, spricht dafür, dass die vom Roboter angeschauten Objekte nicht tiefer verarbeitet wurden.

Ähnliche Befunde konnten in einer anderen Studie gefunden werden, in der ein Auto als Agent fungierte: Vier Monate alte Kinder zeigten in ihrem Blickmuster keine Neuartigkeitspräferenz. Auf neuronaler Ebene war ein marginal signifikanter Effekt vorzufinden (Wahl, Michel, Pauen & Hoehl, 2013). Eine entscheidende Rolle beim Evozieren eines Neuartigkeitseffektes scheinen Augen zu haben: Michel, Wronski, Pauen, Daum und Hoehl (2014) konnten für einen Quader, der sich in Richtung eines Objektes drehte, in den Blickbewegungen und in den ereigniskorrelierten Potenzialen von 4 Monate alten Säuglingen Hinweise für eine Neuartigkeitspräferenz finden, wenn der Quader Augen aufwies. Bei einem Quader ohne Augen war keine Neuartigkeitspräferenz zu beobachten.

Eine Aufmerksamkeitslenkung scheint hingegen nicht nur durch Objekte mit Augen erfolgen zu können. Barry, Graf Estes und Rivera (2015) fanden, dass 9 Monate alte Kinder nicht nur dann Regelmäßigkeiten in der Zusammensetzung von Formen entdeckten, wenn ihre Aufmerksamkeit durch eine Kopfbewegung gelenkt wurde, sondern auch durch die Drehbewegung eines Rechtecks. Die Bewegung hatte also entscheidenden Einfluss auf die Aufmerksamkeitslenkung der Probanden, obwohl sie von einem abstrakten Objekt ausgeführt wurde.

Die Attribution von stabilen Präferenzen einer bestimmten Kategorie scheint hingegen wiederum einen menschlichen Agenten vorauszusetzen. Pauen und Schleicher (2007) präsentierten 12 Monate alten Kindern in zehn Familiarisierungsdurchgängen jeweils ein Tier und ein Fahrzeug. Ein menschlicher Agent wandte sich immer den Objekten der gleichen Kategorie zu. Wandte er sich im anschließenden Testdurchgang nun einem Objekt der neuen Kategorie zu, so zeigten die Kinder längere Blickzeiten für dieses Ereignis als bei einem Zuwenden zu einem Objekt der gleichen Kategorie. Diese Bedingung wurde mit einer zweiten verglichen, in der eine Schreibtischlampe als Agent fungierte. Die Kinder zeigten hier keine längeren Blickzeiten, wenn sich diese im Test dem Objekt der anderen Kategorie zuwandte (vgl. auch Pauen, Träuble, Hoehl & Bechtel, 2015).

Zusammenfassend kann also resümiert werden, dass auch nichtmenschliche Objekte unter bestimmten Bedingungen eine Blickfolge und eine Aufmerksamkeitslenkung bei Kindern evozieren können. Noch nicht hinreichend erforscht sind die Gegebenheiten, unter denen ein nichtmenschliches Objekt auch eine Neuartigkeitspräferenz zu erzeugen vermag. Insbesondere eine systematische Variation ostensiv-kommunikativer Signale bei nicht-menschlichen Objekten hat bisher kaum stattgefunden. Gänzlich unerforscht ist bisher die Frage, inwieweit auch durch nichtmenschliche Agenten ein kommunikativer Kontext hergestellt werden kann, in dem vermittelte Informationen als generisch betrachtet werden. Dies ist verwunderlich, da das Phänomen der generischen pädagogischen Wissensvermittlung durchaus als das Herzstück der Theorie der Natürlichen Pädagogik betrachtet werden kann. Die vorliegende Arbeit stellt einen ersten Schritt in dem Bemühen dar, diese Forschungslücke zu schließen. Hierzu sollen empirische Ansätze und Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden.

5 Empirischer Teil

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die theoretischen Grundlagen der Fragestellung der vorliegenden Arbeit dargelegt wurden, sind die im Rahmen der vorliegenden Dissertation durchgeführten Studien Gegenstand der folgenden Kapitel. Da beide Studien als Blickbewegungsstudien durchgeführt wurden, werden hier zunächst der allgemeine Versuchsablauf, das experimentelle Setting sowie das Vorgehen in der Analyse der Blickbewegungsdaten dargestellt.

5.1 Experimentelles Setting

Die meisten der Untersuchungen wurden in einem Blickbewegungslabor der Abteilung für Entwicklungspsychologie und Biologische Psychologie der Universität Heidelberg durchgeführt. Ein Teil der Testungen im Rahmen von Studie 2 fand zudem in der Abteilung für Entwicklungspsychologie der Universität zu Köln statt. Abbildung 3 illustriert das Setting im Heidelberger Blickbewegungslabor. Der Aufbau des Kölner Labors war diesem sehr ähnlich.

Die Experimente wurden an einem Blickbewegungsgerät der Firma SenuMotoric Instruments (Teltow, Deutschland) durchgeführt. Das Gerät befand sich direkt unter einem 22"-Monitor (1680×1050 Pixel), auf dem die Videos zu den Experimenten präsentiert wurden. Über dem Bildschirm war eine Webkamera angebracht, die die Kinder während des gesamten Versuchs filmte. Zwei Lautsprecherboxen waren nicht sichtbar für die Kinder mittig hinter dem Bildschirm platziert. Sowohl hinter dem Monitor als auch zu beiden Seiten waren Trennwände angebracht, durch die potenzielle Ablenkungen der Kinder minimiert werden sollten. Der Versuchsleiter befand sich während des Versuchs hinter der rechten Trennwand außerhalb der Sicht der Kinder. Während des Experiments saßen die Kinder auf dem Schoß ihrer Mutter³ auf einem Drehstuhl. Dieser war in Höhe und Position verstellbar, sodass für jedes Kind individuell die optimale Sitzposition eingerichtet werden konnte.

³Die Kinder wurden in den meisten Fällen von ihrer Mutter begleitet. Gelegentlich erschien ein Kind aber auch mit dem Vater, mit beiden Elternteilen oder mit Großeltern. Um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten, seien diese Personengruppen hier und im Folgenden mit eingeschlossen.



Abbildung 3. Aufbau des Blickbewegungslabors.

5.2 Allgemeiner Versuchsablauf

Der allgemeine Ablauf der Untersuchungen war für beide Studien identisch. Mutter und Kind wurden durch den Versuchsleiter im Sekretariat der Abteilung begrüßt und der Mutter wurde kurz der Ablauf des Versuchs erläutert. Anschließend begleitete der Versuchsleiter beide ins Labor. Die Kinder wurden mittig auf dem Schoß ihrer Mutter ca. 70 cm vor dem Bildschirm positioniert. Die Sitzposition wurde anschließend nachjustiert, bis die Augen des Kindes gut erfasst werden konnten und ausgeschlossen werden konnte, dass während des Versuchsablaufs versehentlich die Augen der Mutter aufgenommen wurden. Nachdem der Versuchsleiter die Mutter darauf hingewiesen hatte, während des Versuchs nicht mit dem Kind zu sprechen und es nicht in seinem Blickverhalten zu beeinflussen, startete das Experiment. Nach Beendigung des Versuchs wurde der Mutter das Forschungsziel der Studie detailliert erläutert und auf eventuelle Fragen eingegangen. Als Dankeschön für die Teilnahme erhielten die Kinder eine Urkunde.

5.3 Erfassung und Analyse der Blickdaten

Die Erfassung der Blickbewegungen und die Durchführung der Experimente erfolgten mit den von SensuMotoric Instruments bereitgestellten Programmen iView X™ und SMI Experiment Center™. In Anlehnung an die in der Literatur vorgeschlagenen Richtlinien zur Erfassung von Blickbewegungsdaten bei Kleinkindern (Gredebäck, Johnson & von Hofsten, 2010) wurde zu Beginn jedes Experiments eine Kalibrierung mit zwei oder fünf Punk-

ten anhand eines pulsierenden Kreises durchgeführt. Zur Überprüfung der Qualität wurde jede Kalibrierung an vier weiteren Punkten validiert.

Die Blickbewegungen der Kinder wurden mit einer Rate von 120 Hz aufgezeichnet. Zur Auswertung der Blickbewegungsdaten wurde die Software BeGaze™ von SensuMotoric Instruments verwendet. Wie für die Auswertung von Blickdaten bei kleinen Kindern vorgeschlagen (Gredebäck et al., 2010), wurde eine Fixation definiert als das Betrachten von Datenpunkten im Bereich von 1° Abweichung (auf dem Präsentationsmonitor 35 Pixel) innerhalb eines Zeitraums von mindestens 200 ms.

In der Analyse wurden die Blickdaten grundsätzlich auf zwei verschiedene Weisen ausgewertet: Beim *ersten Blick* wurde die erste Fixation auf eines von zwei Gebieten nach einem definierten Zeitpunkt erfasst. Bei der *Verweildauer* wurde die kumulierte Zeit der Fixationen in einem Gebiet innerhalb eines vorher definierten Zeitrahmens gemessen. Da in beiden Fällen mit einer leichten Abweichung der angegebenen Blickdaten von dem tatsächlich betrachteten Punkt zu rechnen ist, wurden die jeweiligen *Areas of Interest (AOIs)* jeweils etwas breiter um die Zielregionen herum definiert. Nähere Erläuterungen dazu sind für jede Studie separat angeführt.

Da ein Einbeziehen ausschließlich derjenigen Kinder mit ausgezeichneter Blickdatenerfassung mit einem beträchtlichen Verlust an Blickdaten verbunden gewesen wäre, wurden in die vorliegenden Analysestichproben auch Kinder aufgenommen, bei denen eine nur mäßige Aufnahmequalität vorlag. Grund für eine solche geringere Aufnahmequalität waren eine schlechte Kalibrierung oder viel Bewegung der Probanden. Um in den Analysen dem Kritikpunkt zu entgegnen, dass die Auswertung von qualitativ schlechteren Blickdaten zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann (Wass, Forssman & Leppänen, 2014), wurden die Blickdaten immer auch manuell kodiert, wenn nötig unter Zuhilfenahme des Webkameravideos.

6 Studie 1 – Sensitivität für den epistemisch relevanten Moment in der Überzeugungsattribution

Wie in Kapitel 3.6 bereits dargelegt, bedarf die Sensitivität von Kleinkindern für den epistemisch relevanten Moment in impliziten Tests zum Verständnis falscher Überzeugungen weiterer Erforschung. Zu diesem Zweck wurde die im Folgenden vorgestellte empirische Studie durchgeführt. Hierbei wurde den in Kapitel 3.6 dargelegten Kritikpunkten an der Untersuchung von Sodian und Thoermer (2008) Rechnung getragen. Insbesondere sollte die Komplexität der einzelnen konzipierten Versuchsbedingungen vergleichbar sein, um eindeutigere Schlussfolgerungen über die kindliche Sensitivität für epistemische Relevanz ziehen zu können. Zu diesem Zweck wurden in der vorliegenden Studie eine *True Belief*-Bedingung und eine *False Belief*-Bedingung, in der eine Agentin zum für ihre Überzeugung entscheidenden Zeitpunkt abwesend war, mit einer dritten Bedingung verglichen, in der die Agentin zu einem anderen Zeitpunkt abwesend war (im Folgenden: Critical Event-Bedingung). Sowohl in der False Belief-Bedingung als auch in der Critical Event-Bedingung war die Agentin also abwesend; entscheidend ist hierbei die Frage, inwieweit sich das kindliche Blickmuster veränderte, wenn sie ausschließlich zu einem epistemisch irrelevanten Moment abwesend war.

Anders als in der Arbeit von Sodian und Thoermer (2008) wurden nicht potenzielle Verletzungen der kindlichen Erwartungen erfasst, da auf diese Weise nur nachträgliche Bewertungen der Situation eruiert werden können (Diamond, 1998). Stattdessen wurden die antizipatorischen Erwartungen der Kinder untersucht. Dies ermöglichte eine unmittelbarere Betrachtung der kindlichen sozialen Kognitionen. Gleichzeitig wurde das Untersuchungsparadigma gegenüber bisherigen Untersuchungen in einigen Punkten modifiziert, um die frühkindliche Sensitivität für epistemische Relevanz möglichst präzise erfassen zu können.

6.1 Methoden

Stichprobe

An der Studie nahmen $N = 32$ Kinder teil, davon 16 Mädchen. Das mittlere Alter betrug 26 Monate und 15 Tage, die Altersspanne erstreckte sich von 25 Monaten und 27 Tagen bis zu 26 Monaten und 28 Tagen. An dem Experiment nahmen 25 weitere Kinder teil, die jedoch nicht in die finale Stichprobe eingeschlossen wurden; 8 Kinder aufgrund des Erreichens von Exklusionskriterium 1, 17 Kinder aufgrund des Erreichens von Exklusionskriterium 2. Beide Exklusionskriterien werden im Folgenden näher erläutert.

Versuchsmaterial und Versuchsablauf

Der Ablauf des Experiments orientierte sich an bisherigen Studien zum antizipatorischen Blickverhalten (Low & Watts, 2013; Senju, Southgate, White & Frith, 2009; Southgate et al., 2007; Thoermer et al., 2012). Die Kinder sahen im Blickbewegungsgerät ein Video, in dessen Hintergrund eine Rückwand mit drei Fenstern zu sehen war. Das mittlere war größer als die beiden symmetrisch installierten Fenster an den Seiten. Die Sicht in die Fenster konnte durch Plissee-Jalousien verdeckt werden. Vor der Rückwand befand sich eine Balkenwaage. Diese wurde aus dem Experiment von Träuble et al. (2010) adaptiert: Zwei verschiedenfarbige Boxen waren durch zwei Metallstäbe miteinander verbunden. Die Boxen waren jeweils nach innen offen, sodass ein Ball von der einen in die andere Box rollen konnte, wenn man die Waage kippte. Anders als im Experiment von Träuble et al. (2010) konnten die Boxen oben durch Deckel verschlossen werden. Die beiden seitlichen Fenster der Rückwand waren jeweils über einer der beiden Boxen der Balkenwaage angebracht, sodass es möglich war, durch das Fenster hindurch den Deckel von einer Box zu entfernen und in die Box zu greifen.

Um die Kinder an die Prozedur zu gewöhnen, begann jedes Video mit zwei Familiarisierungsdurchgängen. Zu Beginn jedes Durchgangs befand sich ein roter Ball in der Mitte der waagrecht ausgerichteten Balkenwaage und alle drei Fenster der Rückwand waren geschlossen. Anschließend wurde das mittlere Fenster geöffnet und eine Agentin war zu sehen. Im ersten Familiarisierungsdurchgang wurde die Waage nach links gekippt, sodass der Ball in die linke Box rollte. Die Agentin verfolgte dieses Rollen mit den Augen und indem sie den Kopf zur Seite drehte. Nachdem der Ball in der Box verschwunden war, wurde die Waage wieder in die Ausgangsposition gebracht und die Agentin bewegte den Kopf wieder zurück. Anschließend wurde das mittlere Fenster geschlossen. Sofort danach ertönte eine Glocke und die beiden seitlichen Fenster wurden erleuchtet. Nach $3\frac{1}{2}$ Sekunden wurden die beiden seitlichen Fenster geöffnet und die Agentin befand sich im linken Fenster, öffnete die Box und nahm den Ball heraus. Der Ablauf des zweiten Familiarisierungsdurchgangs war identisch zum ersten mit der Ausnahme, dass die Balkenwaage nun zur rechten

Seite gekippt wurde und die Agentin 3½ Sekunden nach dem Erleuchten der Fenster dort erschien, um den Ball zu erhalten.

Um in die finale Stichprobe aufgenommen zu werden, mussten die Kinder in mindestens einem der beiden Familiarisierungsdurchgänge das Erscheinen der Agentin korrekt antizipieren und den ersten Blick nach dem Schließen des mittleren Fensters zum Fenster über dem Ball richten (Exklusionskriterium 1). Dieses oder ein verwandtes Exklusionskriterium wurde auch in bisherigen Studien verwendet (Southgate et al., 2007; Thoermer et al., 2012).

An den zweiten Familiarisierungsdurchgang schloss sich die Testphase an. Diese bestand aus drei Testdurchgängen, die den Kindern nacheinander in verschiedenen Reihenfolgen präsentiert wurden, jeweils ein Durchgang in der True Belief-Bedingung, False Belief-Bedingung und Critical Event-Bedingung (im Folgenden: TB-Bedingung, FB-Bedingung und CE-Bedingung). Zu Beginn jedes Testdurchgangs erschien die Agentin im mittleren Fenster. Anschließend wurde die Balkenwaage dreimal gekippt, sodass der Ball dreimal die Box wechselte. Nach jedem Kippen wurde die Balkenwaage wieder in die waagerechte Position bewegt. Sofern die Agentin visuellen Zugang zum Rollen des Balles hatte, verfolgte sie dies mit den Augen und durch eine Drehung ihres Kopfes, bis der Ball in der jeweiligen Box verschwunden war. In der TB-Bedingung war die Agentin während der gesamten Zeit anwesend. In der FB-Bedingung wurde sie nach dem zweiten Ortswechsel durch ein Telefonklingeln abgelenkt und drehte sich um. Sie sah nicht das für ihren finalen Wissenszustand entscheidende dritte Rollen des Balles. Nach diesem Rollen drehte sie sich wieder um. In der CE-Bedingung wurde die Agentin vor dem zweiten Ortswechsel des Balles durch das Telefon abgelenkt und drehte sich um. Vor dem dritten Ortswechsel wandte sie sich wieder der Balkenwaage zu. Sie sah also das dritte und für ihre Überzeugung entscheidende Rollen des Balles. In allen drei Bedingungen wurde nach dem dritten Ortswechsel das mittlere Fenster geschlossen. Gleich darauf wurden die beiden unteren Fenster erleuchtet. Anders als in den Familiarisierungsdurchgängen wurden die unteren Fenster jedoch nicht geöffnet. Auf diese Weise konnten die kindlichen Erwartungen bezüglich des Erscheinens der Agentin erfasst werden. Abbildung 4 illustriert den Ablauf der drei Versuchsbedingungen der Testphase.

Jede der drei Bedingungen konnte in zwei Varianten präsentiert werden; die Richtung, in die die Balkenwaage anfänglich gekippt wurde, wurde hierbei variiert. Insgesamt wurden jedem Kind drei Testdurchgänge präsentiert, TB-Bedingung, FB-Bedingung und CE-Bedingung kamen in jeder Präsentation je einmal vor.

Die Kinder wurden aus der finalen Stichprobe ausgeschlossen, wenn sie in beiden Familiarisierungsdurchgängen und in allen drei Testdurchgängen jeweils auf dasselbe Fenster schauten (Exklusionskriterium 2). Hier wurde davon ausgegangen, dass die Kinder eine Präferenz für das jeweilige der Fenster hatten und unabhängig vom Geschehen auf diesem Fenster verharrten.



Abbildung 4. Schematischer Ablauf von Studie 1.

Analysen

In der Analyse der Blickdaten der Kinder wurden zwei verschiedene Maße ausgewertet. Erstens wurde der erste Blick auf eines der Seitenfenster nach dem Schließen des mittleren Fensters in den Test-Durchgängen analysiert. Zweitens wurden die Blickdauern der Kinder auf die Fenster im kritischen Testzeitraum von 1.75 Sekunden nach Aufleuchten der Fenster ausgewertet. Diese beiden Maße wurden auch in den Analysen in vorherigen Studien verwendet (Low & Watts, 2013; Senju et al., 2011; Southgate et al., 2007; Surian & Geraci, 2012). Die genannten Studien sind in der Wahl des kritischen Testzeitraums jedoch nicht homogen. Für die vorliegende Studie wurde der am häufigsten berichtete Zeitraum von 1.75 Sekunden gewählt (Low & Watts, 2013; Senju et al., 2011, 2009; Southgate et al., 2007). Zur Betrachtung der Blickzeiten auf beide Fenster wurde ein Differenzscore (im Folgenden: DLS) gebildet, bei dem die Differenz der Blickzeiten auf beide Fenster durch die Summe der Blickzeiten auf beide Fenster dividiert wurde (vgl. Senju et al., 2009, 2011):

$$DLS = \frac{\text{Blickzeit Fenster über Ball-Box} - \text{Blickzeit Fenster über anderer Box}}{\text{Blickzeit Fenster über Ball-Box} + \text{Blickzeit Fenster über anderer Box}}$$

Da im Falle von TB-Bedingung und FB-Bedingung aufgrund vorheriger Studien die Hypothesen in gerichteter Form getestet werden konnten, erfolgte hier eine einseitige Testung. Bei allen Analysen zur CE-Bedingung wurde aufgrund der ergebnisoffenen Hypothesen eine zweiseitige Testung durchgeführt.

6.2 Ergebnisse

Die ersten Blicke der Kinder in jeder Testphase sowie die Blickzeiten in der ersten Testphase wurden von zwei unabhängigen Beobachtern ausgewertet. In den dichotomen Maßen betrug das mittlere Cohen's Kappa .82, in den Blickzeitmaßen korrelierten die Bewertungen zu $r = .93$.

Da sich das Geschlecht der Probanden in allen Analysen nicht als signifikante Einflussvariable erwies, werden diese Befunde im Folgenden nicht weiter berichtet.

Der erste Blick der Kinder im ersten Durchgang der Testphase ist in Abbildung 5 angeführt. Insgesamt schauten in TB-Bedingung und in FB-Bedingung 16 von 20 Kindern zuerst auf dasjenige Fenster, das der Überzeugung der Agentin entsprach (Binomialtest ($N = 20$): $p < .01$, einseitige Testung): In der TB-Bedingung blickten 8 von 10 Kindern zuerst auf das Fenster über der Box, in der sich der Ball befand (Binomialtest ($N = 10$): $p < .06$, einseitige Testung). In der FB-Bedingung schauten 8 von 10 Kindern auf das Fenster über der Box, in der sich der Ball nicht befand (Binomialtest ($N = 10$): $p < .06$, einseitige Testung). Das Blickverhalten auf die beiden Fenster unterschied sich in TB-Bedingung und FB-Bedingung signifikant voneinander (Exakter Test nach Fisher ($N = 20$): $p < .05$, einseitige Testung). In der CE-Bedingung schauten 5 Kinder zuerst auf das Fenster über der Box, in der sich der Ball befand, und 5 Kinder auf das andere Fenster (Binomialtest ($N = 10$): $p = 1$, zweiseitige Testung).

Dieses Blickmuster in der CE-Bedingung wurde in einem nächsten Schritt explorativ näher betrachtet. Da die CE-Bedingung auf zwei verschiedene Weisen präsentiert wurde – die Balkenwaage wurde anfänglich entweder nach rechts oder nach links gekippt – wurden diese beiden Bedingungen separat untersucht. Abbildung 6 stellt das Ergebnis dar. Es zeigte sich, dass in der Bedingung, in der die Balkenwaage zunächst nach links gekippt wurde, 4 von 5 Kindern auf das Fenster über der Box schauten, in der sich der Ball nicht befand. In der Bedingung, in der die Balkenwaage initial zur rechten Seite gekippt wurde, blickten 4 von 5 Kindern zuerst auf das Fenster über der Ball-Box. Insgesamt schauten in der CE-Bedingung also 8 von 10 Kindern zuerst auf das rechte Fenster (Binomialtest ($N = 10$): $p = .11$, zweiseitige Testung).

6 Studie 1 – Sensitivität für den epistemisch relevanten Moment

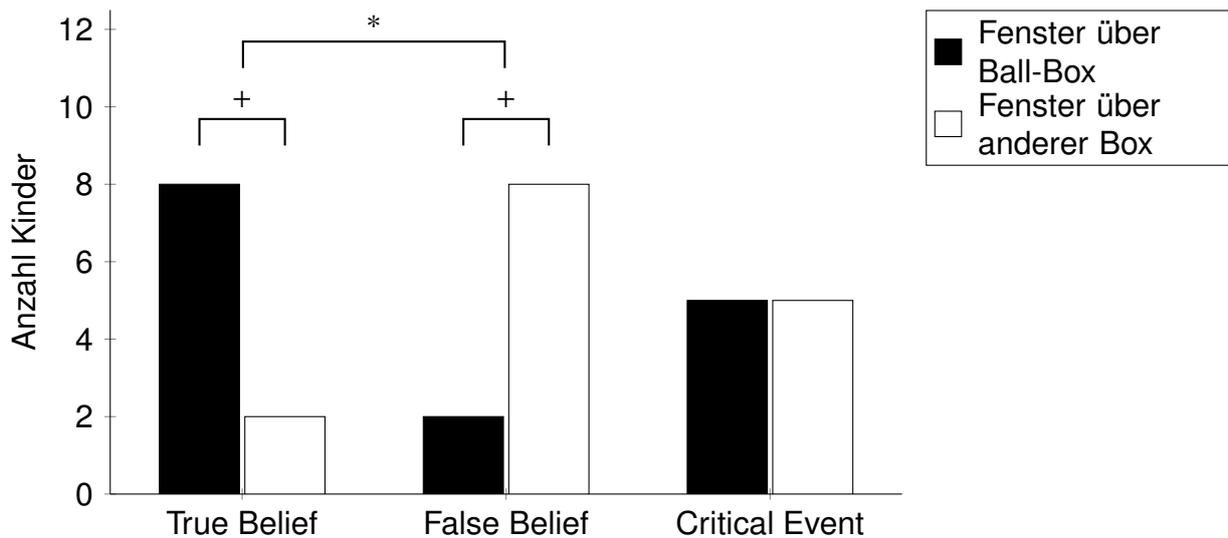


Abbildung 5. Erster Blick in Testdurchgang 1 von Experiment 1.
+ $\hat{=}$ $p < .06$, * $\hat{=}$ $p < .05$.

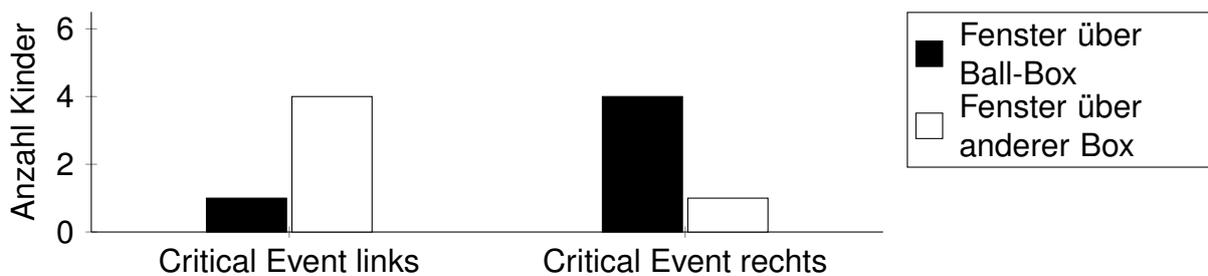


Abbildung 6. Erster Blick in Testdurchgang 1 der Critical Event-Bedingung von Experiment 1 separat für beide Testbedingungen.

Das Blickverhalten der Kinder im Zeitraum von 1.75 Sekunden nach Erleuchten der Fenster ist in Abbildung 7 dargestellt. Da die Verteilung einiger Variablen signifikant von einer Normalverteilung abwich, wurden für die Analysen teilweise non-parametrische Testungen herangezogen.

Die DLS-Differenzscores in den drei Bedingungen unterschieden sich insgesamt nicht signifikant voneinander (Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2(2, N = 30) = 4.56, p = .10$). Ein geplanter post hoc-Test ergab jedoch, dass die DLS-Werte von TB-Bedingung und FB-Bedingung in bedeutsamem Maße voneinander abwichen (Mann-Whitney-U-Test ($N = 20$): $U = 24, p < .05$, einseitige Testung): Während in der TB-Bedingung signifikant längere Blickzeiten auf das Fenster über der Box mit dem Ball ($M = 1.1, SD = 0.48$) im Vergleich zum anderen Fenster ($M = 0.32, SD = 0.46$) zu beobachten waren (Wilcoxon-Test ($N = 10$): $Z = 2.19, p < .05$, einseitige Testung), waren in der FB-Bedingung die Blickzeiten auf das Fenster über der leeren Box ($M = 0.63, SD = 0.47$) leicht, jedoch nicht signifikant gegenüber dem Fenster mit der Ball-Box erhöht ($M = 0.53, SD = 0.57$; Wilcoxon-Test ($N = 10$): $Z = 0.26, p = .40$, einseitige Testung).

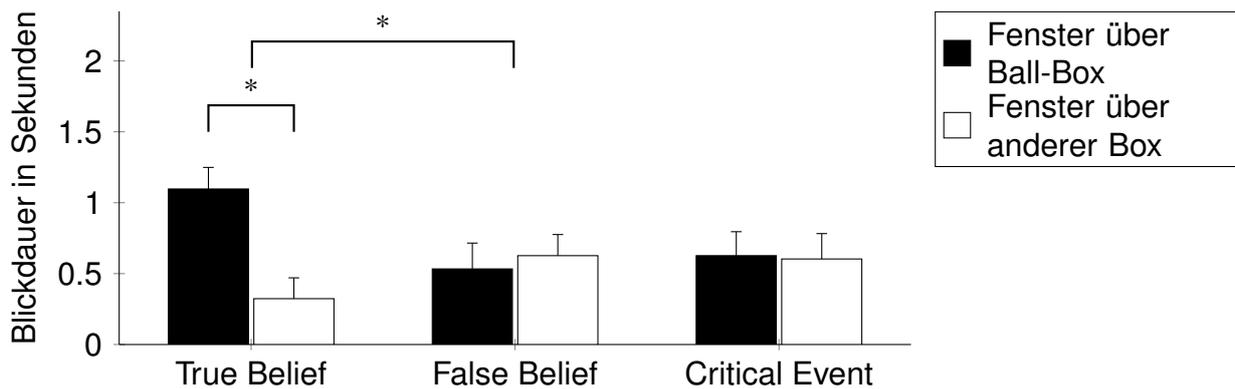


Abbildung 7. Blickdauer auf das Fenster über der Box mit dem Ball und auf das andere Fenster in den ersten 1.75 Sekunden nach Aufleuchten der Fenster in Testdurchgang 1 von Experiment 1. Die Fehlerbalken repräsentieren +1 SE.
* $\hat{=}$ $p < .05$.

Analog zur oben beschriebenen explorativen Untersuchung der ersten Blicke in der CE-Bedingung wurden auch die Blickzeiten der CE-Bedingung getrennt für beide Durchgangsabfolgen (Ball rollt zuerst nach links vs. nach rechts) ausgewertet. Es zeigte sich, dass die Blickzeiten auf das rechte Fenster in beiden Sub-Bedingungen höher waren als auf das linke ($M = 0.75$, $SD = 0.44$ vs. $M = 0.43$, $SD = 0.54$ für das erste Kippen der Waage nach links, $M = 0.83$, $SD = 0.51$ vs. $M = 0.46$, $SD = 0.69$ für das erste Kippen der Waage nach rechts). Die Kinder schauten also in der Bedingung, in der die Waage zuerst nach rechts gekippt wurde, länger auf das Fenster über der Box mit dem Ball; in der Bedingung, in der die Waage zuerst nach links gekippt wurde, schauten sie länger auf das andere Fenster. Die DLS-Werte für beide Reihenfolgen unterschieden sich jedoch nicht signifikant voneinander ($t(8) = 1.36$, $p = .21$, $d = .96$, zweiseitige Testung).

In einer explorativen Analyse stellte sich abschließend heraus, dass sich die Gesamtblickzeit auf beide Fenster in den kritischen 1.75 Sekunden der Testphase in den drei Bedingungen signifikant unterschied ($F(2, 27) = 4.19$, $p < .05$, $\eta^2 = .24$). Post hoc Scheffé-Tests ergaben, dass dieser Befund auf signifikant längere Blickzeiten in der TB-Bedingung ($M = 1.42$, $SD = 0.18$) verglichen mit der FB-Bedingung ($M = 1.16$, $SD = 0.26$) zurückzuführen war.

Im zweiten Analyseschritt wurde das Blickverhalten in Testdurchgang 2 näher untersucht. In der TB- und FB-Bedingung schauten 10 von 19 Kindern zuerst auf das Fenster, das der Überzeugung der Agentin entsprach (Binomialtest ($N = 19$): $p = .5$, einseitige Testung); 4 von 10 Kindern in der TB-Bedingung, 6 von 9 Kindern in der FB-Bedingung. In der CE-Bedingung richtete sich der erste Blick von 8 Kindern auf das Fenster über der Ball-Box und von 2 Kindern auf das andere Fenster (Binomialtest ($N = 10$): $p = .11$, zweiseitige Testung). Das Blickmuster in der FB-Bedingung unterschied sich marginal signifikant von der CE-Bedingung (Exakter Test nach Fisher ($N = 19$): $p < .07$, zweiseitige Testung). CE-Bedingung und TB-Bedingung unterschieden sich hingegen nicht in bedeutsamem Maße

(Exakter Test nach Fisher ($N = 20$): $p = .17$, zweiseitige Testung).

Bezüglich der DLS-Differenzscores der Blickdauer unterschieden sich die drei Bedingungen nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2(2, N = 28) = 3.18, p = .20$). Ein geplanter post hoc-Vergleich von TB-Bedingung und FB-Bedingung verfehlte ebenfalls ein signifikantes Niveau (Mann-Whitney-U-Test ($N = 19$): $U = 42.5, p < .42$, einseitige Testung). Ebenso gab es keine statistisch bedeutsamen Unterschiede in der Gesamtblickzeit auf beide Fenster ($F(2, 25) = 2.34, p = .12, \eta^2 = .16$).

Im dritten Testdurchgang schaute die überwiegende Zahl der Kinder in allen drei Bedingungen zuerst auf das Fenster über der Box, in der sich der Ball befand, insgesamt 25 von 29 Kindern (Binomialtest ($N = 29$): $p < .001$, zweiseitige Testung). Die drei Versuchsbedingungen unterschieden sich nicht signifikant voneinander (alle Exakten Tests nach Fisher: $p > .56$, zweiseitige Testungen). Eine Analyse der Blickzeiten in den 1.75 Sekunden der kritischen Periode des Tests-Trials konnte bestätigen, dass die Kinder länger das Fenster über der Ball-Box betrachteten (Wilcoxon-Test ($N = 30$): $Z = 3.03, p < .01$, zweiseitige Testung). Die Differenzscores der Blickzeiten auf beide Fenster unterschieden sich jeweils in den drei Bedingungen nicht signifikant voneinander, ebenso wie die Gesamtblickzeiten auf beide Fenster (für den DLS: Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2(2, N = 30) = 1.06, p = .59$; für die Gesamtblickzeiten: Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2(2, N = 30) = 2.04, p = .36$).

6.3 Diskussion

Studie 1 hatte zwei Ziele: Vorrangig sollte das Blickverhalten in der Critical Event-Bedingung näher evaluiert werden, um zu testen, ob Kinder sensitiv für den für die Überzeugungsattribution relevanten Moment sind. Zu diesem Zweck sollte eruiert werden, ob sich bisherige Befunde zum impliziten Blickverhalten in der Überzeugungsattribution in einem für diese Fragestellung neu entwickelten Untersuchungsparadigma replizieren ließen. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse in True Belief-Bedingung und False Belief-Bedingung vor dem Hintergrund bisheriger Befunde diskutiert, anschließend werden die Befunde in der Critical Event-Bedingung eingehend betrachtet.

Die Apparatur zu Studie 1 war dem Experiment von Träuble et al. (2010) entlehnt; in dieser Studie wurde ein zu der Überzeugung eines Agenten kongruentes Blickmuster im Erwartungsverletzungparadigma gefunden. Von den meisten bisherigen Studien zum antizipatorischen Blickverhalten unterschied sich das neu konzipierte Paradigma hauptsächlich auf drei Weisen. Erstens war in sämtlichen anderen Studien das Zielobjekt der Überzeugung mit einer belebten Entität assoziiert. Bei Southgate et al. (2007), Senju et al. (2011) und Low und Watts (2013) bewegte eine Puppe das Zielobjekt zwischen zwei Boxen hin und her, bei Surian und Geraci (2012) und Thoermer et al. (2012) bewegte sich das Zielobjekt selbstinitiiert. Im vorliegenden Experiment hingegen wurde das Objekt durch

Kippen der Balkenwaage bewegt, es war also kein Agent sichtbar, der für diese Bewegung verantwortlich war. Dieser Umstand hätte die Salienz des Ortswechsels verringert und das Verständnis des Paradigmas erschwert haben können. Zweitens wurde in den meisten anderen Studien im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens am Ende der Testphase das Zielobjekt entfernt, um zu verhindern, dass die Kinder ihr Blickverhalten an der Realität ausrichteten (vgl. Kapitel 3.3). Dieser Schritt wurde in der vorliegenden Studie bewusst nicht vorgenommen, da das Entfernen des Zielobjektes das Realisieren einer True Belief-Bedingung unmöglich gemacht hätte. Durch das Entfernen hätte die Agentin immer eine falsche Überzeugung bezüglich des Ortes des Objektes gehabt. Eine vergleichende Betrachtung von CE-Bedingung und TB-Bedingung wäre somit nicht möglich gewesen und hätte die theoretische Einordnung der Befunde erheblich erschwert. Drittens war die Studie als Innersubjekt-Design konzipiert, in dem jede Versuchsperson drei Testdurchgänge sah. In den vorherigen Studien gab es nur einen (Senju et al., 2011; Southgate et al., 2007; Thoermer et al., 2012) oder zwei Testdurchgänge (Low & Watts, 2013; Surian & Geraci, 2012).

Trotz der ersten und zweiten Veränderung konnte im ersten Testdurchgang der vorliegenden Studie ein ähnliches Blickverhalten wie in bisherigen Experimenten gefunden werden. Der erste Blick der meisten Kinder in der TB-Bedingung und in der FB-Bedingung war jeweils kongruent mit einem Überzeugungsverständnis: In der TB-Bedingung schaute die überwiegende Zahl der Kinder zuerst auf die Seite mit der Box, in der sich der Ball befand. In der FB-Bedingung hingegen blickten die meisten Kinder zuerst zur anderen Seite. Mentalistischen Interpretationen zufolge drückt dieses Blickverhalten die Erwartung aus, dass die Agentin aufgrund ihrer falschen Überzeugung im anderen Fenster erscheinen werde.

Auch die Differenzscores der Blickdauern in den ersten 1.75 Sekunden nach Ertönen des Signals in der ersten Testphase unterschieden sich in TB-Bedingung und FB-Bedingung signifikant voneinander. Dieser Befund repliziert die Ergebnisse aus bisherigen Studien. Allerdings sind die statistisch bedeutsamen Unterschiede hauptsächlich auf Blickzeitunterschiede in der TB-Bedingung zurückzuführen, die Blickdauer auf beide Fenster in der FB-Bedingung unterschied sich hingegen nicht signifikant. In anderen bisher durchgeführten Studien im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens schien die Blickdauer ebenfalls ein weniger sensibles Maß darzustellen als der erste Blick. Surian und Geraci (2012, Experiment 1) etwa fanden in ihrem Experiment nur dann Blickzeitunterschiede zwischen TB- und FB-Bedingung, wenn sie ausschließlich diejenigen Kinder in die Analyse aufnahmen, deren erster Blick hypothesenkonform war.

Die Robustheit der Ergebnisse in TB-Bedingung und FB-Bedingung ist insbesondere vor dem Hintergrund erstaunlich, dass anders als in vielen bisherigen Studien nicht für den Reality Bias kontrolliert wurde, indem das Zielobjekt entfernt wurde (eine Ausnahme stellt hier die Studie von Surian & Geraci, 2012, dar). Möglicherweise hat Exklusionskriterium 2 dazu geführt, dass diejenigen Kinder aus der Analyse ausgeschlossen wurden, die

aufgrund geringerer Kompetenzen in exekutiven Funktionen in jedem der fünf Durchgänge auf dasselbe Fenster schauten. Das Verharren auf einer Antwortmöglichkeit gilt als ein charakteristisches Antwortmuster bei Kindern, bei denen Fähigkeiten in exekutiven Funktionen noch nicht stark ausgeprägt sind (Zelazo et al., 2003). Gegen die Hypothese, dass durch Exklusionskriterium 2 eine stärkere Selektion als in vergleichbaren Studien vorgenommen wurde, spricht allerdings, dass die Ausschussrate im vorliegenden Experiment genauso hoch war wie in der ursprünglichen Studie von Southgate et al. (2007), in beiden Fällen betrug sie 44%.

Das Blickverhalten der Kinder in TB- und FB-Bedingung in den Testdurchgängen 2 und 3 war hingegen nicht hypothesenkonform. Im zweiten Testdurchgang antizipierten nur 10 der 19 Kinder in TB- und FB-Bedingung korrekt das Erscheinen der Agentin in Übereinstimmung mit ihrer Überzeugung. Besonders auffällig war hier, dass 6 von 10 Kindern in der TB-Bedingung zuerst auf das Fenster über der leeren Box schauten. Im dritten Testdurchgang schaute die Mehrzahl aller Kinder zuerst auf das Fenster über der Box, die den Ball enthielt. Hier wurde also in der FB-Bedingung kein Blickmuster gefunden, das kongruent die epistemischen Zustände der Agentin antizipierte. Die Ergebnisse der Auswertungen im DLS in Testdurchgang 2 und 3 waren vergleichbar mit den jeweiligen Ergebnissen zum ersten Blick. Da die Befunde in Testdurchgang 1 konform mit den Hypothesen waren, sind Interferenzen mit den vorigen Testdurchgängen der wahrscheinlichste Grund für das Blickverhalten der Kinder im zweiten und dritten Durchgang: Möglicherweise waren die Kinder noch von der vorherigen Szene beeinflusst oder auf eine andere Weise eingenommen. Bisher konnten nur im Experiment von Surian und Geraci (2012) auch in einem zweiten Testdurchgang epistemisch kongruente Blickmuster beobachtet werden. In dieser Studie erschien der Agent jedoch am Ende des ersten Testdurchgangs nach einigen Sekunden am korrekten Ort. Diese Auflösung der Testszene könnte zu einem deutlich verbesserten Aufgabenverständnis der Kinder beigetragen haben, da hier einmal mehr ein korrektes und valides Suchverhalten seitens des Agenten präsentiert wurde.

Die entscheidende Innovation des vorliegenden Experiments gegenüber den bestehenden Studien bestand im Hinzufügen der Critical Event-Bedingung. Erstmals wurde die Sensitivität der Kinder für den epistemisch relevanten Moment im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens getestet und dabei darauf geachtet, dass sich die Bedingungen nicht hinsichtlich ihrer Komplexität unterschieden. Im Folgenden wird ausschließlich der erste Testdurchgang in der CE-Bedingung diskutiert, da die Befunde von TB- und FB-Bedingung im zweiten und dritten Testdurchgang nicht kongruent mit einem Verständnis epistemischer Zustände waren. Somit kann das Blickverhalten in der CE-Bedingung nur im ersten Testdurchgang valide mit den anderen beiden Bedingungen verglichen werden.

Die Ergebnisse der CE-Bedingung im ersten Testdurchgang wiesen zunächst kein klares Befundmuster auf. Das Blickmuster der Kinder war weder dem der TB-Bedingung noch dem der FB-Bedingung ähnlich. Die Kinder schienen also weder deutlich zu beachten,

dass die Agentin eine wahre Überzeugung bezüglich des Ortes des Objektes haben müsste, noch nahmen sie eine Übergeneralisierung in dem Sinne vor, dass die Abwesenheit der Agentin mit einer falschen Überzeugung bezüglich des Objektortes assoziiert sei. Dieses Blickverhalten widerspricht den mentalistischen Theorien: Obwohl die Agentin eine wahre Überzeugung bezüglich des Ortes des Objektes hatte, schauten die Kinder nicht vermehrt auf das mit dieser Überzeugung kongruente Fenster. Auch der von Perner und Roessler (2012) und Apperly und Butterfill (2009) postulierte Ansatz vermag die Befunde nicht ausreichend zu erklären: In der CE-Bedingung zeigten die Kinder kein systematisches Antwortmuster, das kongruent mit einer automatischen Registrierung war. In diesem Fall wäre zu erwarten gewesen, dass sie systematisch auf dasjenige Fenster schauten, das der Überzeugung der Agentin entsprach, weil sie das bisher Geschehene registriert hatten.

Eine nähere Betrachtung der Blickdaten der Kinder in der CE-Bedingung des vorliegenden Experiments ergab, dass die Kinder hier vermehrt auf das rechte Fenster schauten; sowohl hinsichtlich des ersten Blickes als auch im DLS. In diesem Fenster war die Agentin im vorherigen Durchgang – dem zweiten Familiarisierungsdurchgang – erschienen und hatte den Ball aus der rechten Box genommen. Möglicherweise rekurrerten viele Kinder in ihrem Blickverhalten deshalb auf diesen Ort. Falls dies tatsächlich der Fall war, könnte dieses Muster am besten durch die Theorien von Heyes (2014a) und Ruffman (2014) erklärt werden: Erstere würde davon ausgehen, dass sich die Blicke der Kinder aufgrund von retroaktiver Interferenz nicht auf den aktuellen, sondern den vorherigen Durchgang beziehen. Innerhalb letzterer könnte postuliert werden, dass Kinder eine neue Verhaltensregel gelernt haben könnten, etwa: „Wenn eine Person abwesend war und dann noch einmal sieht, wie ein Objekt den Ort wechselt, dann erscheint sie dort, wo sie bei ihrer letzten Suche erschienen war.“

Ob dem Blickmuster der Kinder tatsächlich eine Verhaltensregel oder basale Aufmerksamkeitslenkungsprozesse zugrunde liegen, muss spekulativ bleiben, da die Hypothesen explorativer Natur sind. Gut belegt erscheint hingegen auf Grundlage des analysierten Blickmusters, dass die Kinder der Agentin in der CE-Bedingung nicht deutlich eine wahre Überzeugung attestierten. Da das Blickmuster in TB-Bedingung und FB-Bedingung kongruent mit einem Verständnis epistemischer Zustände war, stellt sich die Frage, warum dies nicht auch in der CE-Bedingung der Fall war.

Dazu muss betont werden, dass bei der Planung des Experiments große Sorgfalt darauf gelegt wurde, dass sich FB-Bedingung und CE-Bedingung nicht hinsichtlich ihrer Komplexität unterschieden. In beiden Bedingungen verschwand die Agentin für die gleiche Zeitspanne und sah so einen Positionswechsel des Balles nicht; in der CE-Bedingung den zweiten Positionswechsel, in der FB-Bedingung den dritten. Trotzdem erscheint es möglich, dass die CE-Bedingung komplexer war als die FB-Bedingung: Die Kinder mussten in ersterer nicht nur berücksichtigen, dass die Agentin einem Positionswechsel nicht beiwohnte, sondern auch, dass sie anschließend noch einmal einen Positionswechsel sah. Die Agentin

hätte also beim Erscheinen des Zielobjektes beim dritten Positionswechsel Verwunderung zeigen müssen, da es nun dort erschien, wo sie es nicht vermutet hatte. Wenn die Kinder dieses Verhalten der Agentin berücksichtigten, würde die CE-Bedingung tatsächlich eine erhöhte kognitive Belastung für die Kinder aufweisen und wäre somit komplexer als die FB-Bedingung. Deshalb könnte in der CE-Bedingung kein eindeutiges Blickmuster gefunden worden sein.

Diese Alternativerklärung erscheint jedoch nicht wahrscheinlich, da in einer Vielzahl anderer Studien eine hohe Flexibilität von Kindern in Abhängigkeit der Gegebenheiten des jeweiligen Experiments gezeigt werden konnte. So berücksichtigen Kinder in anderen experimentellen Designs sehr viele Details des Versuchsaufbaus und zeigen selbst in komplexen Szenarien Blickbewegungen, die mit einem Verständnis epistemischer Zustände übereinstimmen (z.B. Scott & Baillargeon, 2009; Surian et al., 2007). Vor diesem Hintergrund erscheint es fragwürdig, dass das Design der CE-Bedingung in der vorliegenden Studie hinsichtlich seiner Komplexität die anderen Versuchsdesigns überstieg. Somit stellt der gefundene Befund eine Herausforderung für die mentalistischen Theorien dar; vor allem, wenn er sich in Folgestudien als verlässlicher und robuster Effekt erweisen würde.

7 Studie 2 – Domänenspezifität ostensiv-kommunikativer Generalisierung

Ausgangspunkt von Studie 2 waren bisherige Arbeiten, die zeigen konnten, dass Kinder Informationen als generisch erachten, wenn sie zuvor durch den Vermittler in ostensiv-kommunikativer Weise adressiert wurden. Kinder neigen dann unter anderem dazu, die Informationen als kulturell relevant zu betrachten und auf andere Personen zu generalisieren (Egyed et al., 2013; Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015; vgl. auch Kapitel 4.1.2).

Die im Rahmen der vorliegenden Dissertation durchgeführten Studien gehen auf die Frage ein, ob Kommunikation durch einen Menschen notwendig ist, um eine generische Betrachtung zu evozieren oder ob Informationen, die kommunikativ durch animierte nicht-menschliche Objekte vermittelt werden, ebenfalls generalisiert werden können. Die im Folgenden vorgestellten Studien sollen als ein erster Schritt hin zu dieser Fragestellung verstanden werden. Als nichtmenschliches Objekt wurde für die Studien eine animierte Schreibtischlampe ausgewählt. Diese Wahl hat verschiedene Gründe. Zum einen scheint eine Lampe als Agent für das vorliegende Vorhaben als besonders geeignet, da diese in der Lage ist, eine Zuwendung zu den Probanden zu simulieren, indem sie den Schirm anhebt und auf das Gesicht der Probanden ausrichtet. Zum anderen existiert bereits eine Studie, die Mensch und Lampe in einer anderen Forschungsfrage kontrastiert: Von einem menschlichen Agenten scheinen Kinder eine Präferenz für eine Kategorie von Objekten zu erwarten, von einer Lampe als Agent hingegen nicht (Pauen & Schleicher, 2007).

Als Altersgruppe für die Stichprobe wurden 15 Monate alte Kinder gewählt. In bisherigen Studien konnten schon bei 12 Monate alten Kindern Belege für eine generische Verarbeitung ostensiv-kommunikativ präsentierter Informationen gefunden werden (Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015). Da den Kindern in den folgenden Untersuchungen jedoch kein menschliches Wesen, sondern ein animiertes Objekt präsentiert wurde, erscheint das experimentelle Setting etwas komplexer. Deshalb wird ein leicht erhöhtes Alter für die Untersuchungen als angemessen erachtet.

7.1 Experiment 2a

Experiment 2a stellt eine Pilotstudie dar, in der ein für die Forschungsfrage neu konzipiertes Untersuchungsdesign erstmals getestet wurde.

7.1.1 Methode

Stichprobe

Am Experiment nahmen $N = 34$ Kinder teil, davon 12 Mädchen. Das mittlere Alter der Stichprobe betrug 15 Monate und 12 Tage, die Altersspanne reichte von 14 Monaten und 21 Tagen bis zu 15 Monaten und 28 Tagen. Sieben weitere Kinder nahmen am Experiment teil, wurden jedoch aufgrund von Unruhe ($n = 3$), elterlicher Einflussnahme ($n = 3$) und technischer Fehler ($n = 1$) von den statistischen Analysen ausgeschlossen.

Versuchsmaterial und Versuchsablauf

Den Probanden wurde im Blickbewegungsapparat ein Video dargeboten. Das Video war in verschiedene Phasen gegliedert, die durch das Schließen und Öffnen eines schwarzen Vorhangs voneinander getrennt waren. Der Ablauf des Experiments ist in Abbildung 8 skizziert.

Zu Beginn der Präsentation wurden vier Familiarisierungsdurchgänge präsentiert. In jedem Durchgang befand sich neben einer fliederfarbenen Schreibtischlampe ein blauer Quader; in Durchgang 1 und 4 auf der linken Seite, in Durchgang 2 und 3 auf der rechten. Die Lampe bewegte in jedem Durchgang zunächst den Schirm in beide Richtungen. Dies sollte ein Blicken nach beiden Seiten simulieren. Anschließend ertönte eine Klingel. Daraufhin wandte sich die Lampe in Richtung des Quaders und stoppte kurz bevor der Lampenschirm diesen erreichte. Diese Bewegung sollte ein deutliches Zuwenden hin zum Quader simulieren. In den Familiarisierungsdurchgängen 3 und 4 wurde die Lampe vor der Bewegung in Richtung des Quaders durch einen dunkelgrauen Wandschirm verdeckt. Der Wandschirm verdeckte die Mitte der Szene, nicht aber den Quader. Die Lampe kam also nach dem Ertönen der Klingel neben dem Wandschirm hervor und wandte sich dem Quader zu.

An den letzten Familiarisierungsdurchgang schloss sich die Induktionsphase an. In dieser war eine schwarze Schreibtischlampe zu sehen. Links und rechts von der Lampe befand sich jeweils ein Kegel, der linke war grün, der rechte orange. Ähnlich wie die fliederfarbene Lampe in der Familiarisierung kippte auch die schwarze Lampe zunächst den Schirm in die Richtung von beiden Kegeln. In der kommunikativen Bedingung wandte sie anschließend den Lampenschirm nach oben, sodass er auf den Betrachter ausgerichtet war. Dadurch sollte ein Zuwenden durch die Lampe simuliert werden. Um sicherzustellen,

Familiarisierungsdurchgang 1



Familiarisierungsdurchgang 3



Induktionsphase *kommunikative Bedingung*



Induktionsphase *non-kommunikative Bedingung*



Positionswechsel der Objekte



Testphase



Abbildung 8. Schematischer Ablauf von Experiment 2a.

dass die Kinder dieses Zuwenden durch die Lampe gesehen hatten, stoppte das Video hier und lief erst weiter, wenn die Kinder insgesamt 2 Sekunden lang auf den Lampenschirm geblickt hatten. Die schwarze Lampe wandte sich daraufhin einem der beiden Kegel zu, ähnlich wie die fliederfarbene Lampe dem Quader in den Familiarisierungsdurchgängen.

In der nächsten Szene waren nur die beiden Kegel sichtbar und tauschten die Positionen, indem sie sich selbstinitiiert zur jeweils anderen Seite bewegten. Die folgende Szene war der Testdurchgang. Hier war wieder die fliederfarbene Lampe zu sehen, an den Seiten befanden sich die beiden Kegel in der gewechselten Position. Nachdem die Lampe den Schirm zu beiden Seiten bewegt hatte, wurde sie vom Wandschirm verdeckt und die Klingel ertönte. Nach 6 Sekunden erschien die Lampe hinter dem Wandschirm bei einem der beiden Kegel und verharrte dort für 20 Sekunden.

Die Bedingung ohne kommunikative Signale unterschied sich von dem beschriebenen Ablauf nur darin, dass die Lampe nicht den Schirm den Betrachtern zuwandte, sondern senkte. Auch hier lief das Video erst weiter, wenn die Kinder den Lampenschirm 2 Sekunden lang betrachtet hatten. In beiden Bedingungen war vollständig ausbalanciert, welchem Kegel sich die schwarze Lampe in der Induktionsphase zuwandte und bei welchem Kegel die fliederfarbene Lampe am Ende der Testphase erschien.

Analyse

Da Experiment 2a als Pilotstudie zu verstehen ist, wurde das kindliche Blickverhalten explorativ in vier verschiedenen Phasen des Experiments untersucht.

- (1) In der Sequenz nach der Induktionsphase wurde der erste Blick der Kinder auf einen der beiden Kegel untersucht, sobald die Kegel wieder sichtbar waren. Ziel dieser Untersuchung war es, in der Gegenüberstellung von kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung potenzielle Unterschiede in der spontanen Verarbeitung der Kinder explorativ zu eruieren.
- (2) Mit der selben Absicht wurde nach dem Positionstausch der Kegel zu Beginn der Testphase der erste Blick der Kinder auf einen der beiden Kegel untersucht.
- (3) Nachdem die Lampe durch den Wandschirm vollständig verdeckt war, wurde der erste Blick der Kinder auf die Seite neben den Wandschirm untersucht. Auf diese Weise sollte der Frage nachgegangen werden, inwieweit die Kinder erwarteten, dass sich die fliederfarbene Lampe dem selben Objekt zuwandte wie die schwarze Lampe. Zudem wurde das antizipatorische Blickverhalten der Kinder in einem Zeitraum von 3 Sekunden ab dem Hochfahren des Wandschirms in der Testphase erfasst.
- (4) Nach dem abermaligen Erscheinen der Lampe in der Testphase wurde die Blickdauer auf die gesamte Szene in den 20 Sekunden nach Stillstand der Lampe gemessen.

Auf diese Weise wurden potenzielle Erwartungsverletzungen der Kinder bezüglich des Erscheinens der fliederfarbenen Lampe erfasst.

Bei der Kodierung der Blicke wurde im Falle von Auswertungsschritt (1) und (2) jeweils erfasst, inwieweit die Kinder das jeweilige Objekt betrachteten. Im Falle von Auswertungsschritt (3) waren die interessierenden Areas of Interest größer und umfassten den gesamten Bereich links oder rechts neben dem Wandschirm ebenso wie einen Teil des rechten und linken Randes des Wandschirms. Dieser Bereich wurde gewählt, da ein Betrachten des äußeren Teils des Wandschirms auch als antizipatorisches Blickverhalten interpretiert werden kann: So erscheint es als möglich, dass die Kinder damit ihre Erwartung ausdrückten, dass sich die Lampe gegenwärtig dort befände und in Kürze an dieser Seite erscheinen würde. Für Auswertungsschritt (4) wurde in Übereinstimmung mit anderen Experimenten zum Erwartungsverletzungsparadigma ausschließlich kodiert, wie lange die Kinder die Szene insgesamt betrachteten. Aufgrund des explorativen Charakters wurde in allen Analysen zu Experiment 2a eine zweiseitige Testung vorgenommen.

7.1.2 Ergebnisse

Die Auswertungen zu Studie 2a sind analog zu den oben angeführten Punkten beschrieben. Wenn nicht anders berichtet, stellte das Geschlecht der Probanden keinen signifikanten Einflussfaktor dar.

- (1) Das Blickmuster der Probanden in der ersten Szene nach der Induktion ist in Abbildung 9 dargestellt. Alle 13 Kinder in der Bedingung mit kommunikativer Lampe schauten in der Szene zuerst zu dem Kegel, dem sich die schwarze Lampe zuvor zugewandt hatte (Binomialtest ($N = 13$): $p < .001$). In der Bedingung mit non-kommunikativer Lampe sahen 11 von 17 Kindern auf den zuvor referenzierten Kegel und 6 Kinder auf den anderen Kegel (Binomialtest ($N = 17$): $p = .33$). Die Blickmuster in den Bedingungen mit kommunikativer und non-kommunikativer Lampe unterschieden sich signifikant voneinander (Exakter Test nach Fisher ($N = 30$): $p < .05$).
- (2) Der erste Blick der Kinder in der Testphase auf einen der beiden Kegel ist in Abbildung 10 aufgeführt. In der Bedingung mit kommunikativer Lampe schauten 10 von 12 Kindern zuerst auf denjenigen Kegel, dem sich die schwarze Lampe zuvor nicht zugewandt hatte (Binomialtest ($N = 12$): $p < .05$). Die überwiegende Mehrzahl der Kinder schaute also zu der Seite, in deren Richtung sich die schwarze Lampe gewandt hatte. In der non-kommunikativen Bedingung sahen 8 Kinder zuerst auf das gleiche Objekt und 7 Kinder auf das andere Objekt ($N = 15$): $p = 1$). Kommunikative und non-kommunikative Bedingung unterschieden sich nicht signifikant voneinander (Exakter Test nach Fisher ($N = 27$): $p = .11$).

7 Studie 2 – Domänenspezifität ostensiv-kommunikativer Generalisierung

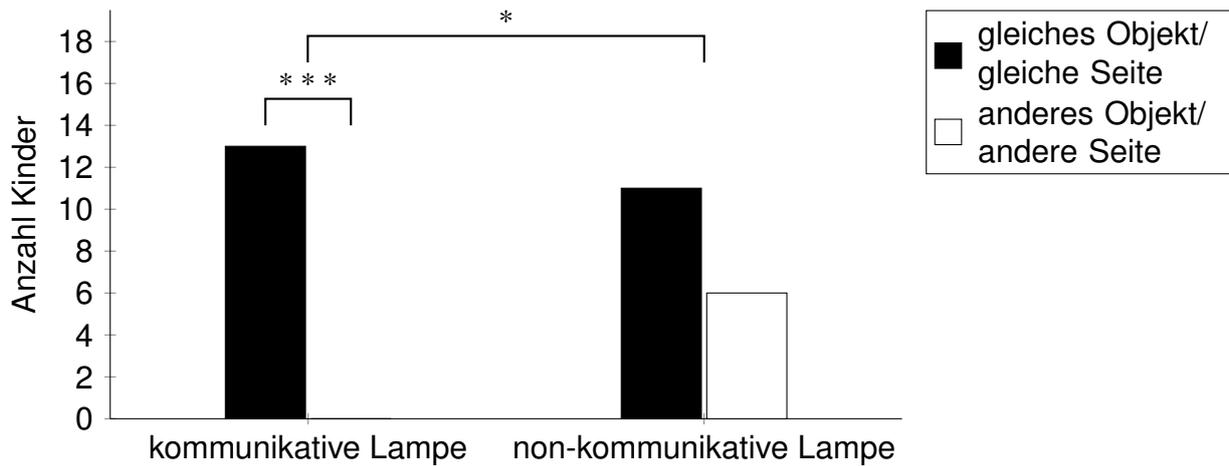


Abbildung 9. Erster Blick zu Beginn der Positionswechsel-Phase in Experiment 2a (Auswertungsschritt (1)).
 *** $\hat{=} p < .001$, * $\hat{=} p < .05$.

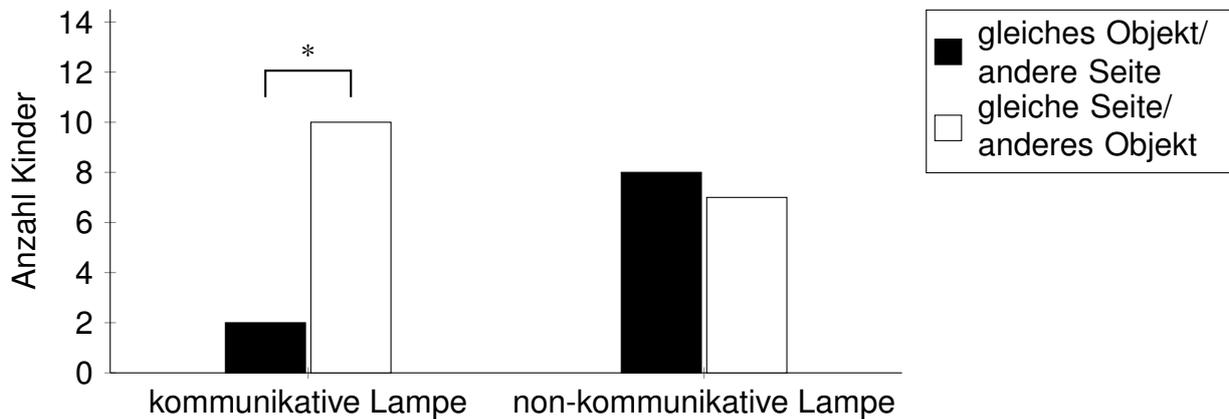


Abbildung 10. Erster Blick zu Beginn der Testphase in Experiment 2a (Auswertungsschritt (2)).
 * $\hat{=} p < .05$.

(3) Die a priori konzipierte Testphase begann ab dem Zeitpunkt, an dem der Wandschirm die Lampe komplett verdeckt hatte. Die ersten Blicke der Kinder richteten sich hier in keiner der beiden Versuchsbedingungen systematisch an einem der beiden Objekte aus. In der kommunikativen Bedingung schauten 6 Kinder zuerst auf dasjenige Objekt, dem sich die kommunikative Lampe zuvor zugewandt hatte und 9 Kinder auf das andere Objekt (Binomialtest ($N = 15$): $p = .61$). In der non-kommunikativen Bedingung schauten 9 Kinder zuerst auf das zuvor referenzierte Objekt und 8 Kinder auf das andere (Binomialtest ($N = 17$): $p = 1$). Kommunikative und non-kommunikative Bedingung unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($\chi^2(1, N = 32) = 0.54, p = .46$).

Als zweites Maß wurden die Blicke der Kinder in den ersten drei Sekunden nach Hochfahren des Wandschirms analysiert. Da die Blickzeiten auf dasjenige Objekt, dem sich

die Lampe nicht zugewandt hatte, signifikant von der Normalverteilung abweichen, wurde ein Differenzwert der Blickzeiten auf die beiden Kegel gebildet: Von der Blickzeit auf den Kegel, dem sich zuvor die schwarze Lampe zugewandt hatte, wurde die Blickzeit auf den anderen Kegel subtrahiert. Insgesamt unterschied sich die Differenz in beiden Bedingungen weder signifikant von dem Wert 0 ($F(1, 32) = 0.33, p = .57, \eta^2 = .01$), noch gab es signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung ($F(1, 32) = 0.53, p = .47, \eta^2 = .02$).

Diese Ergebnisse zu beiden Auswertungen sind in Abbildung 11 dargestellt.

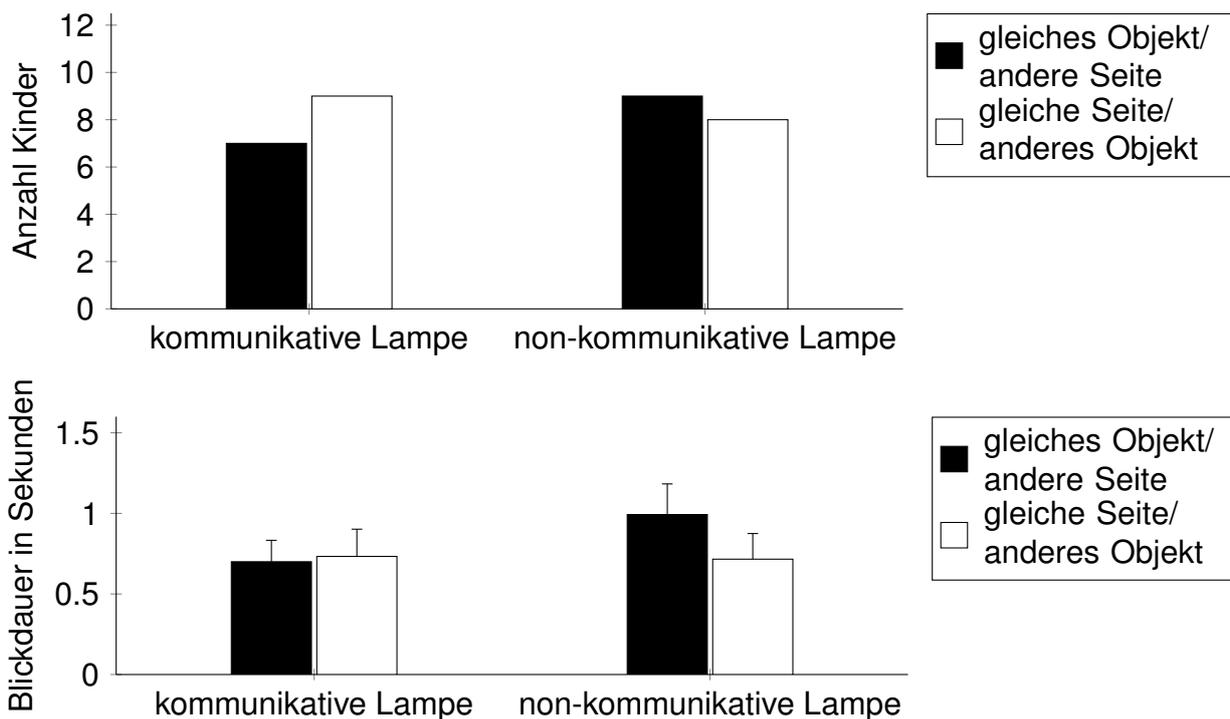


Abbildung 11. Blickverhalten der Kinder nach vollständigem Verdecken der Lampe in Experiment 2a (Auswertungsschritt (3)). Oben: Erster Blick zu einer Seite nach Verdecken der Lampe. Unten: Blickdauer auf beide Seiten im Zeitraum von 3 Sekunden nach Hochfahren des Wandschirms. Die Fehlerbalken repräsentieren +1 SE.

- (4) Die Blickdauer der Probanden auf die Szene nach Erscheinen der Lampe hinter dem Wandschirm ist in Abbildung 12 angeführt. Insgesamt war in keiner Versuchsbedingung eine signifikant höhere Blickdauer zu beobachten (alle F s für Haupteffekte und Interaktion < 1). Bei Hinzunahme des Geschlechts der Probanden in die Analysen ergab sich ein signifikanter Interaktionseffekt des Geschlechts mit der Versuchsbedingung ($F(1, 25) = 7.97, p < .01, \eta^2 = .24$): Während die Jungen im Durchschnitt höhere Blickzeiten in der kommunikativen Bedingung ($M = 16.75, SD = 2.74$) als in der non-kommunikativen Bedingung ($M = 14.57, SD = 3.22$) zeigten ($t(19) = 1.59, p = .13, d = .73$), waren die Blickzeiten der Mädchen in der non-kommunikativen Bedingung

höher ($M = 17.27$, $SD = 2.81$) als in der kommunikativen Bedingung ($M = 13.51$, $SD = 4.97$; $t(10) = -1.62$, $p = .14$, $d = 1.02$).

Des Weiteren wurde eine signifikante Interaktion der Faktoren Geschlecht, Versuchsbedingung und Erscheinen der Lampe gefunden ($F(1, 25) = 4.82$, $p < .05$, $\eta^2 = .16$). Diese ging auf eine signifikante Interaktion der Faktoren Versuchsbedingung und Erscheinen der Lampe bei den Jungen zurück ($F(1, 17) = 6.36$, $p < .05$, $\eta^2 = .27$): In der kommunikativen Bedingung zeigten sie längere Blickzeiten auf das Ereignis, bei dem die Lampe beim gleichen Objekt erschien ($M = 18.78$, $SD = 1.5$); die Blickzeiten auf das Ereignis bei der gleichen Seite waren geringer ($M = 15.53$, $SD = 2.65$; $t(6) = 1.91$, $p = .11$, $d = 1.56$). In der non-kommunikativen Bedingung waren die Blickzeiten auf das Ereignis bei der gleichen Seite ($M = 15.98$, $SD = 2.71$) länger als die Blickdauer auf das Ereignis beim gleichen Objekt ($M = 12.92$, $SD = 3.17$; $t(11) = -1.89$, $p < .1$, $d = 1.14$).

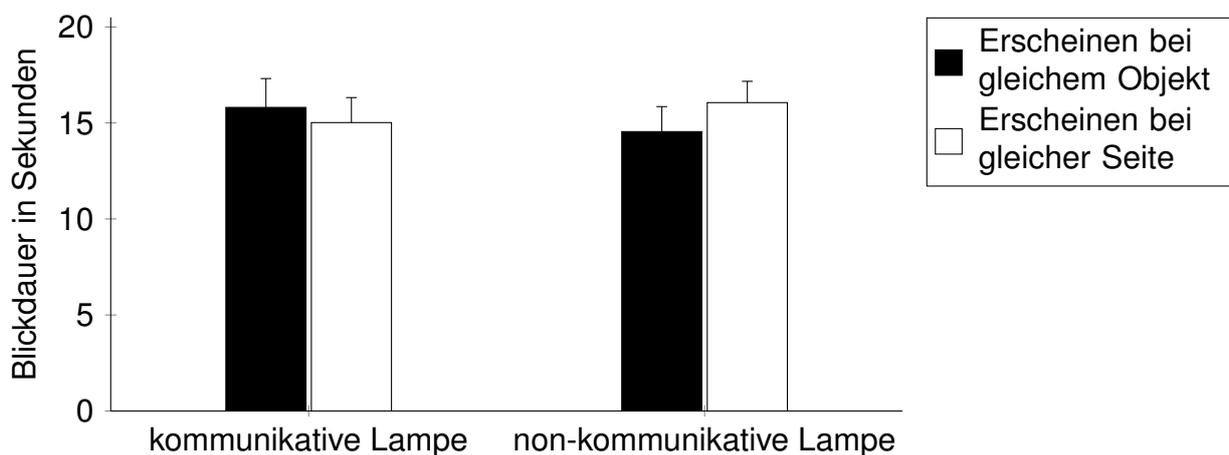


Abbildung 12. Blickdauer nach dem Erscheinen der Lampe in Experiment 2a (Auswertungsschritt (4)). Die Fehlerbalken repräsentieren +1 SE.

Explorative Analysen

Um den Verlauf des spontanen Blickverhaltens der Kinder näher zu betrachten, wurden die Blickbewegungen zu Beginn der Positionswechsel-Phase und zu Beginn der Testphase im nächsten Schritt zusammen betrachtet. Hierbei wurde analysiert, ob der erste Blick der Kinder in Induktionsphase und Testphase jeweils auf das gleiche Objekt oder auf die gleiche Seite gerichtet war. Es zeigte sich, dass in der Bedingung mit kommunikativer Lampe 9 von 11 Kindern in beiden Durchgängen zuerst die gleiche Seite betrachteten (Binomialtest ($N = 11$): $p < .07$). In der Bedingung mit non-kommunikativer Lampe schauten hingegen 11 von 14 Kindern in beiden Durchgängen zuerst auf jeweils das gleiche der beiden Objekte (Binomialtest ($N = 14$): $p < .06$). Das Blickverhalten in kommunikativer und

non-kommunikativer Bedingung unterschied sich signifikant ($\chi^2(1, N = 25) = 9.0, p < .01$). Abbildung 13 illustriert diesen Befund.

Dieses Blickmuster bedarf einer näheren Betrachtung. Dafür wurde untersucht, ob das vorherige Zuwenden der Lampe zu einem der beiden Objekte das Blickverhalten der Kinder beeinflusste, also ob die Kinder dasjenige Objekt bzw. diejenige Seite zuerst anschauten, der sich die Lampe zugewandt hatte. In der kommunikativen Bedingung zeigten 9 Kinder eine Seitenpräferenz für die zuvor induzierte Seite und kein Kind eine Präferenz für die andere Seite (Binomialtest ($N = 9$): $p < .01$). In der non-kommunikativen Bedingung zeigten 6 Kinder eine Präferenz für das Objekt, dem sich die Lampe zuvor zugewandt hatte, und 5 Kinder eine Präferenz für das andere Objekt (Binomialtest ($N = 11$): $p = 1$). Das Ausmaß der Ausrichtung an der vorherigen Bewegung der Lampe unterschied sich in kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung signifikant (Exakter Test nach Fisher ($N = 20$): $p < .05$).

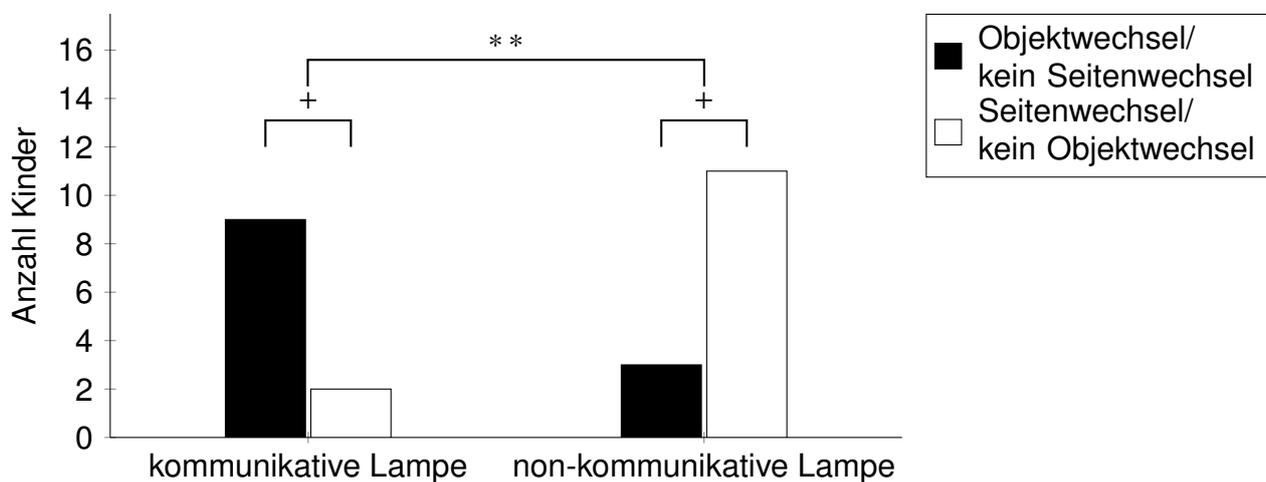


Abbildung 13. Verlauf des ersten Blickes zu Beginn der Positionswechsel-Phase und der Testphase in Experiment 2a.

+ $\hat{=}$ $p < .07$, ** $\hat{=}$ $p < .01$.

7.1.3 Diskussion

Experiment 2a ist als Pilotexperiment zu verstehen, in dem das Blickverhalten von 15 Monate alten Kindern in Reaktion auf eine kommunikative und eine non-kommunikative Lampe verglichen wurde. In der Analyse der spontanen Blickbewegungen zu Beginn der Positionswechsel-Phase und zu Beginn der Testphase konnten unterschiedliche Blickmuster in der kommunikativen und der non-kommunikativen Bedingung aufgezeigt werden: In der kommunikativen Bedingung schaute die überwiegende Mehrheit der Kinder in beiden Szenen auf die gleiche Seite, der sich die Lampe zuvor zugewandt hatte. Die Kinder schienen also die fliederfarbene Lampe, die während der Induktionsphase nicht zu sehen war, spontan mit der gleichen Seite bzw. dem anderem Objekt zu assoziieren. In der non-kom-

munikativen Bedingung war bei einzelner Betrachtung der beiden Szenen zunächst kein eindeutiges Blickverhalten beobachtbar. Erst die Zusammenschau des Blickverhaltens zu Beginn von Positionswechsel-Phase und Testphase erbrachte ein klareres Blickmuster: Unabhängig von der Handlung der non-kommunikativen Lampe schien die Mehrzahl der Kinder hier eines der beiden Objekte zu präferieren.

Die in der kommunikativen Bedingung gefundene Seitenpräferenz kann verschiedene Ursachen haben. Erstens ist es denkbar, dass die Kinder anders als bei menschlichen Entitäten bei einer kommunikativen Adressierung durch Objekte eine Generalisierung der jeweiligen Seite vornehmen. Zweitens könnte aber auch das Versuchsdesign ursächlich für die gezeigte Seitenpräferenz sein. So ist es möglich, dass die Kinder nicht wie intendiert Lampe und Objekt verknüpften, sondern eher die Lampe mit der Seite, der sie sich zugewandt hatte, weil sich die beiden Objekte nicht hinreichend voneinander unterschieden: Sie waren nur hinsichtlich ihrer Farbe, nicht jedoch hinsichtlich ihrer Form unterschiedlich. Dies könnte dazu geführt haben, dass die Kinder die Handlung der Lampe nicht als Zuwendung zu einem der beiden Objekte interpretierten, sondern eher als Ausrichtung zu einer Seite. Ein weiteres Argument für diese Interpretation besteht in der Tatsache, dass sich die Lampe einem der beiden Objekte nur zuwandte und keine Demonstration oder Manipulation an diesem vornahm. Eine Berührung des Zielobjektes oder eine Manipulation am Objekt scheint gerade für die Enkodierung zielgerichteten Verhaltens von Bedeutung zu sein (Biro & Leslie, 2007; Thoermer & Sodian, 2001) und könnte deshalb auch innerhalb der natürlichen Pädagogik eine wichtige Rolle haben. In Experiment 2b werden diese Punkte aufgegriffen.

Zum a priori definierten Testzeitraum in Experiment 2a konnte hingegen kein Blickmuster gefunden werden, das eine generische Verarbeitung vermuten lassen würde. In der Untersuchung des ersten Blickes der Kinder ab dem Verdecken der Lampe durch den Wandschirm wurde kein systematisches Blickverhalten gefunden; ebenso nicht im antizipatorischen Zeitraum von 3 Sekunden nach Hochfahren des Wandschirms und im anschließenden Erwartungsverletzungsparadigma. Nur bei den männlichen Probanden zeigte sich im Erwartungsverletzungsparadigma eine signifikante Interaktion, welche die Befunde der spontanen Blickbewegungen zum Teil abbildete: Die Kinder in der kommunikativen Bedingung schauten länger auf das Erscheinen der Lampe beim gleichen Objekt als bei der gleichen Seite. Sie schienen also Verwunderung zu zeigen, wenn die Lampe beim gleichen Objekt und damit an der anderen Seite erschien. In der non-kommunikativen Bedingung waren die Blickzeiten umgekehrt. Eine plausible Erklärung, warum dieser Effekt ausschließlich bei den männlichen Probanden auftrat, scheint nicht gegeben. Bis zu einer confirmatorischen Validierung der Befunde erscheint es daher möglich, dass die Befunde zufällig aufgetreten sind.

Die fehlenden Hinweise auf eine generische Verarbeitung am Ende der Testphase könnten zum einen mit der oben genannten fehlenden Salienz der kommunikativen Adres-

sierung zusammenhängen. Zum anderen könnte aber auch die Dauer des Experiments zu lang gewesen sein, sodass die Arbeitsgedächtniskapazitäten einiger Kinder nicht ausreichend waren, um deutliche Tendenzen abbilden zu können. Auf beide Punkte wird in Experiment 2c eingegangen.

Ein weiterer zu klärender Punkt bezieht sich auf die Frage, ob die Kinder tatsächlich bemerkten, dass während des Experiments ein Wechsel der Lampe stattfand. Dies scheint nicht sicher gegeben, da sich die beiden Lampen ausschließlich hinsichtlich ihrer Farbe unterschieden. Auf diesen Umstand wird ebenfalls in Experiment 2c eingegangen.

7.2 Experiment 2b

Experiment 2b hatte zum Ziel, die spontanen Blickmuster, die in Experiment 2a direkt nach der Induktionsphase gefunden worden waren, näher zu eruieren. Dabei wurde untersucht, ob die in Experiment 2a gefundene Seitenpräferenz für diejenige Seite, der sich die kommunikative Lampe zugewandt hatte, bestehen bleibt, wenn einige relevante Gesichtspunkte des Experiments noch salienter dargestellt würden. Die Adressierung durch die Lampe wurde ebenso verstärkt dargestellt wie die Unterscheidbarkeit der beiden Objekte und die Verknüpfung zwischen Lampe und Objekt.

7.2.1 Methode

Stichprobe

An Experiment 2b nahmen $N = 39$ Kinder teil, davon waren 18 Kinder weiblich. Das durchschnittliche Alter betrug 15 Monate und 16 Tage, der Altersbereich erstreckte sich von 14 Monaten und 30 Tagen bis zu 16 Monaten und 4 Tagen. Darüber hinaus wurden $n = 15$ weitere Kinder getestet, jedoch aufgrund von Unruhe ($n = 11$) und elterlicher Einflussnahme ($n = 4$) von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Versuchsmaterial und Versuchsablauf

Versuchsaufbau und -ablauf von Experiment 2b unterschieden sich von Experiment 2a in folgenden Punkten.

Erstens fand in Familiarisierungsphase und Induktionsphase eine Manipulation am Zielobjekt durch die Lampe statt: Die Lampe wandte sich jeweils dem Objekt nicht nur zu, sondern wandte den Schirm darüber und hob es an. Zweitens wurden in Induktionsdurchgang und Testphase als Zielobjekte der orangefarbene Kegel aus Experiment 2a sowie ein grünes längliches symmetrisches Achteck ausgewählt. Somit unterschieden sich diese beiden Objekte hinlänglich hinsichtlich ihrer Form und Farbe. Drittens hob die schwarze



Abbildung 14. Schematischer Ablauf der Induktionsphase in der kommunikativen Bedingung von Experiment 2b.

Lampe in der kommunikativen Bedingung zum Adressieren nicht nur den Lampenschirm an, sondern blinkte nach dem Anheben des Schirms noch in Richtung des Betrachters. Das Blinken wurde so lange fortgesetzt bis die Kinder für insgesamt 2 Sekunden die blinkende Lampe angesehen hatte. Abbildung 14 illustriert den Ablauf der Induktionsphase in der kommunikativen Bedingung von Experiment 2b.

Viertens endete das Experiment nach dem Sichtbarwerden der beiden Objekte zu Beginn der Testphase mit einem Standbild von 12 Sekunden Länge. Damit sollte sichergestellt werden, dass alle spontanen Blickbewegungen der Kinder erfasst wurden. In Experiment 2a kam es vor, dass die Blickdaten einiger Kinder ausgeschlossen werden mussten, da sie zu Beginn der Testphase ausschließlich auf die Lampe schauten und nicht auf die beiden Objekte. Durch das Hinzufügen des längeren Standbildes sollte diese Ausfallrate minimiert werden.

Analyse

Analog zu Experiment 2a wurden die spontanen kindlichen Blickbewegungen in zwei Szenen analysiert: Der erste Blick in der Positionswechsel-Phase sobald die beiden Objekte wieder sichtbar waren wurde ebenso betrachtet wie der erste Blick auf eines der beiden Objekte in der Testphase. Wie oben dargelegt endete Experiment 2b nach dem Standbild zu Beginn der Testphase, deshalb entfallen die Analysen zu den in Experiment 2a unter (3) und (4) angeführten Punkten. Alle Testungen erfolgten zweiseitig.

7.2.2 Ergebnisse

Da der Einfluss des Geschlechts der Probanden in keinem Fall signifikant war, werden diese Analysen im Folgenden nicht weiter berichtet.

- (1) Der erste Blick der Kinder zu Beginn der Positionswechsel-Phase ist in Abbildung 15 dargestellt. Da sich das Blickverhalten in kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung nicht signifikant voneinander unterschied ($\chi^2(1, N = 35) = 0.0, p = .98$), wurden die ersten Blicke zusammengefasst untersucht. Insgesamt schauten 24 von 35 Kindern zuerst auf die gleiche Seite und dasjenige Objekt, das die Lampe zuvor angehoben

hatte (Binomialtest ($N = 35$): $p < .05$). Bei einer separaten Betrachtung der beiden Bedingungen war dieser Trend weder in der kommunikativen (Binomialtest ($N = 16$): $p = .21$) noch in der non-kommunikativen Bedingung signifikant (Binomialtest ($N = 19$): $p = .16$).

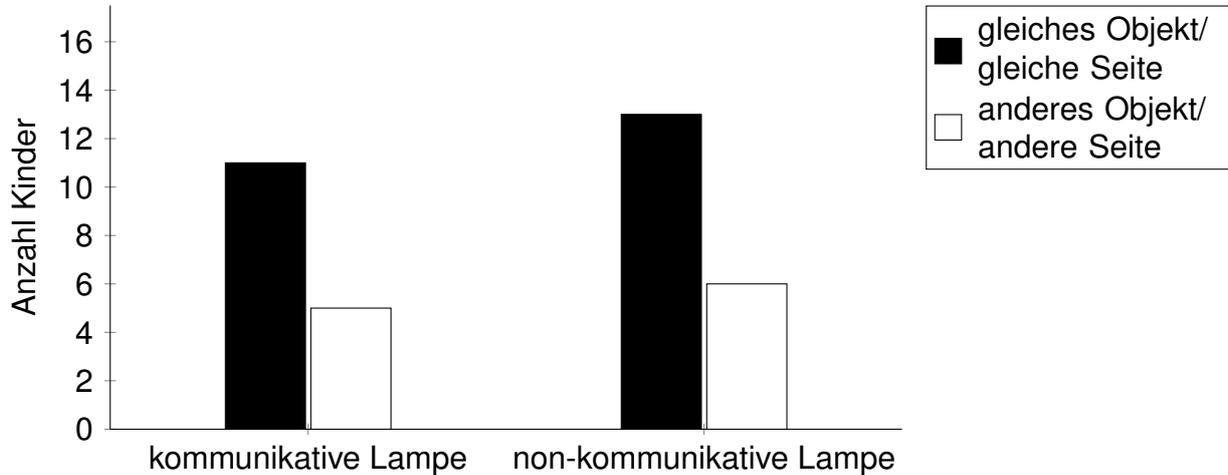


Abbildung 15. Erster Blick zu Beginn der Positionswechsel-Phase in Experiment 2b (Auswertungsschritt (1)).

- (2) Zu Beginn der Testphase schauten in der kommunikativen Bedingung 9 Kinder auf das gleiche Objekt auf der anderen Seite und 11 Kinder auf das andere Objekt an der gleichen Seite (Binomialtest ($N = 20$): $p = .82$). In der non-kommunikativen Bedingung blickten 4 Kinder auf das gleiche Objekt an der anderen Seite und 11 Kinder auf das andere Objekt an der gleichen Seite (Binomialtest ($N = 15$): $p = .12$). Das Blickverhalten in kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung unterschied sich nicht signifikant ($\chi^2(1, N = 35) = 1.23, p = .27$). Die Ergebnisse sind in Abbildung 16 dargestellt.

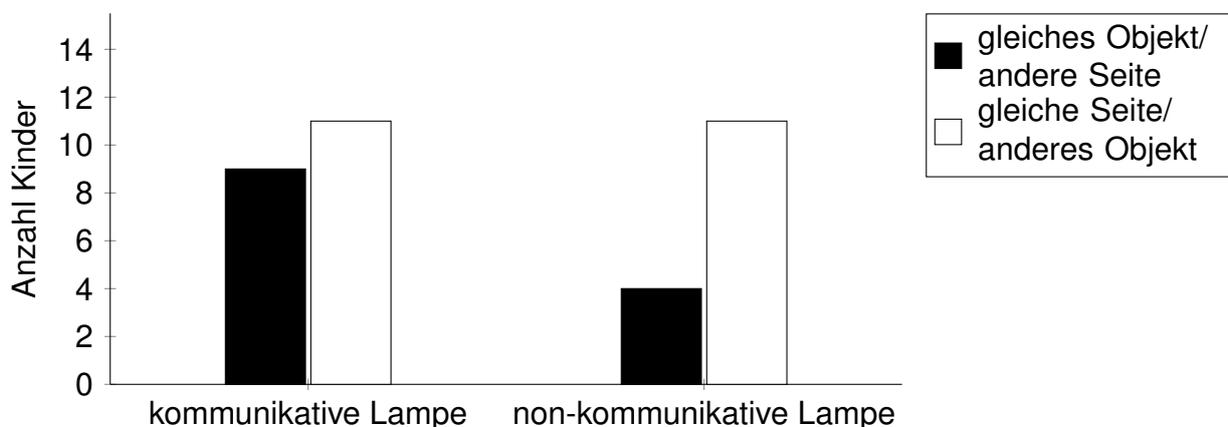


Abbildung 16. Erster Blick zu Beginn der Testphase in Experiment 2b (Auswertungsschritt (2)).

Explorative Analysen

Analog zu den explorativen Analysen zu Experiment 2a wurde im Folgenden der Verlauf des spontanen Blickverhaltens näher betrachtet. Dazu wurde analysiert, ob sich der erste Blick in Positionswechsel-Phase und Testphase auf das gleiche Objekt bezog oder auf die gleiche Seite. In der kommunikativen Bedingung schauten 7 Kinder jeweils auf das gleiche Objekt und 9 auf die gleiche Seite (Binomialtest ($N = 16$): $p = .80$). In der non-kommunikativen Bedingung blickten 7 Kinder auf das gleiche Objekt und 8 auf die gleiche Seite (Binomialtest ($N = 15$): $p = 1$). Kommunikative und non-kommunikative Bedingung unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($\chi^2(1, N = 31) = 0.03, p = .87$).

Wie auch in Experiment 2a wurden im Folgenden die Antworten der Kinder daraufhin untersucht, ob sie sich an der vorherigen Handlung der Lampe ausrichteten oder nicht. Es zeigte sich, dass von denjenigen Kindern, die eine Seitenpräferenz zeigten, 14 Kinder auf diejenige Seite schauten, auf der die schwarze Lampe das jeweilige Objekt angehoben hatte, und 3 Kinder auf die andere Seite (Binomialtest ($N = 17$): $p < .05$). Unter denjenigen Kindern, die zu Beginn der Positionswechsel-Phase und der Testphase jeweils zuerst das gleiche Objekt anschauten, blickten jeweils 7 auf das zuvor induzierte Objekt und auf das andere Objekt (Binomialtest ($N = 14$): $p = 1$). Diese beiden Blickmuster bei denjenigen Kindern, die eine Seitenpräferenz und denjenigen Kindern, die eine Objektpräferenz zeigten, unterschieden sich nicht signifikant (Exakter Test nach Fisher ($N = 31$): $p = .12$). Zwischen kommunikativer und non-kommunikativer Bedingung waren jeweils keine signifikanten Unterschiede zu beobachten (beide Exakten Tests nach Fisher: $p = 1$).

7.2.3 Diskussion

Ziel von Experiment 2b war eine nähere Betrachtung der in Experiment 2a gefundenen spontanen Blickbewegungen. Es sollte eruiert werden, ob die in Experiment 2a durch die kommunikative Lampe evozierte Präferenz für eine Seite auch dann Bestand hat, wenn die inhaltliche Assoziation zwischen Lampe und spezifischem Objekt erhöht würde. Zu diesem Zweck wurden die kommunikativen Signale der Lampe sowie die Verknüpfung zwischen Lampe und Zielobjekt ebenso verstärkt wie die Unterscheidbarkeit der beiden Objekte.

Sowohl in kommunikativer als auch in non-kommunikativer Bedingung zeigten die Kinder zu Beginn der Positionswechsel-Phase, also unmittelbar nach der Induktionsphase, vermehrt Blicke hin zu dem zuvor angehobenen Objekt, das sich noch an der ursprünglichen Seite befand. Dieses Blickmuster war ähnlich zu dem der Kinder in Experiment 2a, allerdings nicht so robust wie das Muster in der kommunikativen Bedingung von Experiment 2a. Dies erscheint zunächst verwunderlich, da in Experiment 2b die kommunikative Adressierung gegenüber Experiment 2a durch das Anleuchten der Probanden noch verstärkt wurde. Trotzdem ist eine plausible Erklärung für dieses Phänomen denkbar: Da sich die beiden Zielobjekte nun nicht mehr ausschließlich hinsichtlich ihrer Farbe, sondern auch

in ihrer Form unterschieden, könnte bei den Kinder die Tendenz, eines der beiden Objekte a priori zu favorisieren, ebenfalls größer gewesen sein als in Experiment 2a. Dies könnte bei einigen Kindern bewirkt haben, dass sie unabhängig von der Induktion durch die Lampe das präferierte Objekt zuerst ansahen.

In der Analyse des Blickverhaltens zu Beginn der Testphase ließ sich in beiden Bedingungen zwar insgesamt ein Trend hin zu der Seite abbilden, der sich die Lampe zuvor zugewandt hatte, dieser war jedoch nicht signifikant. Trotz verstärkter Adressierung der Kinder und stärkerer Verknüpfung von Lampe und Objekt konnte also keine Assoziation zwischen neuer Lampe und gleichem Objekt gefunden werden.

Diese Interpretation wird von den Ergebnissen der explorativen Analyse gestützt, die eine differentielle Betrachtung des Blickverhaltens nahelegt: Diejenigen Kinder, die zu Beginn beider relevanter Szenen auf das gleiche Objekt blickten, schienen nicht von der Induktion durch die Lampe beeinflusst zu werden: Hier zeigte die Hälfte der Kinder eine Präferenz für das zuvor angehobene Objekt und die andere Hälfte eine Präferenz für das andere Objekt. Diejenigen Kinder, die in beiden Durchgängen zuerst auf die gleiche Seite blickten, schienen hingegen sensitiv für das Verhalten der Lampe zu sein: Die überwiegende Mehrheit der Kinder zeigte hier eine Präferenz für diejenige Seite, der sich die Lampe in der Induktionsphase zugewandt hatte.

Dieses Blickverhalten war auch bereits in Experiment 2a gefunden worden. Dort waren allerdings die beiden Strategien klar den beiden Versuchsbedingungen zuzuordnen: Das Blickmuster der Seitenpräferenz war in der kommunikativen Bedingung zu beobachten, das Blickmuster der Objektpräferenz in der non-kommunikativen Bedingung. In Experiment 2b wurde dieses systematische Muster nicht mehr vorgefunden.

Ein Grund dafür, dass nun nicht mehr alle Kinder in der kommunikativen Bedingung die andere Lampe mit der gleichen Seite assoziierten, könnte an der größeren Unterscheidbarkeit der beiden Objekte gelegen haben. Diese könnte dazu geführt haben, dass mehr Kinder eines der beiden Objekte a priori favorisierten und sich nicht mehr von der Handlung der Lampe beeinflussen ließen. Bemerkenswert ist allerdings, dass gegenüber Experiment 2a in der non-kommunikativen Bedingung mehr Kinder zu Beginn beider Szenen auf die gleiche Seite schauten. Gerade das Anheben des Zielobjektes führte in bisherigen Studien eher zu einer stärkeren Verknüpfung von Agent und Objekt, nicht zwischen Agent und Seite (Biro & Leslie, 2007; Thoermer & Sodian, 2001). Anders als in diesen Studien war zu Beginn der Testphase von Experiment 2b jedoch nicht mehr der gleiche Agent wie in der Induktionsphase, sondern ein anderer Agent zu sehen. Möglicherweise führte dies dazu, dass die Kinder eine andere Assoziation vornahmen.

Im Rahmen dieser Interpretation muss jedoch noch geklärt werden, ob die Kinder die beiden Lampen tatsächlich hinreichend unterschieden. Da die Lampen ausschließlich hinsichtlich ihrer Farbe unterschiedlich waren, ist denkbar, dass die Kinder auch in der Testphase davon ausgingen, dass die gleiche Lampe wie in der Induktionsphase zu sehen war.

In Experiment 2c wird auf diesen Punkt eingegangen.

Außerdem ist noch die Frage offen, ob die in Experiment 2a und 2b gefundenen Effekte tatsächlich nur im spontanen Blickverhalten beobachtbar sind oder auch im antizipatorischen Blickverhalten bei entsprechender Verstärkung der kommunikativen Signale und bei Verkürzung des Versuchsablaufs abgebildet werden können. Dieser Frage wurde ebenfalls in Experiment 2c nachgegangen.

7.3 Experiment 2c

Nachdem in Experiment 2b die in Experiment 2a gefundenen spontanen kindlichen Blickbewegungen im Anschluss an die Induktionsphase näher untersucht wurden, wurde Experiment 2c mit dem Ziel durchgeführt, die kindlichen Blicke in der a priori definierten Testphase am Ende des Experiments näher zu betrachten. Dazu wurde Experiment 2a mit den in Experiment 2b vorgenommenen Modifizierungen durchgeführt. Somit wurden die kommunikativen Signale seitens der Lampe noch salienter dargestellt. Zudem wurde der Versuchsablauf in einigen Punkten verkürzt, um potenzielle interferierende Limitationen des Arbeitsgedächtnisses zu minimieren, die ein eindeutiges Blickmuster in der Testphase beeinträchtigt haben könnten. Es wurde untersucht, ob in dem nun transparenteren Versuchsparadigma ebenfalls Hinweise auf eine stärkere Betrachtung der induzierten Seite gefunden werden konnten.

Außerdem wurde variiert, ob es in der Testphase einen Wechsel der Lampe gab oder nicht. In der Bedingung ohne Wechsel der Lampe konnte eruiert werden, ob die Kinder der Lampe ein zielgerichtetes Verhalten attestierten; ein Befund, der auch für nichtmenschliche belebte Entitäten als gesichert gilt (Biro & Leslie, 2007; Csibra, 2008).

7.3.1 Methode

Stichprobe

An Experiment 2b nahmen $N = 28$ Kinder teil, davon 15 weibliche Probandinnen. Die Kinder waren im Durchschnitt 15 Monate und 10 Tage alt, die Altersspanne erstreckte sich von 14 Monaten und 28 Tagen bis zu 15 Monaten und 27 Tagen. Sechs weitere Kinder wurden für das Experiment getestet, jedoch aufgrund von Unruhe ($n = 2$), Fehlern seitens des Versuchsleiters ($n = 2$), elterlicher Einflussnahme ($n = 1$) und technischer Fehler ($n = 1$) nicht in die finale Stichprobe aufgenommen.

Versuchsmaterial und Versuchsablauf

Der Versuchsablauf war bis zum Ende der Induktionsphase identisch mit Experiment 2b mit zwei Ausnahmen: Zum einen wurde die Familiarisierungsphase ohne die Durchgänge 1 und 2 durchgeführt. Zum anderen fungierte in der Familiarisierungsphase die schwarze Lampe als Agent. Dies geschah, um die Kinder schon an die schwarze Lampe zu gewöhnen. So konnte im weiteren Verlauf adäquat die Frage nach der Attribution zielgerichteten Verhaltens überprüft werden.

Direkt an die Induktionsphase schloss sich die Testphase an. Der Positionswechsel der Objekte wurde den Kindern nicht präsentiert, um die Zeit zwischen Induktionsphase und Testphase zu verkürzen und die Kinder außerdem nicht durch die selbstinitiierte Bewegung der beiden Objekte abzulenken. In der Testphase wurden die beiden Objekte sofort in vertauschten Positionen dargeboten.

Die Testphase bestand aus zwei Durchgängen, die der Testphase von Experiment 2a ähnlich waren. In einem der beiden Durchgänge war die schwarze Lampe zu sehen, im anderen Durchgang die fliederfarbene Lampe. Die Reihenfolge der Präsentation der beiden Testphasen mit schwarzer und fliederfarbener Lampe war randomisiert. Anders als in Experiment 2a kam die jeweilige Lampe nach dem Ertönen der Glocke nicht hinter dem Wandschirm zum Vorschein. So wurde verhindert, dass die Erwartungen der Kinder bezüglich des zweiten Testdurchgangs beeinflusst wurden.

Aufgrund ökonomischer Gesichtspunkte wurde in Experiment 2c auf eine non-kommunikative Bedingung verzichtet.

Analyse

Wegen der Veränderungen im Versuchsdesign wichen die Analysen in einigen Punkten von Experiment 2a und 2b ab. In den folgenden Situationen wurde das Blickverhalten der Kinder analysiert.

- (1) Sobald in der Testphase mit schwarzer und mit fliederfarbener Lampe beide Objekte sichtbar wurden, wurde erfasst, welches der Objekte die Kinder zuerst anschauten (vgl. Punkt (2) in Experiment 2a und 2b).
- (2) Nachdem in der Testphase die schwarze oder fliederfarbene Lampe vollständig vom Wandschirm verdeckt wurde, wurde untersucht, zu welcher Seite die Kinder zuerst schauten. Zudem wurden das antizipatorische Blickverhalten der Kinder in der Zeit vom vollständigen Hinauffahren des Wandschirms bis 3 Sekunden danach untersucht (vgl. Punkt (3) in Experiment 2a).

Die Areas of Interest wurden analog zu Experiment 2a definiert. Da für Experiment 2c auf der Basis vorheriger Experimente gerichtete Hypothesen formuliert werden konnten,

waren die Testungen einseitig: Auf der Grundlage von Experiment 2a und 2b wurde angenommen, dass die Kinder in der Bedingung mit Lampenwechsel häufiger zur induzierten Seite blickten. Auf der Basis bisheriger Studien zur Attribution zielgerichteten Verhaltens bei selbstinitiiert handelnden Agenten wurde davon ausgegangen, dass die Kinder in der Bedingung ohne Lampenwechsel vermehrt auf das zuvor induzierte Objekt sahen (Biro & Leslie, 2007; Krogh-Jespersen & Woodward, 2014).

7.3.2 Ergebnisse

Da das Geschlecht der Probanden und die Reihenfolge der Präsentation der Testphasen in keiner Analyse einen signifikanten Einfluss hatten, werden die Auswertungen hierzu im Folgenden nicht näher berichtet.

- (1) Der erste Blick der Kinder zu Beginn der Testphase mit schwarzer Lampe richtete sich bei 12 Kindern auf dasjenige Objekt, das die schwarze Lampe zuvor angehoben hatte und bei 11 Kindern auf das andere Objekt (Binomialtest ($N = 23$): $p = .5$). In der Testphase mit fliederfarbener Lampe schauten 10 Kinder zuerst auf das zuvor von der schwarzen Lampe angehobene Objekt und 14 Kinder auf die gleiche Seite (Binomialtest ($N = 24$): $p = .27$).
- (2) Nach dem Hochfahren des Wandschirms in der Testphase blickten in der Bedingung mit schwarzer Lampe 15 von 25 Kindern zuerst auf dasjenige Objekt, das die schwarze Lampe in der Induktionsphase angehoben hatte (Binomialtest ($N = 25$): $p = .21$). Im kritischen Testzeitpunkt von 3 Sekunden nach Hochfahren des Wandschirms wurde das gleiche Objekt ($M = 0.92$, $SD = 0.77$) insgesamt länger angeschaut als die gleiche Seite ($M = 0.69$, $SD = 0.74$), dieser Unterschied erreichte jedoch keine Signifikanz ($t(23) = 0.88$, $p = .19$, $d = .18$).

Nachdem der Wandschirm die fliederfarbene Lampe vollständig verdeckt hatte, richtete sich der erste Blick von 10 Kindern auf das gleiche Objekt und von 14 Kindern auf die gleiche Seite (Binomialtest ($N = 24$): $p = .27$). Die Blickzeit auf das gleiche Objekt ($M = 0.77$, $SD = 0.93$) und die gleiche Seite ($M = 0.81$, $SD = 0.84$) im Zeitraum von 3 Sekunden nach vollständigem Hochfahren des Wandschirms unterschied sich nicht bedeutsam ($t(23) = 0.11$, $p = .46$, $d = .02$).

Im Vergleich der Bedingung mit schwarzer Lampe mit der Bedingung mit fliederfarbener Lampe zeigte sich, dass sich das Blickverhalten beim ersten Blick in der Testphase ($\chi^2(1, N = 49) = 1.65$, $p < .1$) und die Blickdauer auf die Objekte ($t(21) = 1.35$, $p < .1$, $d = .29$) marginal signifikant unterschieden. Abbildung 17 illustriert diese Befunde.

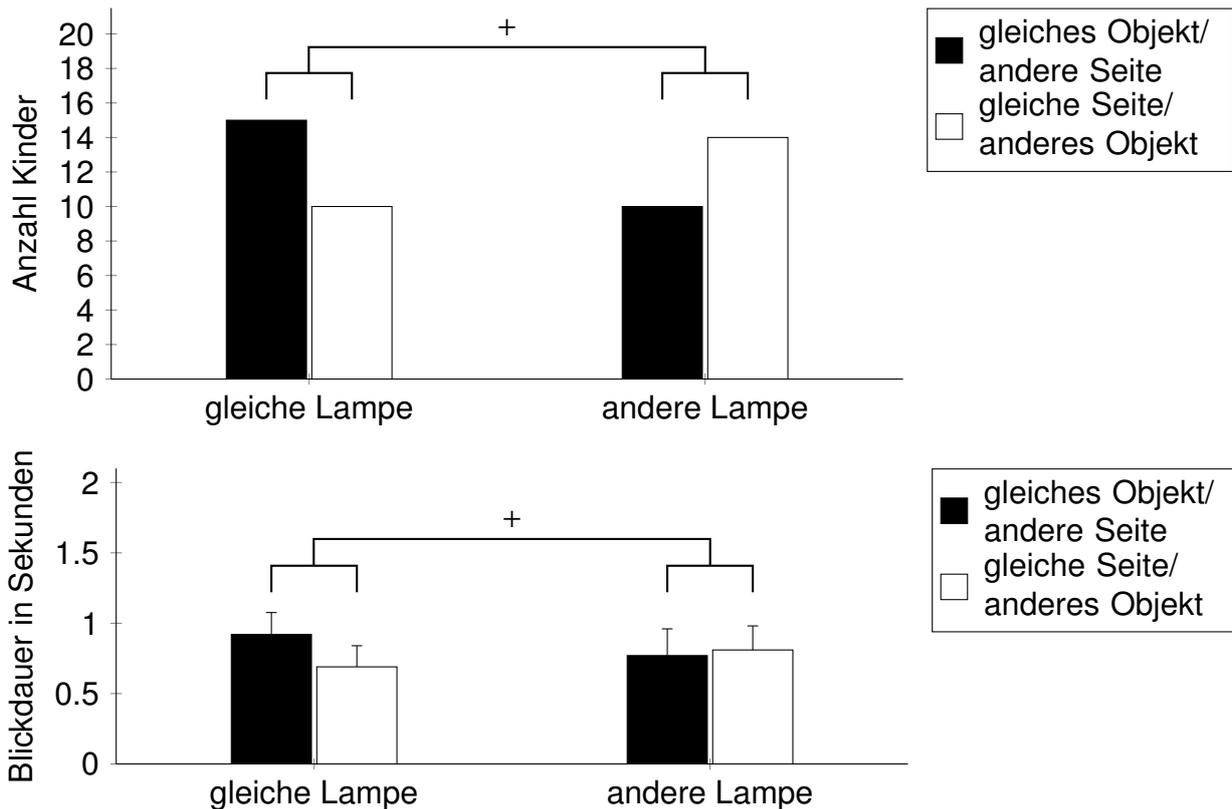


Abbildung 17. Blickverhalten der Kinder nach vollständigem Verdecken der Lampe in Experiment 2c. Oben: Erster Blick zu einer Seite nach Verdecken der Lampe. Unten: Blickdauer auf beide Seiten im Zeitraum von 3 Sekunden nach Hochfahren des Wandschirms. Die Fehlerbalken repräsentieren $+1 SE$.
 $+ \hat{=} p < .1$.

Explorative Analysen

Zusätzlich zu den Auswertungen in den einzelnen Szenen wurde in den explorativen Analysen auch der Verlauf des Blickverhaltens in beiden Testphasen nach dem Hochfahren des Wandschirms betrachtet. Es zeigte sich, dass 16 der 22 Kinder in beiden Szenen jeweils zuerst auf das gleiche Objekt blickten. Von den 6 Kindern, die in beiden Testszenen unterschiedliche Objekte ansahen, blickten 5 Kinder in der Bedingung mit gleicher Lampe auf das gleiche Objekt und in der Bedingung mit verschiedener Lampe auf das andere Objekt an der gleichen Seite; 1 Kind zeigte ein umgekehrtes Blickverhalten.

7.3.3 Diskussion

Wie auch in Experiment 2a wurde in Experiment 2c das antizipatorische Blickverhalten in der a priori definierten Testphase näher betrachtet. Experiment 2c wies gegenüber Experiment 2a eine Reihe von Veränderungen auf, die darauf abzielten, den Versuchsablauf stringenter, klarer und verständlicher zu gestalten. Wie in Experiment 2b wurde die kommunikative Adressierung durch die Lampe durch das Blinken der Lampe nach dem Anheben

des Lampenschirms noch verstärkt, die Zielobjekte in der Induktionsphase waren deutlicher unterscheidbar und das Zuwenden zu einem der beiden Objekte wurde durch das zusätzliche Anheben des Objektes ebenfalls salienter dargestellt. Die Familiarisierungsphase wurde verkürzt, auf die Phase des Objekttausches wurde komplett verzichtet; beides sollte den Versuchsablauf klarer und verständlicher machen sowie interferierende Effekte potenzieller Limitierungen seitens des Arbeitsgedächtnisses der Kinder ausräumen. Zudem wurde durch das Hinzufügen einer Testphase, in der dieselbe Lampe wie im Induktionsdurchgang als Agent fungierte, evaluiert, ob die Kinder der in der Induktionsphase eingeführten Lampe die Fähigkeit zu zielgerichtetem Verhalten attestierten. Gleichzeitig konnte durch den Vergleich des Blickverhaltens in den Bedingungen mit und ohne Lampenwechsel auch untersucht werden, ob die Kinder einen Wechsel der Lampen bemerkten.

Beim Betrachten des ersten Blickes zu Beginn der Testphase konnten keine Hinweise auf eine spezifische Erwartung der Kinder gefunden werden. Ursache dafür könnte sein, dass nun durch den Wegfall der Positionswechselphase plötzlich und unerwartet beide Objekte die Position getauscht hatten. Potenzielle spontane Assoziationen könnten durch diese Veränderung gestört worden sein.

In der Analyse des Blickverhaltens in der Testphase nach dem vollständigen Verdecken der Lampe durch den Wandschirm konnte in den Bedingungen mit und ohne Lampenwechsel ein gegenläufiger Trend festgestellt werden, der sich als marginal signifikant erwies: Während in der Bedingung mit derselben Lampe mehr Kinder zuerst und länger auf das zuvor angehobene Objekt schauten, blickten in der Bedingung mit der anderen Lampe mehr Kinder auf die gleiche Seite bzw. das andere Objekt. Dieser Unterschied legt nahe, dass die Kinder die beiden Lampen zu unterscheiden vermochten, muss jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da in den Analysen eine einseitige Testung stattfand. Diese scheint vor dem Hintergrund bisheriger Experimente berechtigt: In den Experimenten 2a und 2b, in denen ein Agentenwechsel stattfand, war vermehrt ein Blickverhalten hin zur induzierten Seite beobachtbar, in Experimenten ohne Lampenwechsel wurden hingegen deutliche Befunde im Sinne einer Attribution zielgerichteten Verhaltens berichtet (Biro & Leslie, 2007; Krogh-Jespersen & Woodward, 2014). Da in Experiment 2c zum ersten Mal Bedingungen mit und ohne Wechsel eines nichtmenschlichen Agenten kontrastiert wurden, ist es jedoch notwendig, diesen Befund in Folgestudien zu replizieren.

Insgesamt war in Experiment 2c kein so klares Blickmuster zu beobachten wie etwa in Experiment 2a. Für diesen Umstand kommen verschiedene Ursachen in Betracht. Zum einen ist es wie in Experiment 2b möglich, dass die Kinder aufgrund der stärkeren Unterscheidbarkeit beider Objekte eines der beiden Objekte a priori favorisierten und deshalb unabhängig von den Handlungen der Lampe in der Induktionsphase auf dieses schauten. Das Ergebnis der explorativen Analyse, dass die meisten Kinder in beiden Testphasen zuerst das gleiche Objekt ansahen, weist möglicherweise auf diesen Umstand hin. Dieser war auch schon in Experiment 2b als mögliche Ursache für die eher unklaren Ergebnisse

diskutiert worden. Bedauerlicherweise konnte die Unterscheidbarkeit der beiden Objekte in Experiment 2c nach den Erkenntnissen von Experiment 2b nicht wieder verringert werden, da beide Experimente im gleichen Zeitraum durchgeführt wurden.

Zum anderen könnte der recht komplexe Aufbau des Versuchs ein Grund für das insgesamt unklare Befundmuster sein. In bisherigen Experimenten zur Antizipation zielgerichteten Verhaltens wurde die Induktionsphase jeweils mehrmals dargeboten (Cannon & Woodward, 2012; Krogh-Jespersen & Woodward, 2014). Darauf wurde in Experiment 2c und in den übrigen Experimenten von Studie 2 verzichtet, da verhindert werden sollte, dass die Kinder Inferenzen aus potenziellen statistischen Regelmäßigkeiten vornahmen, die in den Handlungen der Lampe bestanden (vgl. Kapitel 2.2). Da die Fragestellung von Studie 2 dezidiert auf ein soziales, nicht-statistisches Lernverhalten der Kinder abhob, sollte dies unbedingt vermieden werden.

Ein weiterer relevanter Unterschied von Experiment 2c zu vorherigen Studien, in denen die Attribution von Intentionalität untersucht wurde, bestand darin, dass der Agent in der Testphase durch einen Wandschirm verdeckt wurde. Dies könnte die Komplexität der Szenerie für die Kinder zusätzlich erhöht haben, war jedoch erforderlich, da einige Pilotstudien ergaben, dass viele Kinder in einer Bedingung ohne Wandschirm nach dem Klingeln ausschließlich auf die Lampe schauten und kein antizipatorisches Blickverhalten hin zu einem der beiden Objekte zeigten.

Im Zuge der Attribution von Intentionalität muss zudem beachtet werden, dass sich die Lampen nicht zweifelsfrei selbstinitiiert bewegten. Sie führten zwar eine Vielzahl von Bewegungen aus, ragten aber mittig hinter dem Tisch hervor, hätten also wie ein mechanischer Kran gesteuert sein können. Bisherige Experimente konnten zeigen, dass Kinder in der Attribution von Zielgerichtetheit dieser Verbindung nach außen große Relevanz beimessen (Luo, 2011b; Luo & Baillargeon, 2005).

Zusammenfassend kann resümiert werden, dass Experiment 2c einerseits nahelegt, dass die Kinder die schwarze und fliederfarbene Lampe unterscheiden konnten. Andererseits konnte bezüglich der Attribution zielgerichteten Verhaltens und der Assoziation der anderen Lampe mit der gleichen Seite nur jeweils ein Trend in die vermutete Richtung abgebildet werden. Möglicherweise war der Versuchsablauf für einen Teil der Kinder zu komplex. Die in den Experimenten 2a und 2b analysierten spontanen Blickbewegungen konnten mitunter ein eindeutigeres Befundmuster abbilden und scheinen daher als geeignete Form, die Erwartungen der Kinder im neu entwickelten Paradigma zu erfassen.

8 Gesamtdiskussion und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war eine vertiefende Betrachtung der Frage, wie sich das Verständnis von Handlungen in der frühen Kindheit entwickelt. Zu diesem Zweck wurden zwei Blickbewegungsstudien durchgeführt. Um die inhaltliche Breite des frühkindlichen Handlungsverständnisses annähernd repräsentativ abbilden zu können, hatten die beiden Studien jeweils eine der beiden Grundformen des kindlichen Handlungsverständnisses zum Inhalt (vgl. Gergely & Jacob, 2012): In Studie 1 wurde das Verständnis instrumenteller Handlungen untersucht, in Studie 2 das Verständnis kommunikativer Handlungen.

Ausgangspunkt für Studie 1 war die Diskussion um die Mechanismen, die dem frühkindlichen impliziten Antwortverhalten in Tests zur Attribution falscher Überzeugungen zugrunde liegen (siehe Kapitel 3.3). Dazu wurde die Forschungsidee von Sodian und Thoermer (2008) aufgegriffen, die Sensitivität von Kindern für den epistemisch relevanten Moment näher zu untersuchen. Dieser innovative und vielversprechende Ansatz hat bisher nur wenig Beachtung gefunden und kaum zu Forschungsbemühungen geführt. Studie 1 sollte dazu beitragen, diese Lücke zu schließen. Dabei wurden einige Kritikpunkte an der Arbeit von Sodian und Thoermer (2008) aufgegriffen und verbessert, insbesondere im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der konzipierten Bedingungen. Zudem wurden die kindlichen Blickbewegungen im Gegensatz zur Studie von Sodian und Thoermer (2008) im Paradigma des antizipatorischen Blickverhaltens untersucht (vgl. Southgate et al., 2007). Besser als das Erwartungsverletzungsparadigma eignet sich dieses Paradigma dazu, die kindlichen Erwartungen unmittelbar zu erfassen.

In der True Belief- und in der False Belief-Bedingung konnten die Ergebnisse vorheriger Studien repliziert werden (vgl. Low & Watts, 2013; Senju et al., 2011; Southgate et al., 2007; Surian & Geraci, 2012): In beiden Bedingungen waren die Blicke der Kinder überwiegend kongruent mit einem Verständnis mentalistischer Zustände und damit mit einer repräsentationalen Theory of Mind. Das Blickmuster in der Critical Event-Bedingung, in der die Agentin zum für ihre Überzeugung relevanten Moment anwesend, aber zu einem anderen Zeitpunkt abwesend war, war hingegen nicht eindeutig: Die Hälfte der Kinder schaute zuerst auf das mit der Überzeugung der Agentin kongruente Fenster, die andere Hälfte auf das andere Fenster. Explorative Analysen ergaben, dass die meisten Kinder den ersten Blick auf dasjenige Fenster richteten, in dem sie die Agentin im vorherigen Familiarisierungsdurchgang gesehen hatten.

Wie ist dieses Befundmuster im Hinblick auf das frühkindliche Verständnis instrumenteller Handlungen zu interpretieren? Erstens deutet es darauf hin, dass Kinder noch nicht über eine robuste Repräsentation mentaler Zustände verfügen (wie z.B. von Baillargeon et al., 2010, postuliert; vgl. Kapitel 3.3). In diesem Fall wäre zu erwarten gewesen, dass sie auch in der Critical Event-Bedingung den Wissenszustand der Agentin korrekt nachvollziehen. Zwar ist es möglich, dass die Critical Event-Bedingung komplexer als die False-Bedingung war, da die Kinder auch die Verwunderung der Agentin über das Erscheinen des Balles in der anderen Box während des letzten Positionswechsels nachvollziehen mussten (vgl. Kapitel 6.3). Allerdings würde eine stabile Repräsentation mentaler Zustände erwarten lassen, dass die Kinder auch bei einer leicht erhöhten Komplexität des Versuchsaufbaus auf das korrekte Fenster schauen. Gegen eine robuste Repräsentation einer Theory of Mind spricht auch der Umstand, dass das Blickmuster der Kinder im zweiten und dritten Testdurchgang nicht mehr eine Repräsentation der Wissenszustände der Agentin widerspiegelte. Eine stabile Repräsentation mentaler Zustände hätte erwarten lassen, dass sich auch hier ein kongruentes Blickverhalten zeigt.

Zweitens vermag auch die von Perner und Roessler (2012) und Apperly und Butterfill (2009) geäußerte Hypothese, dass Kinder non-mentalistisch automatisch registrieren, was ihr Gegenüber erlebt und was nicht, die Befunde nicht überzeugend zu erklären (zu den beiden Ansätzen siehe Kapitel 3.4.2 und 3.5). In diesem Falle wäre zu erwarten gewesen, dass die Kinder in der Critical Event-Bedingung registrierten, wann die Agentin abwesend war und welche Ereignisse sie gesehen hatte. Die Kinder hätten also auch hier zuerst zu dem Fenster über der Box schauen müssen, in der sich der Ball befand.

Drittens erscheint auch der regelbasierte Ansatz von Ruffman (2014) nicht überzeugend, um die Ergebnisse von Studie 1 zufriedenstellend interpretieren zu können (vgl. Kapitel 3.4.1). A priori wären hauptsächlich zwei Verhaltensregeln denkbar gewesen. Erstens: „Eine Person sucht dort nach einem Objekt, wo sie es zuletzt gesehen hat.“ Zweitens: „Wenn eine Person während eines Objektwechsels abwesend ist, sucht sie immer in der falschen Box.“ In ersterem Falle wäre das Befundmuster in der Critical Event-Bedingung mit dem in der True Belief-Bedingung vergleichbar gewesen, im zweiten Falle mit dem in der False Belief-Bedingung. Das beobachtete Blickmuster war jedoch weder der True Belief-Bedingung noch der False Belief-Bedingung ähnlich. Den explorativen Analysen zufolge schauten die Kinder dagegen eher auf dasjenige Fenster, in dem der Agent im letzten Familiarisierungsdurchgang zu sehen war. Auch zu diesem Befundmuster lässt sich eine Verhaltensregel formulieren, etwa: „Wenn eine Person abwesend war und dann noch einmal sieht, wie ein Objekt den Ort wechselt, dann erscheint sie dort, wo sie bei ihrer letzten Suche erschienen war“ (vgl. Kapitel 6.3). Diese Regel erscheint jedoch wenig plausibel, da sie nicht den alltäglichen Erfahrungen der Kinder entspricht und somit fraglich ist, wie sie erlernt worden sein könnte. Andererseits ist im Zuge des regelbasierten Ansatzes auch denkbar, dass die Blickbewegungen der Kinder in der Critical Event-Bedingung

auf Zufallsniveau waren, weil die Kinder für Situationen, in denen ein Agent in einem für seine Überzeugung irrelevanten Moment abwesend war, noch keine Regel erlernt hatten. Dies erscheint allerdings unwahrscheinlich, da die Situation, dass eine Person zu einem für ihre Überzeugung irrelevanten Zeitpunkt abwesend ist, durchaus im Alltag der Kinder vorkommen kann. Wie in Kapitel 2.2 gezeigt werden konnte, kann selbst nach wenigen Durchgängen schon ein profundes Lernverhalten auf der Grundlage statistischer Regelmäßigkeiten erfolgen. Deshalb erscheint es verwunderlich, dass die Kinder die in der Critical Event-Bedingung zutreffende Verhaltensregel nicht gelernt zu haben schienen.

Plausibel lassen sich die Ergebnisse hingegen durch retroaktive Interferenz interpretieren, die innerhalb des Ansatzes von Heyes (2014a) erläutert wurde (vgl. Kapitel 3.4.3): Weil die Aufmerksamkeit der Kinder durch das Ertönen der Glocke und das Abwenden der Agentin beeinträchtigt wurde, schauten die Kinder auf dasjenige Fenster, in dem die Agentin im vorherigen Durchgang erschienen war. Auch wenn Heyes (2014a) in ihrer Theorie retroaktive Interferenz nicht im Sinne eines Rückbezugs auf einen vorherigen Durchgang anwendet, ist denkbar, dass genau dies in der Critical Event-Bedingung geschah. Ein Grund dafür könnte sein, dass das Klingeln schon relativ früh innerhalb des Critical Event-Durchgangs passierte.

Obwohl der Heyes'sche Ansatz insgesamt am besten geeignet erscheint, die Ergebnisse von Studie 1 zu erklären, sprechen viele andere entwicklungspsychologische Befunde gegen den Ansatz (vgl. hierzu auch Kapitel 3.4.3). So weisen Kinder in der Attribution einer Theory of Mind eine beträchtliche Flexibilität auf, auch schon beim Zuschreiben intentionalen Verhaltens (für eine Zusammenstellung siehe Scott & Baillargeon, 2014). Diese Flexibilität sollte nicht möglich sein, wenn nur basale Aufmerksamkeitslenkungsprozesse den impliziten Antworten in der Theory of Mind zugrunde liegen. Gegen den Ansatz von Heyes spricht zudem die Tatsache, dass die Entwicklung der Theory of Mind auch längsschnittlich eine Kontinuität aufweist, auch wenn diese nur bereichsspezifisch zu sein scheint (Thoermer et al., 2012; siehe auch Kapitel 3.5).

Insgesamt vermag also keiner der bisherigen theoretischen Ansätze die Befunde aus Studie 1 und die Mehrheit der anderen Ergebnisse zur impliziten Theory of Mind zufriedenstellend zu erklären. Dieser Umstand lässt eine Replikation des Experimentes umso dringlicher erscheinen. Insbesondere die Befunde in der Critical Event-Bedingung benötigen eine breitere empirische Basis, um verlässlich interpretiert werden zu können: Im Gegensatz zu True Belief- und False Belief-Bedingung wies das Blickmuster in der Critical Event-Bedingung zwar keine Kongruenz zu einer Überzeugungsattribution auf, allerdings unterschied es sich auch nicht signifikant von den beiden Bedingungen. Um hier eine eindeutige Aussage treffen zu können, ist eine Testung weiterer Kinder notwendig.

Sollte sich das Blickverhalten in der Critical Event-Bedingung bestätigen, so wäre ein wichtiger nächster Schritt die Betrachtung von Zusammenhängen des Blickmusters mit kindlichen Fähigkeiten in exekutiven Funktionen. Denkbar wäre beispielsweise, dass die-

jenigen Kinder, die das Erscheinen der Agentin korrekt antizipieren, schon erhöhte Fähigkeiten in inhibitorischer Kontrolle haben und deshalb keine Übergeneralisierung dergestalt vornehmen, dass sie das Verschwinden der Agentin immer mit ihrer falschen Überzeugung gleichsetzen. Diese Untersuchung scheint sehr lohnenswert, da in vorherigen Studien ein geringer ausgeprägtes Maß an inhibitorischer Kontrolle eher dazu führte, dass sich die Antworten der Kinder vermehrt auf den Ort bezogen, an dem sich das Zielobjekt tatsächlich befand (Birch & Bloom, 2003; Wellman et al., 2001). Wenn in einer Replikation von Studie 1 gezeigt werden könnte, dass ein vermindertes Maß an inhibitorischer Kontrolle unter bestimmten Bedingungen zur Folge hat, dass Kinder ihren Blick *weniger* an der aktuellen Position des Zielobjektes ausrichten, dann müsste die Rolle exekutiver Funktionen für die Performanz in Theory of Mind-Aufgaben neu betrachtet werden.

Bedeutsam ist auch eine Testung der oben und in Kapitel 6.3 diskutierten Frage, ob das Versuchsdesign in der Critical Event-Bedingung verglichen mit den anderen beiden Bedingungen als komplexer zu bewerten ist, da die Agentin beim dritten Rollen des Balles Verwunderung über den Positionswechsel zeigen müsste. Zur Überprüfung dieses Einwandes könnte eine neue Bedingung etabliert werden, in der die Agentin zu Beginn des zweiten Positionswechsels des Balles kurz sieht, dass die Balkenwaage gekippt wird und sich erst danach herumdreht. Hier wäre dann nicht mehr zu erwarten, dass die Agentin während des dritten Positionswechsels Verwunderung zeigt. An dieser Bedingung wäre allerdings kritisch zu betrachten, dass die Agentin immer anwesend ist, wenn die Balkenwaage gekippt wird; die Bedingung wäre deshalb der True Belief-Bedingung sehr ähnlich. Da aber auch in einigen Versuchsbedingungen der Studie von Sodian und Thoermer (2008) der Agentin, die die Bewegung des Objektes gänzlich verfolgte, keine wahre Überzeugung zugeschrieben wurde, erscheint es lohnenswert, die Blickbewegungen in der neu konzipierten Bedingung näher zu betrachten.

Unabhängig von weiterführenden Untersuchungen und zugrunde liegenden Prozessen kann zu Studie 1 resümierend im Hinblick auf die Fragestellung der vorliegenden Dissertation festgestellt werden, dass das instrumentelle Handlungsverständnis im Kleinkindalter noch eher rudimentär und flüchtig vorhanden zu sein scheint: Obwohl die impliziten Antworten in einigen Situationen durchaus schon kongruent mit einem Verständnis falscher Überzeugungen sind, bewirken leichte Modifizierungen einen Rückgang dieser Kongruenz auf Zufallsniveau. Somit scheint das Verständnis komplexerer instrumenteller Handlungen noch abhängig von situativen Gegebenheiten zu sein. Diese situative Abhängigkeit betont die Rolle von Lernerfahrungen für die Entwicklung des Verständnisses epistemischer Zustände und stärkt somit empiristische Sichtweisen (vgl. Kapitel 2.1). Gleichwohl ist im Sinne nativistischer Ansätze weiterhin auch denkbar, dass schon grundlegende Fähigkeiten im Sinne einer Theory of Mind von Geburt an angelegt sind. Den Befunden von Studie 1 zufolge wären diese jedoch – anders als beispielsweise von Kovács et al. (2010) vermutet – rudimentärer Natur und noch wenig ausgereift.

Ausgangspunkt von Studie 2 waren Befunde, die nahelegen, dass Kinder Informationen als generisch betrachten, wenn sie zuvor vom Vermittler der Information angesprochen und adressiert wurden. Die Information scheint dann von Kindern als Art-relevant und als kulturell relevant betrachtet zu werden (Butler & Markman, 2012, 2014; Egyed et al., 2013; Träuble & Bätz, 2014; vgl. auch Kapitel 4.1). In Studie 2 wurde eruiert, ob generische Informationen auch von nichtmenschlichen Objekten an Kinder vermittelt werden können. Da bisher keine Studien zu dieser Frage bekannt sind, versteht sich Studie 2 als explorative Pilot-Studie.

Aufgrund des Pilot-Charakters von Studie 2 war es notwendig, ein neues Versuchsdesign zu konzipieren. Dass dabei eine Lampe als Agent gewählt wurde, hatte verschiedene Gründe. Zum einen verfügte diese über die Fähigkeit, eine Adressierung der Kinder durch Anheben des Schirms zu simulieren. Zudem gab es in Versuchsdesigns zu anderen Forschungsfragen schon vergleichende Studien mit Mensch und Lampe (Pauen & Schleicher, 2007). Als Art der Präsentation wurde eine Blickbewegungsstudie gewählt, da durch die präzise Erfassung der Blickbewegungen am ehesten belastbare Rückschlüsse auf die Erwartungen und Assoziationen der Kinder möglich erschienen. Da die Präsentation in Form eines Videos, also nicht live, erfolgte, bestand dadurch grundsätzlich die Gefahr einer beeinträchtigten Informationsverarbeitung seitens der Kinder (Anderson & Pempek, 2005). Diese wurde aber im Hinblick auf das Forschungsvorhaben als gering eingeschätzt, da bereits gezeigt werden konnte, dass kulturell relevante Informationen auch im Rahmen einer Videopräsentation vermittelt werden können (Wahl et al., 2015).

Als Altersgruppe für Studie 2 wurden 15 Monate alte Kinder ausgewählt, da zwar schon bei 12 Monate alten Kindern eine generische Verarbeitung gezeigt werden konnte (Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015), das neue Studiendesign jedoch möglicherweise etwas komplexer war als jene Studien.

Bei der Konzeption des Versuchsdesigns mussten einige kritische Punkte beachtet werden. Besonders relevant war der Umstand, dass der demonstrierende Agent in den bisherigen Studien zur Vermittlung kulturell relevanter Informationen immer auch eine Evaluation an zwei Zielobjekten vornahm: Eines der beiden Objekte wurde positiv, das andere negativ bewertet (Egyed et al., 2013; Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015; vgl. auch Gergely et al., 2007). Diese Evaluation war durch die Lampe nur schwer denkbar. Stattdessen wurde ein Verfahren adaptiert, das in vielen Studien zum Verständnis zielgerichteter Handlungen eingesetzt wurde (vgl. Kapitel 3.1): Die Lampe wandte sich einem der beiden Objekte zu (Studie 2a) oder hob eines der beiden Objekte an (Studie 2b und 2c). Wenngleich dies keine Evaluation darstellte, so scheint es gut denkbar, dass durch dieses Auswählen eine Präferenz für eines der beiden Objekte ausgedrückt wurde. Kinder scheinen dieses Ausdrücken von Präferenzen gegenüber einem von zwei Objekten ebenfalls in bestimmten Situationen auf andere Entitäten zu generalisieren (Diesendruck et al., 2013; siehe Kapitel 4.3). Allerdings ist keine Studie bekannt, die dies im Kontext ostensiv-kommunikativer

Signale zu zeigen vermag.

Ein weiterer zu bedenkender Punkt war, inwieweit die Kinder das Anheben des Lampenschirmes tatsächlich als kommunikative Adressierung wahrnahmen, die eine generische Verarbeitung evozieren konnte. Einerseits weist eine Reihe anderer Studien darauf hin, dass die Adressierung von Kindern selbst dann eine Blickfolge auslöst, wenn sie nicht durch einen Menschen erfolgt (z.B. Deligianni et al., 2011; Okumura et al., 2013b). Andererseits konnte die generische Verarbeitung einer Information als kulturell relevant bisher nur nach vorheriger Adressierung durch Blickkontakt *und* Ammensprache gezeigt werden (Egyed et al., 2013; Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015). Trotzdem wurde in Studie 2 auf eine akustische Ansprache der Kinder verzichtet, da dies der ontologischen Natur der Lampe widersprochen hätte und daher möglicherweise das Versuchsgeschehen hinsichtlich seiner Komplexität erhöht hätte.

Bei den Analysen zum neu konzipierten Design stellte sich heraus, dass sich vor allem die spontanen Blicke in den Szenen nach der Adressierung in bedeutsamer Weise unterschieden. In Experiment 2a schauten die meisten Kinder in der Bedingung mit kommunikativer Lampe in beiden Szenen nach der Induktion durch die Lampe zuerst auf diejenige Seite, der sich die Lampe zuvor zugewandt hatte. Bemerkenswerterweise hatte diese Seitenpräferenz selbst dann Bestand, wenn sich das Zielobjekt auf der anderen Seite befand. Die Kinder schienen also auch eine neue Lampe mit derjenigen Seite zu assoziieren, der sich die kommunikative Lampe zuvor zugewandt hatte. Dies bedeutet gleichzeitig, dass sie die neue Lampe nicht mit dem gleichen Zielobjekt verknüpften. In der non-kommunikativen Bedingung präferierten die Kinder unabhängig von der Induktion durch die Lampe eines der beiden Zielobjekte. Das Zuwenden der Lampe zu einem der beiden Zielobjekte schien hier also keine Auswirkung auf das Blickverhalten der Kinder zu haben.

In Experiment 2b wurden gegenüber Experiment 2a die kommunikativen Signale und die Auswahl eines der beiden Objekte durch die Lampe ebenso salienter dargestellt wie die Unterscheidbarkeit der beiden Objekte. Es sollte untersucht werden, ob sich die in Experiment 2a gefundene Seitenpräferenz auch bei einer stärkeren Betonung der Verknüpfung zwischen Lampe und Zielobjekt replizieren lassen würde. In der Analyse des spontanen Blickverhaltens ließ sich erst bei einer differentiellen Betrachtung des Blickverlaufs der Kinder ein bedeutsames Muster abbilden, welches unabhängig davon war, ob die Lampe zuvor kommunikativ oder non-kommunikativ agiert hatte: Diejenigen Kinder, die in beiden Durchgängen nach der Induktion durch die Lampe auf die gleiche Seite schauten, schienen von der Induktion beeinflusst zu sein und neigten dazu, die zuvor induzierte Seite zuerst anzuschauen. Diejenigen Kinder, die in beiden Szenen zuerst auf das gleiche Objekt schauten, zeigten diese Präferenz unabhängig von der vorherigen Induktion durch die Lampe und schauten gleichermaßen auf das zuvor angehobene und nicht angehobene Objekt. Ein ähnliches Blickverhalten war auch schon in Experiment 2a beobachtbar, anders als dort konnten die beiden Strategien Seitenpräferenz und Objektpräferenz nun allerdings nicht

mehr der kommunikativen Bedingung und der non-kommunikativen Bedingung zugeordnet werden. Dafür scheinen die Modifizierungen des Versuchsablaufs verantwortlich zu sein. Einerseits wurde durch das Anheben des Zielobjektes in beiden Bedingungen die Intentionalität der Lampe noch weiter verstärkt, andererseits fielen potenzielle a priori Präferenzen der Kinder möglicherweise stärker ins Gewicht, da die beiden Objekte nun unterscheidbarer waren. Trotzdem ist bemerkenswert, dass auch die Tatsache, dass die Lampe nun das Zielobjekt anhub, nicht zu einer Verstärkung der Verknüpfung zwischen der neuen Lampe und dem Zielobjekt zu führen schien.

Neben dem spontanen Blickverhalten wurden außerdem das antizipatorische Blickverhalten und potenzielle Erwartungsverletzungen in einer Testphase am Ende des Videos untersucht. Hier ließen sich in Experiment 2a keine Hinweise auf eine generische Verarbeitung finden, das Blickverhalten war auf Zufallsniveau. In Experiment 2c wurden die Handlungen der Lampe gegenüber Experiment 2a ähnlich wie in Experiment 2b noch salienter dargestellt und die experimentelle Prozedur um eine Bedingung ohne Agentenwechsel ergänzt, um zu eruieren, ob die Kinder andere Erwartungen zeigten, wenn der gleiche Agent in der Testphase zu sehen war. Hier konnten marginal signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen mit und ohne Agentenwechsel aufgezeigt werden: Während in der Bedingung ohne Lampenwechsel tendenziell mehr Kinder auf das gleiche Objekt schauten, war in der Bedingung mit Lampenwechsel ein Trend hin zur gleichen Seite beobachtbar. Letzterer Befund knüpft an die Ergebnisse zum spontanen Blickverhalten aus Experiment 2a und 2b an.

Ersterer Befund ist vergleichbar mit den Ergebnissen bisheriger Experimente zur Antizipation von Zielgerichtetheit (Cannon & Woodward, 2012; Krogh-Jespersen & Woodward, 2014), allerdings deutlich schwächer als in diesen Studien. Ein Grund dafür könnte darin gelegen haben, dass sich die Lampe nicht zweifelsfrei selbstinitiiert bewegte, da sie hinter der Tischplatte hervorragte und daher auch mechanisch gesteuert hätte sein können (vgl. Luo, 2011b; Luo & Baillargeon, 2005). Außerdem ist es möglich, dass ein einziger Induktionsdurchgang nicht ausreichend war, um seitens der Kinder ein antizipatorisches Blickverhalten zu induzieren. Zudem war die experimentelle Prozedur in bisherigen Studien zur Attribution zielgerichteten Verhaltens deutlich kürzer als in den Experimenten von Studie 2 der vorliegenden Arbeit. Obwohl in Experiment 2c bereits eine verkürzte Präsentation gezeigt wurde, erscheint es möglich, dass der längere experimentelle Ablauf erhebliche Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis der Kinder stellte, was wiederum möglicherweise zu Einbußen in der Klarheit der Ergebnisse führte.

Welche Implikationen hat die Diskrepanz des Blickverhaltens in den Bedingungen mit und ohne Agentenwechsel für die Konzeption des frühkindlichen kommunikativen Handlungsverständnisses? Wenn die Kinder auch in der Bedingung ohne Lampenwechsel vermehrt auf die zuvor induzierte Seite geschaut hätten, so wäre eine plausible Erklärung gewesen, dass eine Adressierung durch nichtmenschliche Agenten die im Folgenden in-

duzierte Seite als generisch relevant hervorhebt. Da jedoch in der Bedingung ohne Lampenwechsel eher eine Präferenz des induzierten Objektes beobachtbar war, kann nicht davon ausgegangen werden, dass in allen Fällen die hervorgehobene Seite als relevant erachtet wurde. Generisch bedeutet, dass die jeweilige Information nicht nur auf andere Entitäten, sondern auch auf den Demonstrierenden selbst zutrifft (vgl. Csibra & Gergely, 2006). Deshalb muss konstatiert werden, dass die Befunde keinen Hinweis auf eine generische Verarbeitung liefern, die von der Adressierung durch die Lampe herrührt.

Da die Lampe also vermutlich keine generische Verarbeitung evoziert hat, bietet sich eine andere Interpretation an. So scheint es möglich, dass die Kinder in den Experimenten von Studie 2 die andere Lampe nicht mit der induzierten Seite assoziierten, sondern mit dem *anderen Objekt*. Ein ähnliches Befundmuster wurde auch in den non-kommunikativen Bedingungen von Egyed et al. (2013) gefunden: Hier wählten 11 von 16 Kindern in der Bedingung mit Agentenwechsel für die zweite Agentin das zuvor negativ evaluierte Objekt aus (vgl. auch Kapitel 4.1.2). Sie assoziierten also die andere Agentin vermehrt mit dem unbeliebteren Objekt. In der Bedingung ohne Agentenwechsel gaben sie der demonstrierenden Agentin hingegen das zuvor präferierte Objekt.

Bedauerlicherweise diskutieren Egyed et al. (2013) diesen Befund nicht näher. Eine mögliche Interpretation könnte sich auf die Unterschiedlichkeit der beiden Agentinnen beziehen: Während die non-kommunikative Agentin in der Induktionsphase keinen Kontakt zum Kind aufnahm, begrüßte die Agentin in der Testphase das Kind und bat um eines der beiden Objekte. Die Agentin in der Induktionsphase wirkte also möglicherweise eher abweisend auf die Kinder, die Agentin in der Testphase hingegen zugewandt und freundlich. Aufgrund dieser Diskrepanz könnten die Kinder angenommen haben, dass sich auch die Einstellungen der beiden Agentinnen gegenüber den Objekten widersprechen. Darum gaben sie der zweiten Agentin häufiger das Objekt, das die erste Agentin weniger mochte.

Auf gleiche Weise könnten auch die Ergebnisse in der kommunikativen Bedingung mit Lampenwechsel in Experiment 2a und 2c erklärt werden: Da sich die beiden Lampen in relevanten Merkmalen unterschieden – die erste Lampe adressierte die Kinder, die zweite hingegen nicht – könnten die Kinder die zweite Lampe in der Testphase eher mit dem anderen Objekt assoziiert haben. Die Handlung der Lampe in der non-kommunikativen Bedingung könnte hingegen aufgrund mangelnder Hinweise auf intentionales Verhalten als nicht relevant bewertet worden sein. Deshalb schienen die Blickbewegungen der Kinder unabhängig von der Handlung dieser Lampe zu sein.

Da in Experiment 2b die Lampen in der Lage waren, die Zielobjekte anzuheben, wurden möglicherweise auch die Handlungen der non-kommunikativen Lampe eher als intentional bewertet. Hier unterschied sich die jeweilige Lampe in der Induktionsphase von der im Test, da sie sich nicht nur in Richtung eines der beiden Objekte bewegte, sondern darüber hinaus noch den Lampenschirm hob oder senkte ohne dass dies zur Zielerreichung beitrug. Dies könnte der Grund sein, warum auch hier diejenigen Kinder, die nicht a priori

eines der beiden Objekte präferierten, die Lampe in der Testphase eher mit dem zuvor nicht ausgewählten Objekt assoziierten.

In der Zusammenschau bisheriger Studien zur Vermittlung kulturell relevanter Informationen fällt auf, dass die Ähnlichkeit der beiden Agenten zwar in den non-kommunikativen Bedingungen eine bedeutsame Rolle zu spielen scheint, nicht aber in den kommunikativen Bedingungen: Selbst wenn der Agent in der Testphase non-kommunikativ agiert, so scheinen Kinder davon auszugehen, dass er ähnliche Präferenzen hat wie ein kommunikativer Agent (Träuble & Bätz, 2014; Wahl et al., 2015). In den Studien von Träuble und Bätz (2014) und Wahl et al. (2015) fällt zudem auf, dass die Kinder in der non-kommunikativen Bedingung jeweils nicht davon ausgingen, dass der zweite Agent das zuvor unbeliebtere Objekt wählen würde. Dies könnte damit zusammenhängen, dass hier – anders als bei Egyed et al. (2013) – beide Agenten non-kommunikativ agierten und deshalb möglicherweise als ähnlicher wahrgenommen wurden.

Um zu untersuchen, ob die Hypothese der Relevanz von Ähnlichkeitsmerkmalen für die Assoziationen zwischen Agent und Zielobjekt in einem non-kommunikativen Kontext auch in der vorliegenden Studie gültig ist, müsste zunächst überprüft werden, ob sich die Tendenz, die zweite Lampe mit dem anderen Objekt zu assoziieren, auf Zufallsniveau nivelliert, wenn diese in Familiarisierungsphase und Testphase ein ähnliches Verhalten zeigt wie die erste Lampe. So könnte sie beispielsweise ebenfalls den Lampenschirm anheben oder senken. Sollte hier kein systematisches Blickverhalten mehr beobachtbar sein, würde dies die Rolle ähnlichen Verhaltens für die Assoziation von Agent und Objekt in jenen Bedingungen betonen, in denen keine generische Betrachtung evoziert wurde.

Ein weiterer wichtiger Schritt wäre außerdem, Studie 2 mit zwei menschlichen Agenten durchzuführen. Auf diese Weise könnte geklärt werden, ob die Kinder bei kommunikativen menschlichen Agenten wie vermutet zu einer objektbezogenen generischen Verarbeitung neigen und auch einen neuen Agenten mit demjenigen Objekt assoziieren, das sich ein kommunikativer Agent ausgewählt hat. Sollten sich bezüglich des Blickverhaltens in der Bedingung mit menschlichem Agenten Unterschiede zur Lampe aufzeigen lassen, so ließe dies auf eine spezifische Verarbeitung der durch den Menschen vermittelten Informationen schließen. In diesem Zusammenhang ist es außerdem bedeutsam zu klären, unter welchen Bedingungen eine non-kommunikativ geäußerte Präferenz durch einen menschlichen Agenten dazu führt, dass ein zweiter Agent eher mit dem nicht präferierten Objekt assoziiert wird.

Resümierend lässt sich für beide Studien der vorliegenden Arbeit feststellen, dass sowohl das instrumentelle als auch das kommunikative Handlungsverständnis im Kleinkindalter noch nicht auf einer abstrakten Ebene angesiedelt sind, sondern bestimmter situativer Gegebenheiten bedürfen: Studie 1 lieferte Hinweise darauf, dass das Blickverhalten von 26 Monate alten Kindern nicht in allen Situationen kongruent mit einem Verständnis

falscher Überzeugungen ist; möglicherweise spielt hier eine Vorerfahrung seitens der Kinder eine entscheidende Rolle. Studie 2 konnte keine Hinweise auf eine generische Verarbeitung von Informationen finden, wenn diese durch eine kommunikative nichtmenschliche Entität vermittelt wurden. Hier scheinen Kinder also menschlicher Kommunikation oder der Adressierung durch einen Menschen zu bedürfen, eine abstrakte Adressierung per se vermag wohl noch keine generische Verarbeitung zu evozieren.

Die Diskussion von Studie 2 der vorliegenden Arbeit hat deutlich gemacht, dass sich auch und gerade in der Zusammenschau von instrumentellem und kommunikativem Handlungsverständnis für zukünftige Forschung hoch relevante Forschungsfragen ergeben. Insbesondere die Frage, ob Kinder auch von der Beobachtung non-kommunikativer instrumenteller Handlungen Konsequenzen für das Handeln weiterer Agenten ableiten, scheint noch nicht hinreichend beantwortet. Wie oben erwähnt, händigte in der Studie von Egyed et al. (2013) die Mehrzahl der Kinder in der non-kommunikativen Bedingung mit Agentenwechsel dem neuen Agenten das zuvor unbeliebte Objekt aus. Auch in Studie 2 der vorliegenden Arbeit war vermehrt eine Assoziation des neuen Agenten mit dem zuvor nicht ausgewählten Objekt zu beobachten. Unabhängig von der Frage, ob dieses Befundmuster tatsächlich, wie oben vermutet, durch bedeutsame Verhaltensunterschiede der beiden Agenten hervorgerufen wurde, wird durch die Befunde noch eine weitere Frage aufgeworfen, die bis jetzt wenig diskutiert wurde: Inwieweit kann die Handlung sogenannter non-kommunikativer Agenten tatsächlich als *non-kommunikativ* bezeichnet werden? Selbst wenn Kinder von einem Agenten nicht durch Blickkontakt und Ammensprache begrüßt werden, so bedeutet dies nicht, dass sie in dem Verhalten des Agenten keinen kommunikativen Akt sehen. Auch und gerade das vermeintliche Nicht-Kommunizieren könnte von Kindern als bewusst gesteuerte Kommunikation, beispielsweise als Rückzug, interpretiert werden (vgl. Watzlawick, Bavelas & Jackson, 1967/2011, S. 58–60).

Hier wiederum ist eine Stärke des Versuchsdesigns von Studie 2 zu sehen: Da die Kinder vermutlich keine Vorerfahrung mit kommunizierenden Lampen haben, ist es unwahrscheinlicher, dass sie die nicht adressierende Haltung der non-kommunikativen Lampe als kommunikativ betrachten. Dies spiegeln auch die Befunde von Experiment 2a wider: Hier schienen die Handlungen der non-kommunikativen Lampe die Blicke der Kinder nicht relevant zu beeinflussen. Erst durch das Aufrichten des Schirms oder durch das Hinzufügen von Hinweisreizen für intentionales Verhalten schien die Handlung der Lampe einen signifikanten Einfluss auf die Blickbewegungen der Kinder zu haben.

Zukünftige Forschung sollte eruieren, ob auch bei menschlichen Agenten genuin non-kommunikative Bedingungen etabliert werden können, in denen Kinder auch nicht a priori eine kommunikative Erwartung hegen. Eine Möglichkeit wäre hier etwa, den visuellen Zugang des Agenten zu den Kindern einzuschränken, sodass er eindeutig unbeabsichtigt non-kommunikativ handelt. Beispielsweise wäre eine Szene denkbar, in der Kinder das Versuchsgeschehen beobachten, indem sie einem Agenten über die Schulter sehen. Hier

würde der Agent die Kinder nicht sehen und könnte somit auch nicht bewusst non-kommunikativ handeln. Erst der Vergleich einer solchen echten non-kommunikativen Bedingung mit einer kommunikativen Bedingung vermag den Effekt von Kommunikation auf die Informationsverarbeitung von Kindern zu klären.

Ein weiteres bedeutsames Forschungsfeld, auf dem die Verzahnung von kommunikativem und intentionalem Handlungsverständnis bei Kindern näher untersucht werden sollte, bezieht sich auf den Einfluss von Kommunikation auf die Leistung in impliziten und expliziten Aufgaben zu falschen Überzeugungen. Wie neuere Studien zeigen, scheinen Kinder in Aufgaben zur Theory of Mind unterschiedliche Antworten abhängig davon zu geben, ob der Aufgabenkontext kommunikativer oder instrumenteller Natur ist (vgl. Kapitel 3.5): Wenn Kinder vom Versuchsleiter direkt nach den Überzeugungen eines Gegenübers gefragt werden, so haben sie bis zum Alter von 4 Jahren noch erhebliche Schwierigkeiten, explizit die korrekte Antwort zu geben und zeigen auch noch im Alter von 2½ Jahren ein inkongruentes implizites Blickmuster (He et al., 2012; Wimmer & Perner, 1983). Treten Kind und Versuchsleiter hingegen nicht in Kommunikation miteinander, so gibt die überwiegende Mehrzahl der Kinder schon im Alter von 3½ oder sogar 2½ Jahren auch explizit die korrekte Antwort (He et al., 2012; Rubio-Fernández & Geurts, 2013). Ein kommunikativer Kontext scheint also zu einer Erschwerung der Aufgabe beizutragen (Helming et al., 2014). Die Mechanismen, die dazu beitragen, bedürfen in weiterer Forschung noch einer näheren Spezifizierung. Helming et al. (2014) diskutieren zwei Faktoren, die für diese Diskrepanz verantwortlich sein könnten: Zum einen könnte durch Kommunikation die Neigung zum Hilfeverhalten aktiviert werden. Die Kinder könnten deshalb dazu neigen, sich auf die Position zu beziehen, an der sich das Zielobjekt tatsächlich befindet. Zum anderen könnten die Umstände, dass der Versuchsleiter direkt nach dem Zielobjekt fragt und dass Versuchsleiter und Kind die gleiche Perspektive haben, dazu führen, dass die Aufmerksamkeit der Kinder auf die aktuelle Position des Zielobjektes gerichtet wird. Neben diesen Erklärungen scheint es im Sinne der Theorie von Heyes (2014a) auch möglich, dass Kommunikation die Erinnerungsleistung der Kinder beeinträchtigt und sie deshalb in ihren Antworten auf einen vorangegangenen Wissensstand rekurren. Ebenfalls könnte die Tendenz, keine falsche Antwort geben zu wollen, bewirken, dass sich die explizite Antwort von Kindern bei direkter Kommunikation eher auf den Behälter bezieht, der tatsächlich das Zielobjekt enthält (vgl. Tietz & Völkel, 2013).

Im Zuge dieser Untersuchung der ursächlichen Motive für die verschlechterte Performanz in Aufgaben zu falschen Überzeugungen nach vorheriger Adressierung ist die Debatte um die Sensitivität von Kindern für den epistemisch relevanten Moment von großer Bedeutung. In bisherigen Studien wurde in der Regel davon ausgegangen, dass Kinder in Aufgaben zu falschen Überzeugungen eine verminderte Leistung zeigen, weil sie dazu neigen, ihre Antwort auf den Ort zu beziehen, an dem sich das Zielobjekt tatsächlich befindet und damit die Überzeugung des Agenten vernachlässigen (z.B. Birch & Bloom, 2003;

Southgate et al., 2007; Wimmer & Perner, 1983). In Studie 1 und in den Experimenten von Sodian und Thoermer (2008) war hingegen bei einigen Kindern ein anderes Antwortverhalten zu beobachten: Sie bezogen sich in ihrer Antwort auf denjenigen Container, der weder das Zielobjekt enthielt noch der Überzeugung des Agenten entsprach. Diese Befundlage eröffnet neue Forschungsmöglichkeiten für die Betrachtung der Auswirkung von Kommunikation auf das Antwortverhalten in Aufgaben zu falschen Überzeugungen. Bei einer Replizierung von Studie 1 mit einem kommunikativen Agenten wären im Vergleich zu einer non-kommunikativen Testung zwei Antworttendenzen denkbar. Erstens könnten die Kinder nun vermehrt auf das Fenster schauen, in dem sich das Zielobjekt tatsächlich befindet. In diesem Falle wären die Überlegungen von Helming et al. (2014) zutreffend und die Kommunikation mit dem Kind würde zu einer Antworttendenz hin zu dem Ort führen, an dem sich das Zielobjekt tatsächlich befindet, weil die Tendenz zum Hilfeverhalten oder die Salienz des aktuellen Ortes des Objektes hervorgehoben wurde. Zweitens könnte das Antwortmuster aber auch weiterhin vergleichbar mit dem in Studie 1 explorativ gefundenen Antwortverhalten sein: Die Kinder könnten weiterhin häufig auf dasjenige Fenster schauen, in dem die Agentin im zweiten Familiarisierungsdurchgang zu sehen war. In diesem Falle würde die Theorie von Heyes (2014a) zutreffen, da dann die Interpretation naheliegend wäre, dass Kommunikation zu einer Störung der Aufmerksamkeit und zu einem Rückbezug auf den letzten Erscheinungsort des Agenten führt. Dies würde darauf hindeuten, dass das Verständnis sozialer Kognitionen eher noch rudimentär und leicht störbar entwickelt ist. Ersteres Befundmuster hingegen würde darauf hinweisen, dass die sozialen Fähigkeiten von Kindern schon wesentlich stärker entwickelt sind, dass Kinder aber unter bestimmten Bedingungen eine Priorisierung ihrer Antworttendenzen vornehmen und nicht immer die rational korrekte Antwort geben, sondern situativ auf bestimmte Bedürfnisse ihres Gegenübers eingehen.

Diese Diskussion weiterführender Forschungsfragen macht deutlich, dass eine zusammenschauende Betrachtung des instrumentellen und des kommunikativen Handlungsverständnisses fruchtbare Impulse für weitere entwicklungspsychologische Forschung zu geben vermag. Insofern versteht sich die vorliegende Arbeit auch als Plädoyer für eine verstärkte Verzahnung zukünftiger Forschung zum instrumentellen und kommunikativen Handlungsverständnis. Diese Betrachtung weist nicht nur für beide Bereiche des Handlungsverständnisses, sondern auch darüber hinaus für die Erforschung der Entwicklung im Kleinkindalter beträchtliches klärendes und anregendes Potenzial auf.

Literaturverzeichnis

- Anderson, D. R. & Pempek, T. A. (2005). Television and very young children. *American Behavioral Scientist*, 48(5), 505–522. doi: 10.1177/0002764204271506
- Apperly, I. A. & Butterfill, S. A. (2009). Do humans have two systems to track beliefs and belief-like states? *Psychological Review*, 116(4), 953–970. doi: 10.1037/a0016923
- Aristoteles. (2003). *Metaphysik* (Übersetzung von H. G. Zekl). Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Baillargeon, R. (1987). Object permanence in 3½ and 4½-month-old infants. *Developmental Psychology*, 23(5), 655–664. doi: 10.1037/0012-1649.23.5.655
- Baillargeon, R., Scott, R. M. & He, Z. (2010). False-belief understanding in infants. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(3), 110–118. doi: 10.1016/j.tics.2009.12.006
- Baillargeon, R., Spelke, E. S. & Wasserman, S. (1985). Object permanence in five-month-old infants. *Cognition*, 20(3), 191–208. doi: 10.1016/0010-0277(85)90008-3
- Barry, R. A., Graf Estes, K. & Rivera, S. M. (2015). Domain general learning: Infants use social and non-social cues when learning object statistics. *Frontiers in Psychology*, 6, 551. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00551
- Baumeister, R. F. (2012). Need-to-belong theory. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Hrsg.), *Handbook of theories of social psychology, Vol. 2* (S. 121–140). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Baumeister, R. F. & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497–529. doi: 10.1037/0033-2909.117.3.497
- Birch, S. A. J. & Bloom, P. (2003). Children are cursed: An asymmetric bias in mental-state attribution. *Psychological Science*, 14(3), 283–286. doi: 10.1111/1467-9280.03436
- Biro, S. & Leslie, A. M. (2007). Infants' perception of goal-directed actions: Development through cue-based bootstrapping. *Developmental Science*, 10(3), 379–398. doi: 10.1111/j.1467-7687.2006.00544.x
- Biro, S., Verschoor, S., Coalter, E. & Leslie, A. M. (2014). Outcome producing potential influences twelve-month-olds' interpretation of a novel action as goal-directed. *Infant Behavior and Development*, 37(4), 729–738. doi: 10.1016/j.infbeh.2014.09.0049
- Brechwald, W. A. & Prinstein, M. J. (2011). Beyond homophily: A decade of advances in understanding peer influence processes. *Journal of Research on Adolescence*, 21(1), 166–179. doi: 10.1111/j.1532-7795.2010.00721.x
- Buresh, J. S. & Woodward, A. L. (2007). Infants track action goals within and across agents. *Cognition*, 104(2), 287–314. doi: 10.1016/j.cognition.2006.07.001
- Butler, L. P. & Markman, E. M. (2012). Preschoolers use intentional and pedagogical cues to guide inductive inferences and exploration. *Child Development*, 83(4), 1416–1428. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01775.x
- Butler, L. P. & Markman, E. M. (2014). Preschoolers use pedagogical cues to guide radical reorganization of category knowledge. *Cognition*, 130(1), 116–127. doi: 10.1016/j.cognition.2013.10.002

- Buttelmann, D., Carpenter, M. & Tomasello, M. (2009). Eighteen-month-old infants show false belief understanding in an active helping paradigm. *Cognition*, *112*(2), 337–342. doi: 10.1016/j.cognition.2009.05.006
- Buttelmann, D., Zmyj, N., Daum, M. & Carpenter, M. (2013). Selective imitation of in-group over out-group members in 14-month-old infants. *Child Development*, *84*(2), 422–428. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01860.x
- Butterfill, S. A. & Apperly, I. A. (2013). How to construct a minimal theory of mind. *Mind & Language*, *28*(5), 606–637. doi: 10.1111/mila.12036
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E., Waite, L. J., Hawkley, L. C. & Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, *21*(1), 140–151. doi: 10.1037/0882-7974.21.1.140
- Callaghan, T., Rochat, P., Lillard, A., Claux, M. L., Odden, H., Itakura, S., ... Singh, S. (2005). Synchrony in the onset of mental-state reasoning evidence from five cultures. *Psychological Science*, *16*(5), 378–384. doi: 10.1111/j.0956-7976.2005.01544.x
- Cannon, E. N. & Woodward, A. L. (2012). Infants generate goal-based action predictions. *Developmental Science*, *15*(2), 292–298. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01127.x
- Carlson, S. M., Moses, L. J. & Breton, C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development*, *11*(2), 73–92. doi: 10.1002/icd.298
- Carpenter, M., Nagell, K. & Tomasello, M. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, i–143. doi: 10.2307/1166214
- Carruthers, P. (2013). Mindreading in infancy. *Mind & Language*, *28*(2), 141–172. doi: 10.1111/mila.12014
- Cheney, D. L. & Seyfarth, R. M. (1990). *How monkeys see the world: Inside the mind of another species*. Chicago, IL, US: University of Chicago Press.
- Christensen, W. & Michael, J. (2016). From two systems to a multi-systems architecture for mindreading. *New Ideas in Psychology*, *40*, Part A, 48–64. doi: 10.1016/j.newideapsych.2015.01.003
- Chudek, M., Heller, S., Birch, S. & Henrich, J. (2012). Prestige-biased cultural learning: Bystander's differential attention to potential models influences children's learning. *Evolution and Human Behavior*, *33*(1), 46–56. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2011.05.005
- Cimpian, A. & Cadena, C. (2010). Why are dunkels sticky? Preschoolers infer functionality and intentional creation for artifact properties learned from generic language. *Cognition*, *117*(1), 62–68. doi: 10.1016/j.cognition.2010.06.011
- Cimpian, A. & Markman, E. M. (2008). Preschool children's use of cues to generic meaning. *Cognition*, *107*(1), 19–53. doi: 10.1016/j.cognition.2007.07.008
- Cimpian, A. & Markman, E. M. (2009). Information learned from generic language becomes central to children's biological concepts: Evidence from their open-ended explanations. *Cognition*, *113*(1), 14–25. doi: 10.1016/j.cognition.2009.07.004
- Cimpian, A., Meltzer, T. J. & Markman, E. M. (2011). Preschoolers' use of morphosyntactic cues to identify generic sentences: Indefinite singular noun phrases, tense, and aspect. *Child Development*, *82*(5), 1561–1578. doi: 10.1111/j.1467-8624.2011.01615.x
- Cimpian, A. & Scott, R. M. (2012). Children expect generic knowledge to be widely shared. *Cognition*, *123*(3), 419–433. doi: 10.1016/j.cognition.2012.02.003

- Clements, W. A. & Perner, J. (1994). Implicit understanding of belief. *Cognitive Development*, 9(4), 377–395. doi: 10.1016/0885-2014(94)90012-4
- Clements, W. A., Rustin, C. L. & McCallum, S. (2000). Promoting the transition from implicit to explicit understanding: A training study of false belief. *Developmental Science*, 3(1), 81–92. doi: 10.1111/1467-7687.00102
- Csibra, G. (2008). Goal attribution to inanimate agents by 6.5-month-old infants. *Cognition*, 107(2), 705–717. doi: 10.1016/j.cognition.2007.08.001
- Csibra, G. & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case for pedagogy. In Y. Munakata & M. H. Johnson (Hrsg.), *Processes of change in brain and cognitive development. Attention and performance, XXI* (S. 249–274). Oxford: Oxford University Press.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(4), 148–153. doi: 10.1016/j.tics.2009.01.005
- Csibra, G. & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of the Royal Society London: B*, 366, 1149–1157. doi: 10.1098/rstb.2010.0319
- Csibra, G., Hernik, M., Shamsudheen, R., Tatone, D. & Senju, A. (2014). Comments on a paper entitled “Is ostension any more than attention?” by Szufnarowska et al. in *Scientific Reports*. Zugriff auf <http://www.nature.com/articles/srep05304#comments>, abgerufen am 16.06.2015.
- Cutting, A. L. & Dunn, J. (1999). Theory of mind, emotion understanding, language, and family background: Individual differences and interrelations. *Child Development*, 70(4), 853–865. doi: 10.1111/1467-8624.00061
- Deligianni, F., Senju, A., Gergely, G. & Csibra, G. (2011). Automated gaze-contingent objects elicit orientation following in 8-month-old infants. *Developmental Psychology*, 47(6), 1499–1503. doi: 10.1037/a0025659
- Devine, R. T. & Hughes, C. (2014). Relations between false belief understanding and executive function in early childhood: A meta-analysis. *Child Development*, 85(5), 1777–1794. doi: 10.1111/cdev.12237
- Diamond, A. (1998). Understanding the A-not-B error: Working memory vs. reinforced response, or active trace vs. latent trace. *Developmental Science*, 1(2), 185–189. doi: 10.1111/1467-7687.00022
- Diesendruck, G., Salzer, S., Kushnir, T. & Xu, F. (2013). When choices aren't personal: The effect of statistical and social cues on children's inferences about the scope of preferences. *Journal of Cognition and Development*, 16, 370–380. doi: 10.1080/15248372.2013.848870
- Dunn, J., Brown, J., Slomkowski, C., Tesla, C. & Youngblade, L. (1991). Young children's understanding of other people's feelings and beliefs: Individual differences and their antecedents. *Child Development*, 62(6), 1352–1366. doi: 10.2307/1130811
- Edelmann, W. & Wittmann, S. (2012). *Lernpsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Egyed, K., Király, I. & Gergely, G. (2013). Communicating shared knowledge in infancy. *Psychological Science*, 24(7), 1348–1353. doi: 10.1177/0956797612471952
- Fizke, E., Barthel, D., Peters, T. & Rakoczy, H. (2014). Executive function plays a role in coordinating different perspectives, particularly when one's own perspective is involved. *Cognition*, 130(3), 315–334. doi: 10.1016/j.cognition.2013.11.017
- Flavell, J. H. (1974). The development of inferences about others. In T. Mischel (Hrsg.), *Understanding other persons* (S. 66–116). Oxford: Rowman and Littlefield.
- Flavell, J. H., Flavell, E. R. & Green, F. L. (1983). Development of the appearance-reality

- distinction. *Cognitive psychology*, 15(1), 95–120. doi: 10.1016/0010-0285(83)90005-1
- Fonagy, P., Gergely, G. & Target, M. (2007). The parent-infant dyad and the construction of the subjective self. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(3–4), 288–328. doi: 10.1111/j.1469-7610.2007.01727.x
- Fonagy, P. & Target, M. (1997). Attachment and reflective function: Their role in self-organization. *Development and Psychopathology*, 9, 679–700. doi: 10.1017/S0954579497001399
- Fröhlich, W. D. (2010). *Wörterbuch Psychologie*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Garnham, W. A. & Perner, J. (2001). Actions really do speak louder than words – but only implicitly: Young children’s understanding of false belief in action. *British Journal of Developmental Psychology*, 19(3), 413–432. doi: 10.1348/026151001166182
- Garnham, W. A. & Ruffman, T. (2001). Doesn’t see, doesn’t know: Is anticipatory looking really related to understanding of belief? *Developmental Science*, 4(1), 94–100. doi: 10.1111/1467-7687.00153
- Gelman, S. A., Star, J. R. & Flukes, J. E. (2002). Children’s use of generics in inductive inferences. *Journal of Cognition and Development*, 3(2), 179–199. doi: 10.1207/S15327647JCD0302_3
- Gergely, G. (2011). Kinds of agents: The origins of understanding instrumental and communicative agency. In U. Goswami (Hrsg.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development (2nd ed.)*. (S. 76–105). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Gergely, G., Bekkering, H. & Király, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, 415(6873), 755. doi: 10.1038/415755a
- Gergely, G. & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(7), 287–292. doi: 10.1016/s1364-6613(03)00128-1
- Gergely, G., Egyed, K. & Király, I. (2007). On pedagogy. *Developmental Science*, 10(1), 139–146. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00576.x
- Gergely, G. & Jacob, P. (2012). Reasoning about instrumental and communicative agency in human infancy. In F. Xu & T. Kushnir (Hrsg.), *Rational constructivism in cognitive development* (S. 59–94). Waltham, MA: Academic Press.
- Gerson, S. A. & Woodward, A. L. (2012). A claw is like my hand: Comparison supports goal analysis in infants. *Cognition*, 122(2), 181–192. doi: 10.1016/j.cognition.2011.10.014
- Gerson, S. A. & Woodward, A. L. (2014). The joint role of trained, untrained, and observed actions at the origins of goal recognition. *Infant Behavior and Development*, 37(1), 94–104. doi: 10.1016/j.infbeh.2013.12.013
- Gigerenzer, G. (2004). Fast and frugal heuristics: The tools of bounded rationality. In D. J. Koehler & N. Harvey (Hrsg.), *Blackwell handbook of judgment and decision making*. (S. 62–88). Malden: Blackwell Publishing.
- Gopnik, A. & Astington, J. W. (1988). Children’s understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59(1), 26–37. doi: 10.2307/1130386
- Gredebäck, G., Johnson, S. P. & von Hofsten, C. (2010). Eye tracking in infancy research. *Developmental Neuropsychology*, 35(1), 1–19. doi: 10.1080/87565640903325758
- Griffiths, T. L., Chater, N., Kemp, C., Perfors, A. & Tenenbaum, J. B. (2010). Probabilistic models of cognition: Exploring representations and inductive biases. *Trends in*

- Cognitive Sciences*, 14(8), 357–364. doi: 10.1016/j.tics.2010.05.004
- Guajardo, J. J. & Woodward, A. L. (2004). Is agency skin deep? Surface attributes influence infants' sensitivity to goal-directed action. *Infancy*, 6(3), 361–384. doi: 10.1207/s15327078in0603_3
- He, Z., Bolz, M. & Baillargeon, R. (2012). 2.5-year-olds succeed at a verbal anticipatory-looking false-belief task. *British Journal of Developmental Psychology*, 30(1), 14–29. doi: 10.1111/j.2044-835X.2011.02070.x
- Helming, K. A., Strickland, B. & Jacob, P. (2014). Making sense of early false-belief understanding. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(4), 167–170. doi: 10.1016/j.tics.2014.01.005
- Henderson, A. M. E. & Woodward, A. L. (2012). Nine-month-old infants generalize object labels, but not object preferences across individuals. *Developmental Science*, 15(5), 641–652. doi: 10.1111/j.1467-7687.2012.01157.x
- Hernik, M. & Csibra, G. (2015). Infants learn enduring functions of novel tools from action demonstrations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 130, 176–192. doi: 10.1016/j.jecp.2014.10.004
- Heyes, C. (2014a). False belief in infancy: A fresh look. *Developmental Science*, 17(5), 647–659. doi: 10.1111/desc.12148
- Heyes, C. (2014b). Rich interpretations of infant behaviour are popular, but are they valid? A reply to Scott and Baillargeon. *Developmental Science*, 17(5), 665–666. doi: 10.1111/desc.12174
- Heyes, C. (im Druck). Born pupils? Natural pedagogy and cultural pedagogy. *Perspectives on Psychological Science*.
- Heyes, C. & Pearce, J. M. (2015). Not-so-social learning strategies. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 282(1802), 20141709. doi: 10.1098/rspb.2014.1709
- Hoehl, S., Wahl, S., Michel, C. & Striano, T. (2012). Effects of eye gaze cues provided by the caregiver compared to a stranger on infants' object processing. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(1), 81–89. doi: 10.1016/j.dcn.2011.07.015
- Howard, L. H., Henderson, A. M. E., Carrazza, C. & Woodward, A. L. (2015). Infants' and young children's imitation of linguistic in-group and out-group informants. *Child Development*, 86(1), 259–275. doi: 10.1111/cdev.12299
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16(2), 233–253. doi: 10.1111/j.2044-835X.1998.tb00921.x
- Hughes, C., Deater-Deckard, K. & Cutting, A. L. (1999). 'Speak roughly to your little boy'? Sex differences in the relations between parenting and preschoolers' understanding of mind. *Social Development*, 8(2), 143–160. doi: 10.1111/1467-9507.00088
- Hume, D. (1739/2012). *A treatise of human nature*. Mineola: Courier Dover Publications.
- Johnson, S. C., Booth, A. & O'Hearn, K. (2001). Inferring the goals of a nonhuman agent. *Cognitive Development*, 16(1), 637–656. doi: 10.1016/s0885-2014(01)00043-0
- Johnson, S. C., Ok, S.-J. & Luo, Y. (2007). The attribution of attention: 9-month-olds' interpretation of gaze as goal-directed action. *Developmental Science*, 10(5), 530–537. doi: 10.1111/j.1467-7687.2007.00606.x
- Johnson, S. C., Slaughter, V. & Carey, S. (1998). Whose gaze will infants follow? The elicitation of gaze-following in 12-month-olds. *Developmental Science*, 1(2), 233–238. doi: 10.1111/1467-7687.00036
- Jovanovic, B., Király, I., Elsner, B., Gergely, G., Prinz, W. & Aschersleben, G. (2007). The

- role of effects for infants' perception of action goals. *Psychologia*, 50(4), 273–290. doi: 10.2117/psysoc.2007.273
- Kant, I. (1781/1998). *Kritik der reinen Vernunft*. Hamburg: Meiner Verlag.
- Keane, W. (2008). Others, other minds, and others' theories of other minds: An afterword on the psychology and politics of opacity claims. *Anthropological Quarterly*, 81(2), 473–482. doi: 10.1353/anq.0.0000
- Kelemen, D. (1999). Function, goals and intention: Children's teleological reasoning about objects. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(12), 461–468. doi: 10.1016/S1364-6613(99)01402-3
- Király, I., Csibra, G. & Gergely, G. (2013). Beyond rational imitation: Learning arbitrary means actions from communicative demonstrations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(2), 471–486. doi: 10.1016/j.jecp.2012.12.003
- Király, I., Jovanovic, B., Prinz, W., Aschersleben, G. & Gergely, G. (2003). The early origins of goal attribution in infancy. *Consciousness and Cognition*, 12(4), 752–769. doi: 10.1016/S1053-8100(03)00084-9
- Knudsen, B. & Liszkowski, U. (2012a). 18-month-olds predict specific action mistakes through attribution of false belief, not ignorance, and intervene accordingly. *Infancy*, 17(6), 672–691. doi: 10.1111/j.1532-7078.2011.00105.x
- Knudsen, B. & Liszkowski, U. (2012b). Eighteen- and 24-month-old infants correct others in anticipation of action mistakes. *Developmental Science*, 15(1), 113–122. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01098.x
- Kovács, Á. M., Téglás, E. & Endress, A. D. (2010). The social sense: Susceptibility to others' beliefs in human infants and adults. *Science*, 330(6012), 1830–1834. doi: 10.1126/science.1190792
- Krogh-Jespersen, S. & Woodward, A. L. (2014). Making smart social judgments takes time: Infants' recruitment of goal information when generating action predictions. *PloS one*, 9(5), e98085. doi: 10.1371/journal.pone.0098085
- Kuhlmeier, V., Wynn, K. & Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12-month-olds. *Psychological Science*, 14(5), 402–408. doi: 10.1111/1467-9280.01454
- Lancy, D. F. (im Druck-a). Playing with knives: The socialization of self-initiated learners. *Child Development*.
- Lancy, D. F. (im Druck-b). Teaching: natural or cultural? In D. Burch & D. Geary (Hrsg.), *Evolutionary perspectives on education and child development*. Heidelberg: Springer.
- Lefrançois, G. R. (2006). *Psychologie des Lernens*. Heidelberg: Springer.
- Leibniz, G. W. (1704/2012). *Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand*. Altmünster: Jazzybee Verlag.
- Leslie, A. M. (1995). A theory of agency. In D. Sperber, D. Premack & A. J. Premack (Hrsg.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate* (S. 121–149). New York, NY: Oxford University Press.
- Leslie, A. M. (2005). Developmental parallels in understanding minds and bodies. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 459–462. doi: 10.1016/j.tics.2005.08.002
- Liu, D., Wellman, H. M., Tardif, T. & Sabbagh, M. A. (2008). Theory of mind development in chinese children: A meta-analysis of false-belief understanding across cultures and languages. *Developmental Psychology*, 44(2), 523–531. doi: 10.1037/0012-1649.44.2.523
- Locke, J. (1690/2000). *Versuch über den menschlichen Verstand: Buch I und II*. Hamburg: Meiner Verlag.

- Low, J. & Perner, J. (2012). Implicit and explicit theory of mind: State of the art. *British Journal of Developmental Psychology*, *30*(1), 1–13. doi: 10.1111/j.2044-835X.2011.02074.x
- Low, J. & Watts, J. (2013). Attributing false beliefs about object identity reveals a signature blind spot in humans' efficient mind-reading system. *Psychological Science*, *24*(3), 305–311. doi: 10.1177/0956797612451469
- Luo, Y. (2011a). Do 10-month-old infants understand others' false beliefs? *Cognition*, *121*(3), 289–298. doi: 10.1016/j.cognition.2011.07.011
- Luo, Y. (2011b). Three-month-old infants attribute goals to a non-human agent. *Developmental Science*, *14*(2), 453–460. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00995.x
- Luo, Y. & Baillargeon, R. (2005). Can a self-propelled box have a goal? Psychological reasoning in 5-month-old infants. *Psychological Science*, *16*(8), 601–608. doi: 10.1111/j.1467-9280.2005.01582.x
- Mansinghka, V., Kemp, C., Griffiths, T. & Tenenbaum, J. (2012). Structured priors for structure learning. In: *Proceedings of the 22nd Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*. Arlington: AUAI Press.
- Marcovitch, S. & Zelazo, P. D. (1999). The A-not-B error: Results from a logistic meta-analysis. *Child Development*, *70*(6), 1297–1313. doi: 10.1111/1467-8624.00095
- Mayer, A. & Träuble, B. (2013). Synchrony in the onset of mental state understanding across cultures? A study among children in Samoa. *International Journal of Behavioral Development*, *37*(1), 21–28. doi: 10.1177/0165025412454030
- McClelland, J. L., Botvinick, M. M., Noelle, D. C., Plaut, D. C., Rogers, T. T., Seidenberg, M. S. & Smith, L. B. (2010). Letting structure emerge: Connectionist and dynamical systems approaches to cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(8), 348–356. doi: 10.1016/j.tics.2010.06.002
- McElwain, N. L., Booth-LaForce, C., Lansford, J. E., Wu, X. & Dyer, W. J. (2008). A process model of attachment-friend linkages: Hostile attribution biases, language ability, and mother-child affective mutuality as intervening mechanisms. *Child Development*, *79*(6), 1891–1906. doi: 10.1111/j.1467-8624.2008.01232.x
- Meins, E., Fernyhough, C., Wainwright, R., Das Gupta, M., Fradley, E. & Tuckey, M. (2002). Maternal mind-mindedness and attachment security as predictors of theory of mind understanding. *Child Development*, *73*(6), 1715–1726. doi: 10.1111/1467-8624.00501
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, *31*(5), 838–850. doi: 10.1037/0012-1649.31.5.838
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, *198*(4312), 75–78. doi: 10.1126/science.198.4312.75
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, *54*(3), 702–709. doi: 10.2307/1130058
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1994). Imitation, memory, and the representation of persons. *Infant Behavior and Development*, *17*(1), 83–99. doi: 10.1016/S0163-6383(02)00090-5
- Michel, C., Wronski, C., Pauen, S., Daum, M. & Hoehl, S. (2014, September). *Machen Augen den Unterschied? (Non)soziale Hinweisreize und ihre Auswirkung auf die Objektverarbeitung bei Säuglingen*. Poster präsentiert auf dem 49. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Bochum.
- Mitchell, P. & Lacohee, H. (1991). Children's early understanding of false belief. *Cognition*,

- 39(2), 107–127. doi: 10.1016/0010-0277(91)90040-B
- Moll, H. & Tomasello, M. (2006). Level 1 perspective-taking at 24 months of age. *British Journal of Developmental Psychology*, 24(3), 603–613. doi: 10.1348/026151005X55370
- Moore, R., Mueller, B., Kaminski, J. & Tomasello, M. (2015). Two-year-old children but not domestic dogs understand communicative intentions without language, gestures, or gaze. *Developmental Science*, 18(2), 232–242. doi: 10.1111/desc.12206
- Nakao, H. & Andrews, K. (2014). Ready to teach or ready to learn: A critique of the natural pedagogy theory. *Review of Philosophy and Psychology*, 5(4), 465–483. doi: 10.1007/s13164-014-0187-2
- Novack, M. A., Henderson, A. M. & Woodward, A. L. (2014). Twelve-month-old infants generalize novel signed labels, but not preferences across individuals. *Journal of Cognition and Development*, 15(4), 539–550. doi: 10.1080/15248372.2013.782460
- Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kanda, T., Ishiguro, H. & Itakura, S. (2013a). Infants understand the referential nature of human gaze but not robot gaze. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(1), 86–95. doi: 10.1016/j.jecp.2013.02.007
- Okumura, Y., Kanakogi, Y., Kanda, T., Ishiguro, H. & Itakura, S. (2013b). The power of human gaze on infant learning. *Cognition*, 128(2), 127–133. doi: 10.1016/j.cognition.2013.03.011
- Olesen, P. J., Macoveanu, J., Tegnér, J. & Klingberg, T. (2007). Brain activity related to working memory and distraction in children and adults. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1047–1054. doi: 10.1093/cercor/bhl014
- Onishi, K. H. & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false beliefs? *Science*, 308(5719), 255–258. doi: 10.1126/science.1107621
- Pauen, S. & Schleicher, K. (2007, März–April). *How eye gaze helps infants to learn about categories*. Poster präsentiert auf der Konferenz der Society for Research in Child Development (SRCD), Boston, MA.
- Pauen, S., Träuble, B., Hoehl, S. & Bechtel, S. (2015). Show me the world: Object categorization and socially guided object learning in infancy. *Child Development Perspectives*, 86(1), 111–116. doi: 10.1111/cdep.12119
- Perfors, A., Tenenbaum, J. B., Griffiths, T. L. & Xu, F. (2011). A tutorial introduction to bayesian models of cognitive development. *Cognition*, 120(3), 302–321. doi: 10.1016/j.cognition.2010.11.015
- Perner, J. (2010). Who took the cog out of cognitive science? Mentalism in an era of anti-cognitivism. In P. A. Frensch & R. Schwarzer (Hrsg.), *Cognition and neuropsychology: International perspectives on psychological science, Vol 1*. (S. 241–261). New York, NY: Psychology Press.
- Perner, J. (2014). Commentary on Ted Ruffman's „Belief or not belief: ...“. *Developmental Review*, 34, 294–299. doi: 10.1016/j.dr.2014.05.002
- Perner, J., Leekam, S. R. & Wimmer, H. (1987). Three-year-olds' difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology*, 5(2), 125–137. doi: 10.1111/j.2044-835X.1987.tb01048.x
- Perner, J. & Roessler, J. (2010). Teleology and causal understanding in children's theory of mind. In J. H. Aguilar & A. A. Buckareff (Hrsg.), *Causing human actions: New perspectives on the causal theory of action* (S. 199–228). Cambridge, MA: Bradford Book, The MIT Press.
- Perner, J. & Roessler, J. (2012). From infants' to children's appreciation of belief. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(10), 519–525. doi: 10.1016/j.tics.2012.08.004

- Perner, J. & Ruffman, T. (2005). Infants' insight into the mind: How deep? *Science*, *308*(5719), 214–216. doi: 10.1126/science.1111656
- Perner, J., Ruffman, T. & Leekam, S. R. (1994). Theory of mind is contagious: You catch it from your sibs. *Child Development*, *65*(4), 1228–1238. doi: 10.2307/1131316
- Péter, A., Gergely, A., Topál, J., Miklósi, Á. & Pongrácz, P. (2015). A simple but powerful test of perseverative search in dogs and toddlers. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *68*(5), 940–951. doi: 10.1080/17470218.2014.970206
- Piaget, J. (1952/2013). *Child's conception of number*. London: Routledge.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1956/2013). *Child's conception of space*. London: Routledge.
- Pinkham, A. M. & Jaswal, V. K. (2011). Watch and learn? infants privilege efficiency over pedagogy during imitative learning. *Infancy*, *16*(5), 535–544. doi: 10.1111/j.1532-7078.2010.00059.x
- Platon. (1994). *Menon* (Übersetzung von M. Kranz). Ditzingen: Reclam.
- Poulin-Dubois, D., Brooker, I. & Polonia, A. (2011). Infants prefer to imitate a reliable person. *Infant Behavior and Development*, *34*(2), 303–309. doi: 10.1016/j.infbeh.2011.01.006
- Poulin-Dubois, D. & Chow, V. (2009). The effect of a looker's past reliability on infants' reasoning about beliefs. *Developmental Psychology*, *45*(6), 1576–1582. doi: 10.1037/a0016715
- Povinelli, D. J. & Vonk, J. (2004). We don't need a microscope to explore the chimpanzee's mind. *Mind & Language*, *19*(1), 1–28. doi: 10.1111/j.1468-0017.2004.00244.x
- Prasada, S. (2000). Acquiring generic knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(2), 66–72. doi: 10.1016/S1364-6613(99)01429-1
- Pylyshyn, Z. W. & Storm, R. W. (1988). Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism. *Spatial Vision*, *3*(3), 179–197. doi: 10.1163/156856888X00122
- Rakoczy, H. (2012). Do infants have a theory of mind? *British Journal of Developmental Psychology*, *30*(1), 59–74. doi: 10.1111/j.2044-835X.2011.02061.x
- Reid, V. M. & Striano, T. (2005). Adult gaze influences infant attention and object processing: Implications for cognitive neuroscience. *European Journal of Neuroscience*, *21*(6), 1763–1766. doi: 10.1111/j.1460-9568.2005.03986.x
- Reid, V. M., Striano, T., Kaufman, J. & Johnson, M. H. (2004). Eye gaze cueing facilitates neural processing of objects in 4-month-old infants. *Neuroreport*, *15*(16), 2553–2555. doi: 10.1097/00001756-200411150-00025
- Robbins, J. & Rumsey, A. (2008). Introduction: Cultural and linguistic anthropology and the opacity of other minds. *Anthropological Quarterly*, *81*(2), 407–420. doi: 10.1353/anq.0.0005
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J. & Borenstein, M. (2006). *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Rubio-Fernández, P. & Geurts, B. (2013). How to pass the false-belief task before your fourth birthday. *Psychological Science*, *24*(1), 27–33. doi: 10.1177/0956797612447819
- Ruffman, T. (2014). To belief or not belief: Children's theory of mind. *Developmental Review*, *34*(3), 265–293. doi: 10.1016/j.dr.2014.04.001
- Ruffman, T. & Perner, J. (2005). Do infants really understand false belief? Response to Leslie. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(10), 462–463. doi: 10.1016/j.tics.2005.08.001
- Ruffman, T., Perner, J., Naito, M., Parkin, L. & Clements, W. A. (1998). Older (but not

- younger) siblings facilitate false belief understanding. *Developmental Psychology*, 34(1), 161–174. doi: 10.1037/0012-1649.34.1.161
- Ruffman, T., Slade, L. & Crowe, E. (2002). The relation between children's and mothers' mental state language and theory-of-mind understanding. *Child Development*, 73(3), 734–751. doi: 10.1111/1467-8624.00435
- Schermer, F. J. (2014). *Lernen und Gedächtnis*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schmidt, M. F. H., Rakoczy, H. & Tomasello, M. (2011). Young children attribute normativity to novel actions without pedagogy or normative language. *Developmental Science*, 14(3), 530–539. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.01000.x
- Schulze, C. & Tomasello, M. (2015). 18-month-olds comprehend indirect communicative acts. *Cognition*, 136, 91–98. doi: 10.1016/j.cognition.2014.11.036
- Scott, R. M. (2014). Post hoc versus predictive accounts of children's theory of mind: A reply to Ruffman. *Developmental Review*, 34, 300–304. doi: 10.1016/j.dr.2014.05.001
- Scott, R. M. & Baillargeon, R. (2009). Which penguin is this? Attributing false beliefs about object identity at 18 months. *Child Development*, 80(4), 1172–1196. doi: 10.1111/j.1467-8624.2009.01324.x
- Scott, R. M. & Baillargeon, R. (2014). How fresh a look? A reply to Heyes. *Developmental Science*, 660–664. doi: 10.1111/desc.12173
- Scott, R. M., Baillargeon, R., Song, H.-j. & Leslie, A. M. (2010). Attributing false beliefs about non-obvious properties at 18 months. *Cognitive Psychology*, 61(4), 366–395. doi: 10.1016/j.cogpsych.2010.09.001
- Scott, R. M., He, Z., Baillargeon, R. & Cummins, D. (2012). False-belief understanding in 2.5-year-olds: Evidence from two novel verbal spontaneous-response tasks. *Developmental Science*, 15(2), 181–193. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01103.x
- Senju, A. & Csibra, G. (2008). Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology*, 18(9), 668–671. doi: 10.1016/j.cub.2008.03.059
- Senju, A., Southgate, V., Snape, C., Leonard, M. & Csibra, G. (2011). Do 18-month-olds really attribute mental states to others? A critical test. *Psychological Science*, 22(7), 878–880. doi: 10.1177/0956797611411584
- Senju, A., Southgate, V., White, S. & Frith, U. (2009). Mindblind eyes: An absence of spontaneous theory of mind in Asperger syndrome. *Science*, 325(5942), 883–885. doi: 10.1126/science.1176170
- Shalev, A. Y., Peri, T., Canetti, L. & Schreiber, S. (1996). Predictors of PTSD in injured trauma survivors: A prospective study. *American Journal of Psychiatry*, 153(2), 219–225. doi: 10.1176/ajp.153.2.219
- Slaughter, V. & Perez-Zapata, D. (2014). Cultural variations in the development of mind reading. *Child Development Perspectives*, 8(4), 237–241. doi: 10.1111/cdep.12091
- Sodian, B. (2011). Theory of mind in infancy. *Child Development Perspectives*, 5(1), 39–43. doi: 10.1111/j.1750-8606.2010.00152.x
- Sodian, B. & Thoermer, C. (2006). Theory of mind. In N. Birbaumer, J. Kuhl, W. Schneider & R. Schwarzer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Band 2: Kognitive Entwicklung* (S. 495–580). Göttingen: Hogrefe.
- Sodian, B. & Thoermer, C. (2008). Precursors to a theory of mind in infancy: Perspectives for research on autism. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 27–39. doi: 10.1080/17470210701508681
- Sommerville, J. A., Hildebrand, E. A. & Crane, C. C. (2008). Experience matters: The impact of doing versus watching on infants' subsequent perception of tool-use events. *Developmental Psychology*, 44(5), 1249–1256. doi: 10.1037/a0012296

- Sommerville, J. A., Woodward, A. L. & Needham, A. (2005). Action experience alters 3-month-old infants' perception of others' actions. *Cognition*, 96(1), B1–B11. doi: 10.1016/j.cognition.2004.07.004
- Song, H.-j. & Baillargeon, R. (2008). Infants' reasoning about others' false perceptions. *Developmental Psychology*, 44(6), 1789–1795. doi: 10.1037/a0013774
- Song, H.-j., Onishi, K. H., Baillargeon, R. & Fisher, C. (2008). Can an agent's false belief be corrected by an appropriate communication? Psychological reasoning in 18-month-old infants. *Cognition*, 109(3), 295–315. doi: 10.1016/j.cognition.2008.08.008
- Southgate, V., Chevallier, C. & Csibra, G. (2010). Seventeen-month-olds appeal to false beliefs to interpret others referential communication. *Developmental Science*, 13(6), 907–912. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00946.x
- Southgate, V., Senju, A. & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychological Science*, 18(7), 587–592. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01944.x
- Spelke, E. S., Breinlinger, K., Macomber, J. & Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99(4), 605–632. doi: 10.1037/0033-295X.99.4.605
- Spelke, E. S. & Newport, E. L. (1998). Nativism, empiricism, and the development of knowledge. In W. Damon & R. M. Lerner (Hrsg.), *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development* (S. 275–340). New York: Wiley.
- Spencer, J. P., Blumberg, M. S., McMurray, B., Robinson, S. R., Samuelson, L. K. & Tomblin, J. B. (2009). Short arms and talking eggs: Why we should no longer abide the nativist-empiricist debate. *Child Development Perspectives*, 3(2), 79–87. doi: 10.1111/j.1750-8606.2009.00081.x
- Sperber, D. & Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and cognition*. Oxford: Blackwell.
- Sroufe, L. A. (2005). Attachment and development: A prospective, longitudinal study from birth to adulthood. *Attachment & Human Development*, 7(4), 349–367. doi: 10.1080/14616730500365928
- Surian, L., Caldi, S. & Sperber, D. (2007). Attribution of beliefs by 13-month-old infants. *Psychological Science*, 18(7), 580–586. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01943.x
- Surian, L. & Geraci, A. (2012). Where will the triangle look for it? Attributing false beliefs to a geometric shape at 17 months. *British Journal of Developmental Psychology*, 30(1), 30–44. doi: 10.1111/j.2044-835X.2011.02046.x
- Szufnarowska, J., Rohlfing, K. J., Fawcett, C. & Gredebäck, G. (2014). Is ostension any more than attention? *Scientific Reports*, 4, 5304. doi: 10.1038/srep05304
- Taumoepeau, M. & Ruffman, T. (2008). Stepping stones to others' minds: Maternal talk relates to child mental state language and emotion understanding at 15, 24, and 33 months. *Child Development*, 79(2), 284–302. doi: 10.1111/j.1467-8624.2007.01126.x
- Téglás, E., Vul, E., Giroto, V., Gonzalez, M., Tenenbaum, J. B. & Bonatti, L. L. (2011). Pure reasoning in 12-month-old infants as probabilistic inference. *Science*, 332(6033), 1054–1059. doi: 10.1126/science.1196404
- Tenenbaum, J. B., Kemp, C., Griffiths, T. L. & Goodman, N. D. (2011). How to grow a mind: Statistics, structure, and abstraction. *Science*, 331(6022), 1279–1285. doi: 10.1126/science.1192788
- Thoermer, C. & Sodian, B. (2001). Preverbal infants' understanding of referential gestures. *First Language*, 21, 245–264. doi: 10.1177/014272370102106303
- Thoermer, C., Sodian, B., Vuori, M., Perst, H. & Kristen, S. (2012). Continuity from an

- implicit to an explicit understanding of false belief from infancy to preschool age. *British Journal of Developmental Psychology*, 30(1), 172–187. doi: 10.1111/j.2044-835X.2011.02067.x
- Thomsen, L., Frankenhuis, W. E., Ingold-Smith, M. & Carey, S. (2011). Big and mighty: Preverbal infants mentally represent social dominance. *Science*, 331(6016), 477–480. doi: 10.1126/science.1199198
- Thornton, A. & McAuliffe, K. (2006). Teaching in wild meerkats. *Science*, 313(5784), 227–229. doi: 10.1126/science.1128727
- Tietz, A. & Völkel, S. (2013). Theory of mind in tonga: The onset of representational change and false belief understanding in tongan children. In J. Wassmann, B. Träuble & J. Funke (Hrsg.), *Theory of mind in the pacific. Reasoning across cultures* (S. 39–78). Heidelberg: Universitätsverlag Winter.
- Tomasello, M. (2009). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Topál, J., Gergely, G., Erdőhegyi, Á., Csibra, G. & Miklósi, Á. (2009). Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves, and human infants. *Science*, 325(5945), 1269–1272. doi: 10.1126/science.1176960
- Topál, J., Gergely, G., Miklósi, Á., Erdőhegyi, Á. & Csibra, G. (2008). Infants' perseverative search errors are induced by pragmatic misinterpretation. *Science*, 321(5897), 1831–1834. doi: 10.1126/science.1161437
- Trick, L. M. & Pylyshyn, Z. W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101(1), 80–102. doi: 10.1037/0033-295X.101.1.80
- Träuble, B., Bender, A. & Konieczny, C. (2013). Human social cognition – The theory of mind research. In J. Wassmann, B. Träuble & J. Funke (Hrsg.), *Theory of mind in the pacific. Reasoning across cultures* (S. 13–37). Heidelberg: Universitätsverlag Winter.
- Träuble, B. & Bätz, J. (2014). Shared function knowledge: Infants' attention to function information in communicative contexts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 67–77. doi: 10.1016/j.jecp.2014.01.019
- Träuble, B., Marinović, V. & Pauen, S. (2010). Early theory of mind competencies: Do infants understand others' beliefs? *Infancy*, 15(4), 434–444. doi: 10.1111/j.1532-7078.2009.00025.x
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. doi: 10.1126/science.185.4157.1124
- Wahl, S., Bätz, J. & Träuble, B. (2015, August–September). *Säuglinge erwerben generisches Wissen beim sozialen Referenzieren*. Vortrag präsentiert auf der 22. Tagung der Fachgruppe Entwicklungspsychologie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Frankfurt am Main.
- Wahl, S., Michel, C., Pauen, S. & Hoehl, S. (2013). Head and eye movements affect object processing in 4-month-old infants more than an artificial orientation cue. *British Journal of Developmental Psychology*, 31(2), 212–230. doi: 10.1111/bjdp.12001
- Wass, S. V., Forssman, L. & Leppänen, J. (2014). Robustness and precision: How data quality may influence key dependent variables in infant eye-tracker analyses. *Infancy*, 19(5), 427–460. doi: 10.1111/infa.12055
- Watzlawick, P., Bavelas, J. B. & Jackson, D. D. (1967/2011). *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern: Huber.
- Wellman, H. M., Cross, D. & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: The truth about false belief. *Child Development*, 72(3), 655–684. doi:

10.1111/1467-8624.00304

- Wimmer, H. & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13(1), 103–128. doi: 10.1016/0010-0277(83)90004-5
- Winkel, S., Petermann, F. & Petermann, U. (2006). *Lernpsychologie*. Paderborn: Schöningh.
- Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69(1), 1–34. doi: 10.1016/s0010-0277(98)00058-4
- Woodward, A. L. (1999). Infants' ability to distinguish between purposeful and non-purposeful behaviors. *Infant Behavior and Development*, 22(2), 145–160. doi: 10.1016/s0163-6383(99)00007-7
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358(6389), 749–750. doi: 10.1038/358749a0
- Xu, F. (2008). Rational statistical inference and cognitive development. In P. Carruthers, S. Laurence & S. Stich (Hrsg.), *The innate mind. Volume 3: Foundations and the future* (S. 199–215). Oxford University Press.
- Xu, F. & Tenenbaum, J. B. (2007). Word learning as bayesian inference. *Psychological Review*, 114(2), 245–272. doi: 10.1037/0033-295X.114.2.245
- Youngblade, L. M. & Dunn, J. (1995). Individual differences in young children's pretend play with mother and sibling: Links to relationships and understanding of other people's feelings and beliefs. *Child Development*, 66(5), 1472–1492. doi: 10.2307/1131658
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D. & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68, i–151.

Abbildungsverzeichnis

1	Versuchsbedingungen der Studie von Sodian & Thoermer (2008)	42
2	Versuchsbedingungen der Studie von Szufnarowska et al. (2014)	55
3	Aufbau des Blickbewegungslabors.	62
4	Schematischer Ablauf von Studie 1.	68
5	Erster Blick in Testdurchgang 1 von Experiment 1.	70
6	Erster Blick in der Critical Event-Bedingung in Experiment 1.	70
7	Blickdauer auf die beiden Fenster in Testdurchgang 1 von Experiment 1.	71
8	Schematischer Ablauf von Experiment 2a.	79
9	Erster Blick zu Beginn der Positionswechsel-Phase in Experiment 2a.	82
10	Erster Blick zu Beginn der Testphase in Experiment 2a.	82
11	Blickverhalten der Kinder nach Verdecken der Lampe in Experiment 2a.	83
12	Blickdauer nach dem Erscheinen der Lampe in Experiment 2a.	84
13	Verlauf der spontanen Blickbewegungen in Experiment 2a.	85
14	Schematischer Ablauf der Induktionsphase von Experiment 2b.	88
15	Erster Blick zu Beginn der Positionswechsel-Phase in Experiment 2b.	89
16	Erster Blick zu Beginn der Testphase in Experiment 2b.	89
17	Blickverhalten der Kinder nach Verdecken der Lampe in Experiment 2c.	95

**Erklärung gemäß § 8 Abs. (1) c) und d) der Promotionsordnung
der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften**

**Promotionsausschuss der Fakultät für Verhaltens- und Empirische
Kulturwissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

**Erklärung gemäß § 8 (1) c) der Promotionsordnung der Universität Heidelberg
für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften**

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation selbstständig angefertigt, nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt und die Zitate gekennzeichnet habe.

**Erklärung gemäß § 8 (1) d) der Promotionsordnung der Universität Heidelberg
für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften**

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation in dieser oder einer anderen Form nicht anderweitig als Prüfungsarbeit verwendet oder einer anderen Fakultät als Dissertation vorgelegt habe.

Vorname Nachname _____

Datum, Unterschrift _____